

## **C. Weltweite Megatrends und ihre Relevanz für Bayern**

Megatrends beschreiben langfristige, gerichtete Umfeldänderungen in Gesellschaft, Wirtschaft und Technologie, die sich auf mehrere Bereiche auswirken. Sie wirken stets langfristig (in der Größenordnung von Jahrzehnten) und sind kurz- und mittelfristig nicht umkehrbar, allenfalls beeinflussbar. Megatrends sind in ihren komplexen Auswirkungen auf alle Bereiche, zu analysieren und zu bewerten.

### **1. Globalisierung**

#### **1.1. Internationale Verflechtungen in allen Bereichen nehmen zu**

Unter Globalisierung wird die zunehmende weltweite Vernetzung der internationalen Märkte und Gesellschaften aufgrund des technischen Fortschritts vor allem in den Bereichen Information, Kommunikation, Transport und Verkehr sowie aufgrund der zunehmenden Liberalisierung des Welthandels und des Kapitalverkehrs und – in geringerem Maße – auch der Arbeitsmärkte verstanden. Das Phänomen der Globalisierung ist nicht neu, sondern das Ergebnis eines fortlaufenden Prozesses, der allerdings eine bislang nie erreichte Tiefe und Geschwindigkeit erlangt hat. Nationale Liberalisierungsschritte haben bewirkt, dass inzwischen auch Sektoren erfasst werden, die zuvor keiner internationalen Konkurrenz ausgesetzt waren (z.B. Energieversorgung, Telefondienstleistungen). Das Internet hat zudem neue Möglichkeiten in vielen Bereichen des Wirtschaftslebens eröffnet.

In ihren Auswirkungen reicht die Globalisierung weit über das rein Ökonomische hinaus und erfasst immer mehr Gesellschaftsbereiche. Sie ist verbunden mit dem Austausch von Wissen, Kultur, politischen Ideen, Gebräuchen und Gepflogenheiten. Hierdurch prallen teilweise gegensätzliche Welten aufeinander (vgl. Kapitel Kulturelle Auseinandersetzungen). Die persönliche Betroffenheit und Spürbarkeit der Globalisierung ist heute weitaus größer als in früheren Phasen der weltwirtschaftlichen Integration. Damit hat der Globalisierungsprozess eine qualitativ neue Dimension gewonnen, er prägt die aktuelle Diskussion um die „Herausforderungen der Globalisierung“.

In den letzten Jahrzehnten ist es zu einer deutlichen Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung gekommen. So hat der Welthandel spürbar schneller zugenommen

als die weltweite Wirtschaftsleistung. Er wuchs jährlich im Durchschnitt rd. 1 ½-mal so stark wie das Welt-BIP. Gegenüber den 70er und 80er Jahren haben sich die Unterschiede in den 90er Jahren sogar noch vergrößert, das Wachstum des Welthandels fiel doppelt so hoch aus wie das der Weltproduktion. Aus heutiger Sicht sind keine Tendenzen zu erkennen, die diese Entwicklung abschwächen. Vielmehr haben die vormals nicht marktwirtschaftlich strukturierten Volkswirtschaften mit ihrer internationalen Einbindung im Globalisierungsprozess einen besonderen Schub erhalten (Mittel- und Osteuropa, BRIC-Staaten). Auch die Einbettung Deutschlands in den internationalen Handel ist in den letzten 10 Jahren deutlich gestiegen.

Viele Länder verzeichnen ein in Relation zum BIP steigendes realwirtschaftliches Transaktionsvolumen mit dem Ausland (sog. Offenheitsgrad einer Volkswirtschaft). Die Entwicklung in Deutschland ist hier im Vergleich mit anderen großen Industrieländern besonders dynamisch gewesen.

Der grenzüberschreitende Handel mit Dienstleistungen hat sich fast genauso schnell ausgeweitet wie der Handel mit Waren. Transportleistungen und der Reiseverkehr sind die größten Einzelkomponenten in der deutschen Dienstleistungsbilanz mit dem Ausland. Deutlich an Gewicht gewonnen haben auch die technologischen Dienstleistungen (Patente, FuE, EDV, Ingenieurleistungen) und die Finanzdienstleistungen.

Globalisierung ist heute ein unumkehrbarer Prozess, das Resultat von sowohl ökonomischen als auch politisch-gesellschaftlichen Faktoren. Das „globale Dorf“ wird sich auch künftig immer fester miteinander verflechten. Durch Globalisierung ist der weltweite wirtschaftspolitische Handlungsbedarf noch größer geworden, weil sich Ereignisse an einem Ende der Welt noch stärker als früher auf die Menschen am anderen Ende der Welt auswirken können. Immer mehr Fragen entziehen sich der Lösung im nationalstaatlichen Alleingang. Gleichzeitig wird aber gerade angesichts des wachsenden Konkurrenzdrucks die Verbesserung der nationalen Rahmenbedingungen immer wichtiger.

### **Globalisierung der Unternehmen**

Von den Auswirkungen der immer schneller voranschreitenden und komplexer werdenden Globalisierung ist heute fast jedes Unternehmen betroffen. Dies gilt nicht nur

für den Beschaffungs- und Absatzbereich, sondern zunehmend auch für die Bereiche Personal, Produktion, Forschung und Entwicklung und Finanzierung.

2004 belief sich der weltweite Bestand an Direktinvestitionen auf rd. 9 Billionen US-Dollar; er entfällt auf ca. 70.000 transnationale Unternehmen mit fast 700.000 Auslandsniederlassungen. Alleine diese Unternehmen bestreiten etwa zwei Drittel des Welthandels, rd. ein Drittel des Welthandels wird konzernintern abgewickelt.

Mit Direktinvestitionen positionieren sich Unternehmen neu. Sie erschließen neue Märkte oder nutzen Produktionskostenvorteile an anderen Standorten. Die Direktinvestitionszuflüsse in Entwicklungs- und Schwellenländer konzentrierten sich bisher auf einige wenige Länder mit hohem Marktpotenzial, dieser Trend wird grundsätzlich anhalten. Zunehmend treten diese Länder aber auch als Kapitalgeber bzw. Übernehmer von Unternehmen in den Industriestaaten auf.

### **Globalisierung der Finanzmärkte**

Ein prägendes Merkmal der Globalisierung ist der zunehmende internationale Wettbewerb um den mobilen Faktor Kapital. Dieser hat sich in Gestalt einer Standortkonkurrenz durch Öffnung der Schwellenländer und gesunkene Transport- und Kommunikationskosten sowie durch die Akkumulation enormer Finanzvolumina in international operierenden Fonds, die z.T. extrem hohe Renditeerwartungen und Risikobereitschaft haben, in letzter Zeit substantiell intensiviert.

Die zunehmende Verflechtung der weltweiten Kapitalmärkte spiegelt sich in der Entwicklung des finanziellen Offenheitsgrades einzelner Volkswirtschaften wider. Diese finanzielle Offenheit ist im Falle Großbritanniens allerdings mehr als doppelt so hoch wie in Deutschland (wegen des Herausragens der Rolle des Finanzplatzes London als Drehscheibe internationalen Kapitals), aber auch die Niederlande erreichen einen mehr als doppelt so hohen Wert (dort Ansiedlung vieler internationaler Gesellschaften).

2005 lagen die Umsätze an den Devisenmärkten bei 1.880 Mrd. US-Dollar pro Tag. Das ist dreimal so hoch wie vor 15 Jahren und zeigt die enorme Dynamik, zumal die

innereuropäischen Devisenmarkttransaktionen mit Einführung des Euro weggefallen sind. Die Devisenmarktumsätze entsprechen damit dem 42-fachen des Welthandels.

### **Globalisierung des Arbeitsmarktes**

Anders als bei den Waren-, Dienstleistungs- und Kapitalmärkten stellt sich die Situation auf den Arbeitsmärkten dar. Nationale Regulierungen, aber auch kulturelle und sprachliche Barrieren behindern oft das Zusammenwachsen der Arbeitsmärkte.

Dennoch haben die Mobilität von Arbeitskräften sowie die Migration zugenommen. Deutschland hat in den letzten fünf Jahren per saldo rd. 3 Mio. Menschen aus Mittel- und Osteuropa aufgenommen. 2011 wird mit Auslaufen von Zuwanderungsbeschränkungen für die neuen EU-Mitgliedsstaaten eine neue Arbeitnehmerzuwanderung prognostiziert.

### **Globalisierungssängste in Deutschland**

Die Globalisierung wurde über viele Jahrzehnte von einer überwältigenden Mehrheit in Deutschland eindeutig begrüßt. Das deutsche „Wirtschaftswunder“ nach dem Krieg war in hohem Maße auch mit der Wiedereingliederung Deutschlands in die Weltwirtschaft und den deutschen Exporterfolgen verbunden. Der Wohlstand in Deutschland hat in den vergangenen 30 Jahren stetig zugenommen, fast 10 % des weltweiten Güterhandels stammen aus Deutschland, 45 % der Wirtschaftsleistung des Landes ist auf Exporte zurückzuführen.

Obwohl Deutschland heute Exportweltmeister ist, verbindet eine zunehmende Zahl von Menschen in Deutschland den Begriff Globalisierung mit dem Verlust von Arbeitsplätzen, mit dem Niedergang des Wirtschaftswachstums und Wohlstands und mit einem Auseinanderdriften der Gesellschaft in Deutschland. Sie erleben, dass eine gute Ausbildung zwar unverzichtbar ist, aber gleichwohl keine Garantie für einen guten Einstieg in eine berufliche Karriere oder gegen einen Verlust des Arbeitsplatzes darstellt. Im gesellschaftlichen Mittelstand herrscht zunehmend Angst vor dem Abstieg. Die Erfahrung des ständigen Bergaufs ist vielfach der Sorge um die Zukunft gewichen. Die Arbeitnehmer haben die Erfahrung gemacht, dass auch Arbeitsplätze bei renommierten Großunternehmen keineswegs mehr sicher sind und dass die Gleichung „wenn es dem Unternehmen gut geht, geht es auch mir gut“ zumindest nicht mehr unmittelbar und jederzeit aufgeht. Ältere sehen im Fall von Arbeitslosig-

keit keine Chance mehr auf einen Wiedereinstieg, die Langzeitarbeitslosigkeit ist zu einem massiven Problem geworden. „Generation Praktikum“, „Jugendwahn in deutschen Unternehmen“, „Endstation Hartz IV“, „Sozialhilfekarriere in dritter Generation“, „prekäre Arbeitsverhältnisse im Niedriglohnsektor“ lauten die Stichworte der gesellschaftlichen Diskussion. Die Deutschen haben Angst vor der Globalisierung.

Auch wenn der fortgesetzte Erfolg beim Export von deutschen Waren anhält und wissenschaftliche Studien (u. a. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung 2006) die Wahrnehmung einer Destabilisierung der Mittelschicht aufgrund objektiver Daten nicht bestätigen, sind die Befürchtungen der Bevölkerung gegenüber der Globalisierung nicht unbegründet:

- Deutschland ist beim Export von Dienstleistungen bei weitem nicht so erfolgreich wie beim Export von Gütern. Entsprechend schlechter sieht angesichts des weltweiten Wandels von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft für Deutschland die Perspektive von Chancen und Risiken der Globalisierung aus.
- Die Billiglohnkonkurrenz ist Deutschland in den letzten Jahren durch den Fall des Eisernen Vorhangs, aber auch durch die zunehmende Integration von Schwellenländern wie China oder Indien in die Weltwirtschaft immer näher gerückt. Durch die Wanderung von Arbeitskräften hat auch die Konkurrenz um Arbeitsplätze in Bereichen zugenommen, die bisher als nicht handelbare Dienstleistungen von der Globalisierung ausgenommen waren.
- Deutschland hat aufgrund eines im internationalen Vergleich stark regulierten Arbeitsmarkts und einer entsprechend geringen Lohnflexibilität und Arbeitskräftemobilität überproportional große Schwierigkeiten bei der Bewältigung des Strukturwandels, die sich insbesondere in einer hohen Sockel-Arbeitslosigkeit niederschlagen.
- Globalisierung kennt nicht nur Gewinner. Wer nicht in der Lage ist, den zunehmenden Anforderungen am Arbeitsmarkt mit entsprechender Qualifikation zu begegnen, profitiert zwar von den durch die Globalisierung erzielten Handelsvorteilen in Form günstiger Güterpreise, verliert aber auf der Einkommensseite bei der Lohnhöhe oder gar beim Arbeitsplatz.

Nachdem die globale Vernetzung – unter Einschluss Deutschlands –weiter zunehmen wird, muss alles getan werden, die Voraussetzungen dafür zu verbessern, dass Deutschland bzw. Bayern die Chancen der Globalisierung nutzt, von ihren Vorteilen profitiert und die Risiken minimiert. Dieses Gutachten gibt dazu im Teil D. konkrete Handlungsempfehlungen. Hinzu kommen müssen von der (Landes-)politik nicht bzw. kaum beeinflussbare Faktoren, wie z.B. eine maßvolle, den Produktivitätsfortschritt zu Gunsten der Beschäftigung nicht voll ausschöpfende Tarifpolitik. Die wachsende Nachfrage nach Importgütern gerade auch von Ländern wie China, Indien oder den mittel- und osteuropäischen Staaten sowie die dortigen vergleichsweise hohen Lohnsteigerungsraten stellen auch für die Wirtschaft und die Arbeitnehmer in Deutschland eine positive Perspektive dar. Fazit: Für übertriebene Globalisierungsängste besteht kein Anlass, für eine Steigerung unserer Anstrengungen dagegen sehr wohl.

## **1.2. Aufholprozess der BRIC-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China) bietet neue Chancen**

In den nächsten Jahren und Jahrzehnten werden die sog. BRIC-Staaten (Brasilien, Russland, Indien und China) als sogenannte Schwellenländer ihre Bedeutung für die Weltwirtschaft und für die Politik wesentlich erhöhen. Ihr Anteil am globalen Wirtschaftswachstum kann in den kommenden 20 Jahren von 20 auf 40 % steigen.

Bayern ist in diesen Staaten bereits stark präsent und sollte seine Beziehungen noch intensivieren. Darüber hinaus sind die BRIC-Staaten hoch interessante Brückenköpfe für die weitere Erschließung der Nachbarstaaten und wichtige Lieferanten für den Bezug von Rohstoff- und Vorprodukten.

### **1.2.1. Allgemeines zu China und Indien**

Mit dem Aufstieg Asiens, insbesondere Chinas und Indiens, wird auch eine Verschiebung des politischen und wirtschaftlichen Gefüges der Welt sichtbar. Die Bevölkerung in beiden Staaten beträgt mit 2,4 Mrd. Menschen über ein Drittel der Weltbevölkerung (China 1,3 Mrd., Indien 1,1 Mrd.). Gleichwohl ist der Anteil beider Staaten an den gesamten Weltexporten noch gering, er beträgt bei China ca. 6 % der Weltexporte, bei Indien lediglich 1 %.

Zwischen 1980 und 2005 sind die Bruttoinlandsprodukte der beiden Staaten geradezu explodiert, in Indien um 311 %, in China um rd. 820 %. Allerdings basieren diese hohen Zuwächse auf einer niedrigen Ausgangsbasis. Die westlichen Industriestaaten nehmen diese dramatische Entwicklung in der Verschiebung des Weltwirtschaftsgeichtes Richtung Asien erst seit einigen Jahren bewusst wahr und reagieren zum Teil verunsichert und ohne kohärente Strategien.

China und Indien sind auch personell in den Bereichen Innovation, Forschung und Entwicklung global bereits gut aufgestellt. In Indien schließen jährlich über 315.000 Wissenschaftler und Ingenieure eine Hochschule ab, in China sind dies 340.000, in Russland 215.000, in den USA ca. 400.000. In Deutschland wurden 2005 nur etwa 35.000 Ingenieure ausgebildet. Dies ist trotz unterschiedlicher Qualifikationsniveaus und Landesgrößen Entwicklungen, die sich auf den Standortwettbewerb auswirken werden.

### **1.2.2. China**

Der wirtschaftliche Aufschwung in China hält seit 1981 an und basiert auf einem experimentierenden Staatskapitalismus mit privaten Elementen. China ist mit einem BIP von 1.651 Mrd. USD in 2005 die drittgrößte Handelsnation nach USA und Deutschland (2008 voraussichtlich die größte), der Staat mit den zweithöchsten Devisenreserven und gleichzeitig das weltweit größte Entwicklungsland. Bisher hatte die Binnenwirtschaft, die Infrastrukturentwicklung und die Außenwirtschaftsdynamik große Erfolge zu verzeichnen, hervorgerufen durch ausländische Direktinvestitionen und Infrastrukturausbau. Nach dem Aufbau der nun industrialisierten Küstenzonen (Löhne „explodieren“, Teuerungen für Bauland, steigende Unruhen, Umweltprobleme) wird derzeit eine zweite Entwicklungsfront im (noch billigen) Landesinneren aufgebaut, die aus den sog. „Fenster-Erfahrungen“ der Sonderwirtschaftszonen lernt. Hauptziele der politischen Führung sind weiterhin soziale Stabilität und Wohlstandswachstum durch BIP-Wachstum. Angesichts der demografischen Entwicklung und von Wanderungsbewegungen innerhalb Chinas werden mindestens 7 % Wachstum benötigt, um die sozialen Probleme nicht bedrohlich steigen zu lassen (bei wachsender Umweltproblematik). Die sozioökonomischen Disparitäten und Verdrängungen (120-140 Mio. Migranten in die Städte, Wanderarbeiter, Gesundheitsversorgung, Einkommensspreizung u. ä.) sind Probleme, deren Lösung nur durch „Wachstum“

möglich ist („China ist zum Wachstum verdammt, damit es nicht zum Kollaps kommt“). Für die Einschätzung der weiteren Entwicklung ist stets darauf hinzuweisen, dass China ein politisch zentralistisch und diktatorisch geführter Staat ist, für den ein anderer Handlungsrahmen als für ein demokratisch verfasstes Land gilt.

Die chinesische Volkswirtschaft besitzt weiterhin eine hohe Dynamik aufgrund der ausgesprochenen Lernbereitschaft der gesamten Bevölkerung, der pragmatischen Flexibilität der politischen Führung zur Erreichung ihrer wirtschaftspolitischen Ziele, der außerordentlichen und durch die gesamte Geschichte dokumentierten Belastbarkeit der Bevölkerung und der hohen inländischen Sparquote von 40 %.

Wenn China neben der bisherigen Aufholjagd im Industriebereich auch noch den Weltstandard im Bereich der Banken- und Finanzmärkte erreicht und die stark defizitären Staatsbetriebe (Staatssektor) zu effizient arbeitenden Wirtschaftssektoren reformieren kann, ist ein weiterer dynamischer wirtschaftlicher Aufschwung absehbar. Bisher ausschlaggebend für den Marsch Chinas an die Spitze der Exportnationen ist deren Weltmarktführerschaft bei Elektronikprodukten, Spielwaren, Textilien und Bekleidung, in der Unterhaltungs- und Haushaltselektrotechnik sowie die Produktionszuwächse bei Möbel und Druckerzeugnissen.

Von besonderer Bedeutung in der Zukunft ist in China die Entwicklung des Energie-, Umwelt- und Verkehrssektors. Hier bestehen wegen erheblichen Nachholbedarfs bei den Effizienzsteigerungen für die Industriestaaten verstärkte Exportmöglichkeiten für Waren, Technik und Know-how. So beabsichtigt China, die installierte Windenergie- und Solarenergie-Leistung bis 2020 auf 133.000 MW rund zu verdreifachen. Alle Stromerzeuger müssen ab 2010 mindestens 5 % ihres Stromes aus Erneuerbaren Energiequellen produzieren. China muss als stark wachsendes und Rohstoffe in Anspruch nehmendes Land höchstes Interesse daran haben, das deutsche Know-how im Recycling für ein umweltschonendes, kostensparendes sowie energieeffizientes Ressourcenmanagement zu nutzen. Gleiches gilt für effizienzsteigernde Produktions- und Energieerzeugungs-Technologien.

Das BIP-Wachstum Chinas beträgt 8 bis 9 % p. a. 2007 wird China als Handelsmacht voraussichtlich auf Platz 2 stehen, 2008 sogar den Spitzenplatz einnehmen

(für 2008 wird mit Ausfuhren von rd. 1,4 Billionen US-Dollar = 1,1 Bio. Euro gerechnet, Wachstumsraten des Exportes 2006 15 %, 2007 und 2008 je 10 %).

Chinesische Unternehmen sind dabei, sich stärker strategisch im Ausland zu positionieren, sie investierten 2006 etwa 10 Mrd. US-Dollar, 2005 waren es erst rd. 6 Mrd. US-Dollar. 2009 sollen es nach der vom Staatsrat 2002 initiierten und vom Volkskongress gebilligten „Going-Out-Strategie“ für Chinas Unternehmen 20 Mrd. US-Dollar sein. So erwarb Chinas führender Stahlkonzern Baosteel im Februar 2006 die größte Auslandsinvestition eines chinesischen Unternehmens seit Beginn der Öffnungspolitik 1978: Ein 1,4 Mrd. US-Dollar teures Stahl-Joint-Venture in Brasilien. Im Dezember 2005 hatte China National Bluestar die Südkoreanischen Ssangyong Motors übernommen. Mit gezielten Investitionen in Südostasien und Lateinamerika, in den EU-Staaten und in USA will China möglichen protektionistischen Maßnahmen vorbeugen. Deshalb betreiben chinesische Unternehmen Produktionen bereits in Mexiko, der Türkei, Russland und Indonesien (v. a. Schuh- und Bekleidungsindustrie), ferner Joint-Ventures in Vietnam und Indien.

Ein Ausbau des politischen Engagements in allen Regionen der Welt untermauert die wachsende wirtschaftliche Bedeutung.

### **Die künftige Forschungs-Großmacht China**

China ist bereits heute nicht nur billiger Produktionsstandort westlicher Unternehmen. In den letzten Jahren wurden erhebliche Mittel in die Forschung investiert, die Spitzenniveau in der Welt anstrebt. Die mittlere jährliche Wachstumsrate für FuE-Ausgaben betrug zwischen 2001 und 2005 19,7 %. 2005 wurden knapp 30 Mrd. Euro in Forschung und Entwicklung investiert, das entsprach 1,34 % des BIP. Die entsprechenden Vergleichswerte für Deutschland lagen mit 56 Mrd. Euro bei 2,51 % BIP, für die USA mit 251 Mrd. Euro bei rd. 2,7 % BIP und für Japan mit 117 Mrd. Euro bei über 3 % des BIP, für die EU-27 mit 201 Mrd. Euro bei 1,84 % BIP-Anteil. Die Zahl der Forscher ist zwischen 1995 und 2004 um 77 % auf 926.000 angestiegen. Diese werden immer häufiger im Ausland ausgebildet, China holt damit gegenüber den bislang führenden Forschungsregionen Japan, USA und Europa rasch auf

Für die Zeit bis 2020 hat China einen detaillierten Plan zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik aufgelegt. Wesentliches Element ist die Entwicklung von Basistechnologien für die Bereiche Energie, Umwelt, Landwirtschaft, Dienstleistungsbranche und öffentliche Sicherheit. Daneben wird eine Reihe von Spitzentechnologien von der Biotechnologie über die Materialtechnik bis zur Raumfahrt explizit gefördert. Hinzu kommt der gesamte Bereich der Grundlagenforschung.

Im Zentrum der chinesischen Bemühungen für die Zukunft steht das Ziel, vor allem die Unternehmen zur Hauptstütze der technischen Innovation zu machen. Flankiert werden diese Maßnahmen durch massive Steuerentlastungen, verbunden mit einer gezielten Förderung durch den (bisher nicht effizient arbeitenden) staatlichen Finanzsektor. Als Folge dieser Initiativen soll der FuE-Anteil am BIP bis 2020 auf 2,5 % steigen, also verdoppelt werden. Damit würde China den jetzigen Anteil von Europa deutlich übertreffen. Aufgrund der bisher gezeigten politischen Durchsetzungsfähigkeit sowie der kulturell-strategischen Zielstrebigkeit ist davon auszugehen, dass die gesetzten Ziele auch umgesetzt werden.

China (und Südkorea) gehören zu den neuen großen Patentanmeldern der letzten 20 Jahre. Fünf Patentanmelder (USA, Japan, EU, Südkorea und China) vereinen drei Viertel aller Patentanmeldungen und 74 % aller akzeptierten Patentrechte – China holt auch hier deutlich auf.

### **Bilaterale Wirtschaftsbeziehungen mit Deutschland/Bayern**

Deutsche und bayerische Unternehmen (BMW, Audi, VW, Daimler) produzieren vor Ort Automobile. 2005 betrug das deutsch-chinesische Handelsvolumen 53 Mrd. Euro (+ 21 %). Deutschland war in den letzten Jahren Chinas großer europäischer Investor (liegt allerdings deutlich hinter Hongkong, Südkorea, Japan und USA) und ist Chinas größter europäischer Handelspartner. Andererseits ist China der wichtigste Exportmarkt in Asien (knapp 3 % der deutschen Exporte) und auch wichtigster asiatischer Handelspartner für Bayern (2005 6,9 Mrd. Euro Importe aus China, 3,8 Mrd. Euro Exporte).

### **1.2.3. Indien**

Seit sich Indien 1991 dem Weltmarkt geöffnet hat, steigt die Wirtschaftskraft ständig. Indien kann auf ein breites Potenzial an wirtschaftlich denkenden und gut ausgebildeten Führungskräften zurückgreifen. Alleine in den USA leben rd. 2 Mio. Inder und tragen etwa 10 % zum indischen Volkseinkommen bei. Während Indien früher lediglich „Partnergeschäfte“ (vorwiegend mit der Sowjetunion) tätigte, sind aufgrund der Öffnung in die Weltwirtschaft die Devisenreserven Indiens von einer Milliarde US-Dollar 1991 auf heute über 146 Mrd. US-Dollar gestiegen, Tendenz weiter steigend.

Seit 1991 wurde die traditionell „überregulierte“ Gesellschaft (Kastenwesen und Kastendenken) modernisiert, seit 2003 wächst die Wirtschaft um ca. 8 % jährlich. Indien besitzt zwar bei weitem noch nicht das Industrie- und Wirtschaftspotenzial Chinas, dürfte jedoch in ca. 30 Jahren, sollte die Entwicklung so anhalten, nach USA und China die dritte große Volkswirtschaft der Welt sein.

### **Bilaterale Wirtschaftsbeziehungen mit Deutschland/Bayern**

2005 wurde zwischen Bayern und Indien ein Handelsvolumen von 1,1 Mrd. abgewickelt (Importe Bayerns 394 Mio. Euro, Exporte 705 Mio. Euro). Die bayerische Wirtschaft ist bereits in Indien engagiert. Indien liegt auf dem 7. Platz der wichtigsten Außenhandelspartner Bayerns in Asien (Bayerische Repräsentanz in Bangalore). Die Hauptausfuhrprodukte nach Indien sind Maschinen, Elektrotechnik, Chemische Vorzeugnisse und Fahrzeuge, Haupteinfuhrprodukte sind Bekleidung und textile Fertigkeiten, Lederwaren sowie Nahrungs- und Genussmittel.

Indien besitzt großen Nachholbedarf im Bereich der Verkehrsinfrastruktur. Nur ein gut ausgebautes Straßen- und Transportsystem garantiert die sichere Versorgung der Wirtschaft. Deutschland und Bayern können auf Grund ihrer Erfahrungen bei Planung, Bau und Betrieb von Verkehrssystemen hier entscheidende Hilfestellung geben und Marktanteile gewinnen. Das gilt insbesondere auch für den Ausbau und die Modernisierung der indischen Flughäfen auf das Niveau eines internationalen Standards.

#### 1.2.4. Brasilien

Brasilien ist sowohl von der Einwohnerzahl (185 Mio.) als auch von der Fläche das fünftgrößte Land der Erde. Es nimmt fast die Hälfte Südamerikas ein. Bereits in den 70er Jahren setzte ein massiver Verstädterungsprozess ein (1979 Urbanisierungsgrad erst 45 %, der inzwischen über 80 % liegt). Wirtschaftlich ist Brasilien eines der bedeutendsten Länder der Welt, es verzahnt sich immer stärker mit der Weltwirtschaft und weist seit Jahren bei 1,3 % Bevölkerungswachstum p. a. auch hohe Pro-Kopf-Wachstumsraten des BIP aus. Gemessen am BIP steht das Land weltweit auf Rang 15. Gleichwohl ist bei einer Wirtschaftsleistung von 725 Mrd. US-Dollar der Wohlstand der Bevölkerung noch gering. Ca. 50 Mio. Brasilianer leben in Armut.

Erfolge sind in den letzten Jahren in der Wirtschaftspolitik zu verzeichnen, die Brasilien einen erheblichen Aufschwung gebracht haben. Gleichwohl ist der Reformdruck in vielen Bereichen der Wirtschaft nach wie vor hoch. Die Reformen dürften sich für die wirtschaftlichen Perspektiven des Landes als positiv erweisen (Verfahrensdauer für Genehmigungen, Forschungsanstrengungen; allerdings ist die Korruption in Brasilien ein fast allgegenwärtiges Phänomen). Die in den letzten Jahren betriebene Geld- und Finanzpolitik hat maßgeblich zur Preis- und Wechselkursstabilität beigetragen. Seit den 90er Jahren gewann der tertiäre Sektor zunehmend an Gewicht. Der Anteil der Dienstleistungen am BIP beträgt bereits rund 60 %, er ist für den Großteil der brasilianischen Wertschöpfung verantwortlich. Gleichwohl hat die Volkswirtschaft noch erheblichen strukturellen Nachholbedarf. Gut 10 % des BIP entfallen immer noch auf die Landwirtschaft, zuletzt sogar mit steigender Tendenz. Jeder vierte Beschäftigte in Brasilien ist im Primärsektor tätig. Der Agrarsektor profitiert, ebenso wie auch die Industrie, vom Exportwachstum. Der Anteil von Rohstoffen beträgt 30 % des Gesamtexports. Die Arbeitslosenquote ist 2005 auf unter 10 % gefallen.

Die Tendenz der positiven Entwicklung der Außenwirtschaft dürfte in den nächsten Jahren anhalten. Brasilien erwirtschaftet inzwischen beträchtliche Überschüsse im Außenhandel. Auf Dollar-Basis sind die Exporte 2005 um 22 % gestiegen (2004 um 30 %), bei ebenfalls steigenden Einfuhren (2005 um 17 %) hat sich der Überschuss in der Handelsbilanz weiter vergrößert (von 34 Mrd. US-Dollar in 2004 auf 44 Mrd. US-Dollar in 2005). Dadurch wurde die Leistungsbilanz weiter aktiviert und Brasilien konnte Schulden beim internationalen Währungsfonds zurückzahlen. Brasilien besaß

Ende 2005 mit rund 65 Mrd. US-Dollar umfangreiche Devisenreserven, die Auslandsschulden beliefen sich auf erträgliche 29 % des BIP. Das Staatsdefizit wurde von 7,5 % auf zuletzt weniger als 3 % des BIP reduziert.

### **Bilaterale Wirtschaftsbeziehungen mit Deutschland/Bayern**

Für Deutschland, das mit einem Anteil von 4 % an den brasilianischen Exporten den 5. Platz unter den Abnehmerländern einnimmt, ist Brasilien nach den USA zusammen mit Kanada und Mexiko der wichtigste Handelspartner auf dem amerikanischen Kontinent. Das Handelsvolumen der beiden Länder beträgt rund 9 Mrd. Euro. Diese Daten lassen erwarten, dass die Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und Brasilien noch weiter ausgebaut werden können. Dies gilt insbesondere auch für bayerische Unternehmen, die in Brasilien einen Absatzmarkt entdeckt haben bzw. noch etablieren können.

An vorderer Stelle stehen hier die Bereiche Maschinenbau, chemische Industrie, Umwelttechnik und Medizintechnik, die auch für Bayern von hoher Relevanz sind. Brasilien ist Bayerns wichtigster Handelspartner in Lateinamerika mit namhaften bayerischen Unternehmen und einer Repräsentanz vor Ort in Sao Paulo. Von großer Bedeutung wird in Brasilien die Produktion von Ethanol sein, der alleine oder als Zusatz zu Benzin Verwendung findet. Deutsche Firmen sind an der Ausweitung dieses Marktes beteiligt.

#### **1.2.5. Russland**

Russland als flächenmäßig größtes Land der Erde hat eine Bevölkerung von 143 Mio. Menschen. Ähnlich wie in Deutschland schrumpft die Bevölkerung. Die Ursache liegt in der niedrigen Fertilitätsrate (1,2 Geburten pro Frau) und in einem relativ starken Anstieg der Sterberate (dieser steht in engem Zusammenhang mit einer schlechten Ernährung sowie unzureichender medizinischer Versorgung eines Großteils der Bevölkerung). Die Lebenserwartung ist sogar um fünf Jahre gesunken, der Bevölkerungsrückgang liegt derzeit bei 900.000 jährlich. Nach Überwindung des Zusammenbruchs des Finanzsystems und der öffentlichen Haushalte 1998 weist Russland ein seither kontinuierliches und überdurchschnittlich hohes Wachstum auf. Auch 2006 stieg das BIP stärker als erwartet (im ersten Halbjahr + 6 %). Mit dem vorwiegend vom Energiesektor getriebenen Aufschwung verbesserten sich einige Wirt-

schaftsindikatoren, die darauf hindeuten könnten, das sich Russland auf gutem Wege befindet, die Kriterien eines entwickelten Industrielandes zu erfüllen (das Pro-Kopf-Einkommen stieg von 2.100 US-Dollar in 2001 auf 5.400 US-Dollar in 2005). Es bestehen jedoch unverändert große Diskrepanzen beim Lebensstandard und in der Entlohnung in den verschiedenen Branchen und Regionen. Ein Fünftel der Bevölkerung lebt unter der Armutsgrenze.

Auch wenn die Abhängigkeit vom Rohstoffsektor noch immer überproportional hoch ist, wird die Basis für das Wirtschaftswachstum immer breiter. Auch andere Branchen werden nun zur treibenden Kraft. Die russische Regierung hat in der Amtszeit von Präsident Putin einige marktwirtschaftliche Reformen eingeleitet, die - unabhängig von den auch künftig zu erwartenden Wachstumsimpulsen durch eine weltweit steigende Nachfrage nach Rohstoffen und Energie – die Rahmenbedingungen für weiteres Wachstum verbessert haben. Gleichwohl gehört angesichts der starken Abhängigkeit vom Energiesektor, der rund ein Viertel des BIP ausmacht, die Diversifizierung der Wirtschaft zu den wichtigsten wirtschaftspolitischen Zielsetzungen. Zuwachsraten werden im Sog des Aufschwungs in Branchen wie Telekommunikation und Einzelhandel erwartet. Dagegen haben kapitalintensive und technologieabhängige Branchen wie die Automobilindustrie und der Flugzeugbau noch große Defizite. Der Bedarf an Strukturreformen (42 % der russischen Unternehmen arbeiten noch mit Verlust) ist hoch, dennoch ist Russland ein lohnendes Feld für ausländische Unternehmen.

Die Erdölproduktion ist in den letzten Jahren rapide gestiegen (von 325 Mio. Tonnen 2000 auf 420 Mio. Tonnen 2005), die Gasproduktion um 15 %. Nach Saudi-Arabien verfügt Russland mit 180 Mrd. Barrel über die zweitgrößten Erdölreserven der Welt (vor allem im Nordpolarmeer, vor Sachalin und im Wolga-Delta bisher unerschlossene Lagerstätten). Ferner verfügt Russland mit rund einem Drittel über die größten weltweiten Erdgasreserven. Russland ist der für Deutschland mit Abstand wichtigste Lieferant von Energierohstoffen (von Mineralöl zu 41 %; von Erdgas zu 37 %; von Uran zu 19 %). Bei Erdgas wird der russische Lieferanteil künftig noch steigen.

Die Handelsbilanz Russlands schließt mit einem Überschuss, dies ist auch für die nächsten Jahre zu erwarten. Deutschland ist mit rund 8 % der Exporte und rund

15 % der Importe Russlands wichtigster Handelspartner. Das deutsche Defizit im bilateralen Handel ist seit 2004 wegen des kräftigen Ölpreisanstiegs gestiegen. Die Devisenreserven Russlands haben 100 Mrd. US-Dollar erreicht.

Die Exporte Russlands werden vor allem vom kräftigen Preisschub für Erdöl, Erdgas, aber auch von anderen Rohstoffen (u. a. Eisenerz für den Stahlboom), begünstigt. Auch künftig wird mit einer lebhaften Exportkonjunktur Russlands gerechnet. Die Zuwachsraten bei Export und Import werden vermutlich zweistellig ausfallen, Handels- und Leistungsbilanzüberschuss werden weiter wachsen. Russland betreibt aufgrund seiner reichlich vorhandenen Devisenreserven eine strategische Internationalisierung seiner Industrie, die sich in ausländischen High-Tech-Branchen zu etablieren versucht, sich im Inland selbst aber durch staatliche Reglementierungen vor überwiegend ausländischem Einfluss schützt. Verstärkte Tendenzen staatlicher Einflussnahmen auf die Wirtschaft könnten künftig Wachstums beschränkende Auswirkungen auf die russische Volkswirtschaft haben, insbesondere auf das Investitionsverhalten des Auslandes.

### **Bilaterale Wirtschaftsbeziehungen mit Deutschland/Bayern**

Deutschland ist der wichtigste Handelspartner Russlands. Der deutschen Exportindustrie kommt dabei die Struktur der russischen Importe (Maschinen, Anlagen, Transportmittel 35 %; Nahrungsmittel und Agrarprodukte 24 %; Chemie 21 %) zugute. Damit bestehen weiterhin ausgezeichnete Chancen für deutsche Exporte dieser Branchen, aber auch in der Baubranche, vor allem bei Baustoffen. Deutsche Unternehmen exportieren jedoch nicht nur nach Russland, sondern eröffnen dort auch Zweigniederlassungen bzw. beteiligen sich an russischen Firmen.

Gerade für Bayern aufgrund seiner traditionell starken Stellung bei Hochtechnologieprodukten ist die zukünftige Entwicklung Russlands von hoher Relevanz. Zwischen 2000 und 2005 hat sich der bayerisch-russische Warenaustausch auf 5,6 Mrd. Euro mehr als verdoppelt. Russland ist der bedeutendste Handelspartner in Osteuropa. Ein Drittel der deutschen in Russland engagierten Unternehmen kommen aus Bayern (in Großraum Moskau sogar die Hälfte), mehr als die Hälfte der deutschen Großinvestoren ebenfalls. Zwischen beiden Ländern bestehen 60 Hochschulpartnerschaf-

ten. Der große Modernisierungsbedarf der russischen Wirtschaft eröffnet bayerischen Unternehmen hohe Wachstumspotenziale.

### **1.3. Herausforderungen für die industrielle Produktion in Bayern im Umfeld von Globalisierung und Strukturwandel**

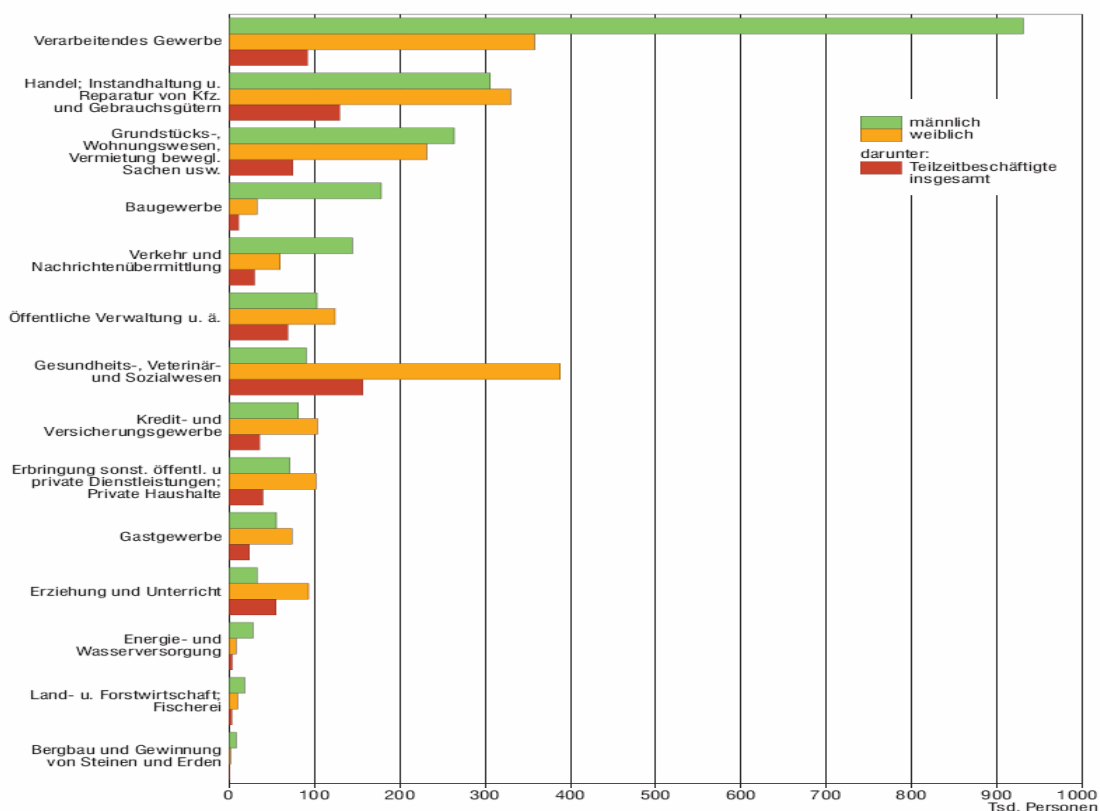
Die Industrie hat in Deutschland in den letzten Jahrzehnten beträchtlich an relativer Bedeutung verloren. In den 1970er Jahren überholte der expansive tertiäre Sektor den sekundären Sektor. Weniger als ein Viertel der gesamtwirtschaftlichen Leistungen entfielen zuletzt noch auf das Verarbeitende Gewerbe. Von 1992 bis 2005 gingen in Deutschland von ehemals 10 Millionen sozialversicherungspflichtigen Industriearbeitsplätzen drei Millionen verloren. Dabei sind ganze Branchen und Know-how-Felder aus Deutschland unwiederbringlich abgewandert.

Die Gründe für diese De-Industrialisierung sind im Nachfragewandel hin zu Dienstleistungen, in der steigenden Dienstleistungsintensität des Produktionsprozesses, im Produktivitätsfortschritt in der industriellen Produktion und in der Produktionsverlagerung an ausländische Standorte als Folge des harten Preiswettbewerbs in der Industrie zu sehen. Gleichwohl ist die Industrie weiterhin der Träger des Wachstums des Außenhandels sowie der Innovationstätigkeit. Die Dienstleistungen dienen bisher als „Auffangbecken“ für durch Produktivitätssteigerungen in den beiden anderen Sektoren frei werdende Arbeitskräfte. Dennoch kann Deutschland nicht nur von Dienstleistungen leben, der Industriestandort Deutschland und Bayern muss in angemessener Breite erhalten werden.

#### **1.3.1. Situationsanalyse**

Im Frühjahr 2006 waren in Bayern 4,225 Mio. Menschen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Daran hatte das verarbeitende Gewerbe mit knapp einem Drittel (30,5 %) den höchsten Anteil, das sind 1,289 Mio. Arbeitsplätze. Dazu kommen noch etwa 300.000 Arbeitsplätze im Bereich der produktionsnahen Dienstleistungen. Danach folgen der private und öffentliche Dienstleistungssektor (1,003 Mio. Besch.), Handel / Gaststätten / Verkehr (969 T Besch.), Finanzen / Vermietung / Unternehmensdienstleistungen (680 T Besch.) und der Bau mit 210 T Beschäftigten. Mit anderen Worten: Jeder zehnte bayerische Bürger bzw. jeder dritte Beschäftigte arbeitet im produzierenden Gewerbe.

**5. Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort in Bayern am 31. März 2006 nach Wirtschaftsabschnitten, Geschlecht und Teilzeitbeschäftigung**



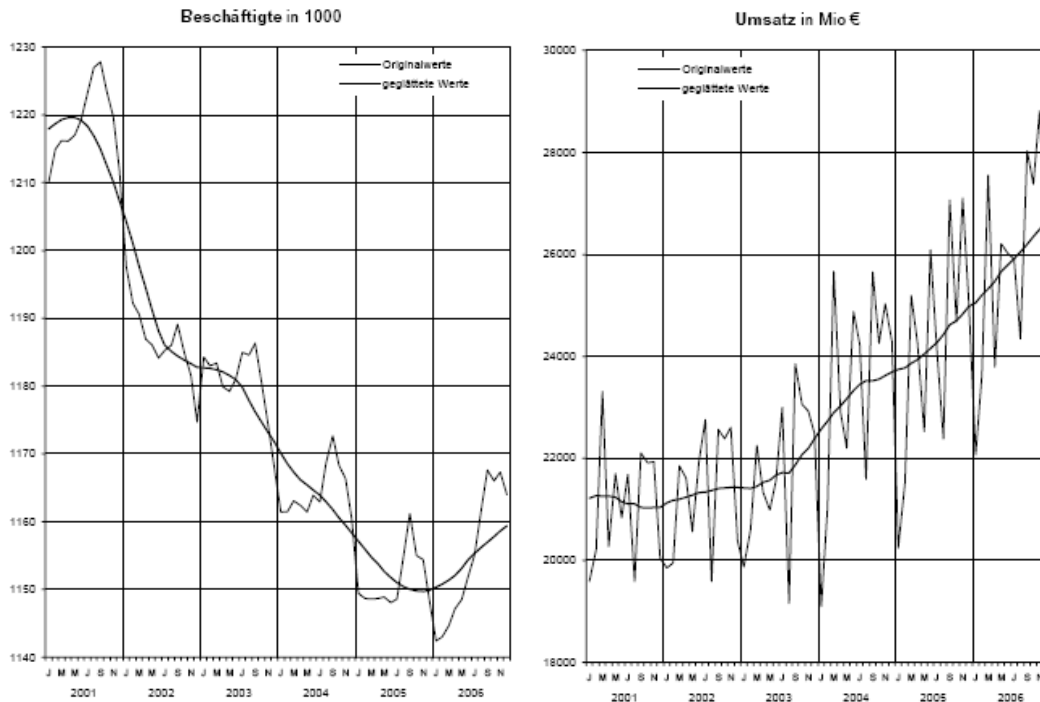
Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Statistischer Bericht Nr. A VI 5 vj 1/06, Seite 11.

Das Verarbeitende Gewerbe Bayerns erzielte im Dezember 2006 gegenüber dem Vorjahresmonat einen um 7 % höheren Umsatz von 24,2 Milliarden Euro. Gleichzeitig nahmen die Auslandsumsätze im selben Zeitraum um 10,2 % auf rund 11,6 Milliarden Euro zu. Die Exportquote betrug 48 %. Deutlich zugenommen haben auch die Auftragseingänge (+ 8,1 %) sowie die Produktionstätigkeit (+ 5,4 %).

Somit hält der Trend der signifikanten Umsatz- und somit Produktionssteigerung schon im vierten Jahr mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate (CAGR ohne Inflationsbereinigung) von nahezu 5 % an (siehe nachfolgende Grafik, Bild rechts). Der Personalstand des Verarbeitenden Gewerbes aber lag Ende Dezember 2006 um gerade einmal 1,3 % über dem Vorjahresmonat (siehe Bild links). Im Bereich Gebrauchsgüterproduktion (- 2,2 %) war sogar ein Rückgang der Beschäftigung festzustellen. Der moderate Anstieg im Jahr 2006 lässt sich auf das starke Umsatzwachstum in diesem Jahr zurückführen. Hier konnte die ständige Rationalisierung

durch Wachstum ausgeglichen werden. Man kann aber nicht davon ausgehen, dass dieser Trend weiter anhält.

### Entwicklung der Beschäftigten und des Umsatzes im produzierenden Gewerbe in Bayern (in 1000 Beschäftigten bzw. Mio. Euro)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung,  
 Statistischer Bericht Nr. E I 1 m 12/06, Seite 5 vom Februar 2007.

Die bayerische Industrie bietet also z. Zt. über 1,5 Mio. Arbeitsplätze (in Produktion und produktionsnaher Dienstleistung) mit jährlich fallender Tendenz von ca. 1 % pro Jahr. Gleichzeitig wächst die Produktion in der Industrie. Daraus ist zu folgern, dass dieses Wachstum nicht zum Aufbau von Arbeitsplätzen führt, sondern von Produktivitätsfortschritten aufgezehrt bzw. meist überkompensiert wird. Hieraus ist ein klarer Trend zum Arbeitsplatzabbau durch Rationalisierung, oder durch Verlagerung in Billiglohnländer erkennbar, der auch in den kommenden 15 Jahren nicht abbrechen wird.

Dies ist im Umfeld der Globalisierung nicht verwunderlich, da Märkte nahezu völlig durchlässig sind, Informationen über neue Produkte sich schnell verbreiten und diese Produkte rasch Nachahmer bis hin zu Plagiaten finden. Somit kann es sich kaum noch ein Unternehmen leisten, den Vorteil seiner einmal erarbeiteten Alleinstellungsposition am Markt für eine synthetische Preisbildung zu nutzen und längere Zeit eine

komfortable Preis-Kosten-Relation zu bewahren. Vielmehr müssen bereits mit dem Produktionsstart Rationalisierungsbestrebungen und Effizienzsteigerungsmaßnahmen einsetzen. Eine Steigerungsrate von 3 bis 5 % in der Effizienz der Produktion pro Jahr ist eine anerkannte Kennzahl für ein gut geführtes, wettbewerbsfähiges Unternehmen. Es genügt also nicht mehr, nur innovativ zu sein und neue Produkte am Markt zu platzieren. Vielmehr muss das in viel schnellerer Abfolge geschehen und vor allen Dingen muss sofort auch alle Kreativität auf eine möglichst rationelle Produktion der neuen Produkte gerichtet werden. Der gesamte Prozess der Produktentstehung (= Produktdefinition + Produktion) muss somit auf Effizienz getrimmt werden. Hierzu kann auch die Forschung noch einen erheblichen methodischen Beitrag leisten. Ohne Effizienzsteigerungen würde das Unternehmen seine internationale Wettbewerbsfähigkeit rasch verlieren.

Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz lassen sich in drei Gruppen einteilen:

- Reduzierung der Kosten für Energie, Material und Komponenten,
- Abbau der Fixkosten, des Overheads und
- Reduzierung der Arbeitskosten.

Berücksichtigt man, dass im Maschinen- und Anlagenbau der Materialanteil zwischen 30 % und 50 % und die Lohnsumme zwischen 20 % und 40 % der Gesamtkosten liegt und dass sich Prozessvereinfachungen doch in der Regel in der Reduzierung des Arbeitsaufwandes niederschlagen, so kann man daraus folgern, dass sich zumindest für diesen Bereich die genannte Effizienzsteigerung in einer Reduzierung der aufzuwendenden Arbeitsstunden um 1 % bis 3 % ausdrückt.

Die Reduzierung der Arbeitskosten lässt sich heute prinzipiell auf drei Wegen erzielen:

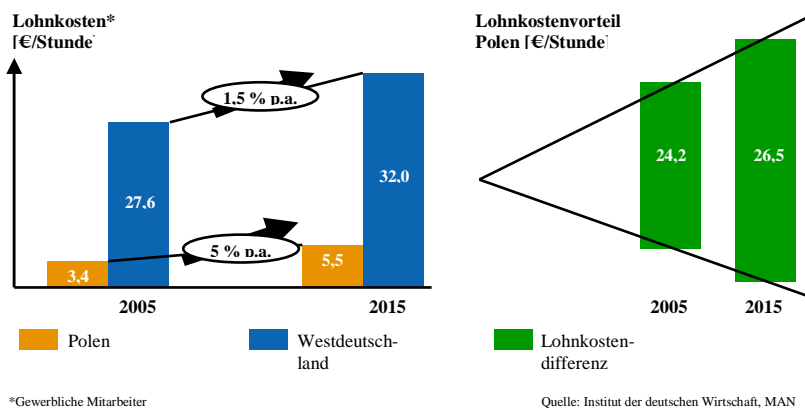
- Vereinfachung und Elimination der Produktionsprozesse durch intelligente Konstruktion und Arbeitsplanung.
- Flexible Automatisierung der Produktionstätigkeiten
- Verlagerung der Wertschöpfungsanteile in ein Billiglohnland (offshoring und outsourcing).

Das Potenzial der Prozessvereinfachung und -eliminierung ist vielfach ausgeschöpft oder stößt auf technische Grenzen, die flexible Automatisierung lässt sich nur dann

anwenden, wenn die Produkte standardisiert sind und damit ein ausreichendes Mengengerüst existiert. Andererseits verbessern sich die Logistik sowie die Qualifikation in anderen Ländern, gerade in Mittel- und Osteuropa, laufend. Konsequenterweise gehen viele Unternehmen den Weg, Wertschöpfungsanteile oder gar ganze Wertschöpfungsketten ins Ausland zu verlagern. Selbst Mittelständler ergreifen diese Maßnahme zunehmend.

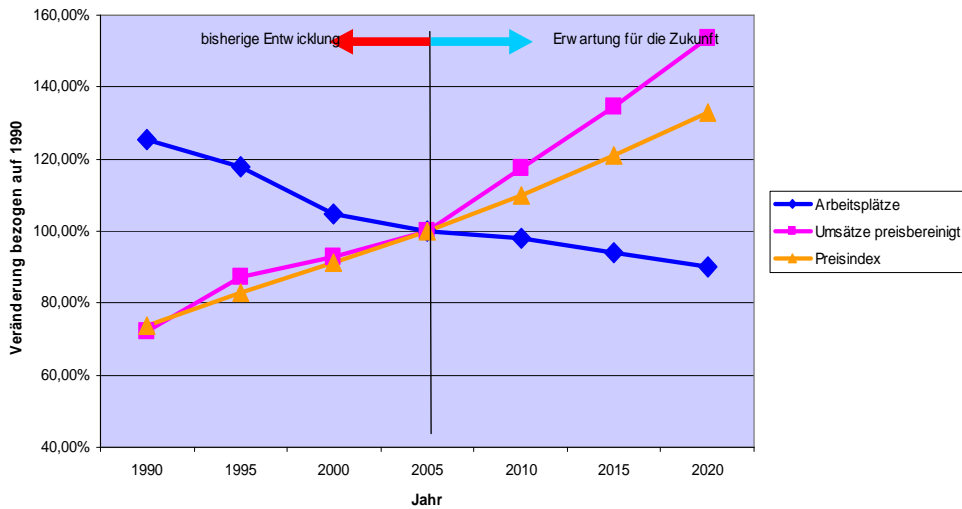
Dieser Trend wird anhalten, denn auch in 15 Jahren wird noch eine erhebliche Kostendifferenz zwischen diesen Regionen bestehen. Selbst wenn die deutschen Löhne über 10 Jahre nur um moderate 1,5 % steigen und in Polen eine Steigerungsrate von 5 % angenommen wird, so bleibt die Lohnkostendifferenz weiterhin bei ca. 25 Euro pro Stunde. Erst im Jahr 2030 ist ein Ausgleich des Lohngefälles zu erwarten.

#### Entwicklung der Lohnkosten in Westdeutschland und Polen bei Tariferhöhungen von 1,5 bzw. 5 %



Die Entwicklungen der vergangenen 5 bis 15 Jahre auf dem bayerischen Arbeitsmarkt und auf den globalen Güter- und Dienstleistungsmärkten wird sich auch in den nächsten Jahren – ggf. bis zum Jahr 2020 – nicht umkehren, da Verkehrs- und Informationstechnik noch weitaus leistungsfähiger werden und somit die Durchlässigkeit zwischen Hoch- und Billiglohnländern weiter erhöhen. Projiziert man die Entwicklung der vergangenen 15 Jahre auf die nächsten, so ist in etwa die in folgendem Bild dargestellte Entwicklung zu erwarten.

### Entwicklung und Extrapolation von Arbeitsplätzen und Umsätzen im produzierenden Gewerbe sowie den Verbraucherpreisen zwischen 1990 und 2020



#### 1.3.2. Ansatzpunkte zur Sicherung von Beschäftigung und Wohlstand

Die strategische Antwort auf diese Herausforderung der Globalisierung kann also nur lauten, die Vorteile und Chancen aktiv und offensiv zu nutzen. Die bayerische Industrie hat den Vorteil, in Deutschland geografisch mit am nächsten an den Billiglohnländern zu liegen. Dies wurde bisher als Nachteil gesehen, kann aber bei entsprechender Gestaltung zum Vorteil gewandelt werden. Durch einen optimalen Standortmix (d. h. grenzübergreifende Wertschöpfungsketten, Vorleistungsgüterproduktion und Herstellung von Komponenten in Billiglohnländern – Entwicklung, Veredelung, Fertigstellung und Inbetriebnahme in Bayern) kann die bayerische Industrie auch zukünftig trotz bzw. gerade wegen der Nachbarschaft zu Billiglohnländern Erfolge erzielen. Die Automobilindustrie macht es vor. In Tschechien, an der Grenze Bayerns, und von Polen über Ungarn bis nach Rumänien, werden Komponenten gefertigt, die sich dann mit den in Bayern entwickelten hochwertigen Fahrzeugen und Wertschöpfungsschritten zu einem attraktiven Angebot verbinden lassen. So kann man gerade auch in München, Ingolstadt, Regensburg, Landshut und Dingolfing wettbewerbsfähige Autos bauen.

## Wertschöpfungs-Mix



Diese Vorgehensweise kann auf die gesamte bayerische produzierende Industrie übertragen werden. Neben dem Standortmix muss aber vor allem versucht werden, durch permanente Innovation offensiv neue Wettbewerbsvorteile zu schaffen. Innovative Produkte - Güter oder Dienstleistungen - sind die wesentlichen Stellhebel, um Märkte zu durchdringen, neue Märkte zu erobern oder sich in vorhandenen Märkten zu diversifizieren und damit Wachstum, Beschäftigung und Einkommen zu generieren. Diese Produkte können und sollen auch weiterhin aus Deutschland kommen, in der grundsätzlichen Idee, in der Konstruktion und in Teilen auch in der Produktion. Deshalb macht es Sinn, von „Produktentstehung“ (= Produktdefinition + Produktion) zu sprechen. Dieser Begriff bezeichnet die gesamte Produktionskette, von der kreativen Produktidee bis zur Auslieferung an den Kunden. Bayern muss seine „Produktentstehungs-Kompetenz“ erhalten und ausbauen.

Dabei muss nicht die gesamte Prozesskette in Deutschland oder Bayern ablaufen, vielmehr ist eine internationale Arbeitsteilung Ziel führend: Erhaltung von hochrationalen Arbeitsplätzen am Standort Deutschland bzw. Bayern durch einen geeigneten Produktionsmix aus Automatisierung, Beschaffung in Billiglohnländern und Einsatz zwar teurer, aber auch hochqualifizierter und -produktiver Mitarbeiter in Bayern.

Die Einflüsse auf die Produktentstehung zu untersuchen, ist daher ein zentrales Thema. Es betrifft weite Bereiche der produzierenden Wirtschaft, wie die Ideenfindung, Konstruktion und Entwicklung, Produktion und Logistik, Qualitätsmanagement, Service und nicht zuletzt Lebenslaufbetrachtungen einschließlich Recycling. Die Zusammenhänge zwischen „Produktentstehung und Beschäftigung“ müssen weiter erforscht und in einem globalen Kontext neu definiert werden. Dazu sollten auch bestehende Forschungsprogramme durch Bayerns Wirtschaft und Staat optimal genutzt werden, wie z.B.

- „Forschung für die Produktion von morgen“, Programm des BMB+F ([www.produktionsforschung.de](http://www.produktionsforschung.de))
- Neue Wachstumschancen durch produktionsnahe Dienstleistungen ([www.bmbf.de/de/3632.php](http://www.bmbf.de/de/3632.php))
- Produktionsstudie 2003: Produktion in Deutschland lässt Chancen ungenutzt ([www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/22892/](http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/22892/))
- Europäische Initiative „Manufuture“ im 7. EU Forschungsrahmenprogramm ([www.manufuture.de](http://www.manufuture.de)).

#### **1.4. Dienstleistungen: Hohes Wachstumspotenzial bei Beschäftigten und Exporten**

##### **1.4.1. Hohes Wachstumspotenzial**

Der Dienstleistungssektor in Bayern hat durch den Aufbau von rd. 412.000 Arbeitsplätzen im Zeitraum zwischen 1992 und 2005 den Verlust im verarbeitenden Gewerbe zu über 90 % ausgeglichen, er hat damit seine Bedeutung für die Beschäftigung in Bayern verstärkt. National und international bestehen weiter große Möglichkeiten, im tertiären Sektor zusätzliche Beschäftigung zu erreichen. Das gilt auch für Bayern.

In jüngster Zeit hat der technische Fortschritt aber auch in Teilbereichen des Dienstleistungssektors selbst zu erheblichen Produktivitätssteigerungen und hiermit verbunden zu Personalfreisetzen geführt. Andererseits wächst durch steigende Realeinkommen auch die private, kaufkräftige Nachfrage nach Dienstleistungen und es erhöht sich der Bedarf im Bereich der unternehmensorientierten Dienstleistungen.

### **1.4.2. Beschäftigtenanteil steigt weiter**

Die Zuordnung einer volkswirtschaftlichen Leistung (Umsatz) zum sekundären (Industrie-) Sektor und zum tertiären (Dienstleistungs-) Sektor erfolgt nach Hauptschwerpunkten des Unternehmens. Diese Zuordnung ist auf Grund der Komplexität vieler Unternehmen heute schwieriger denn je und stimmt in der Realität immer weniger mit den effektiven Tätigkeiten überein. Konzerne müssen heute – und künftig noch mehr – als komplexe Unternehmen in der Lage sein, neben dem „Gut“ als körperlichen Produkt auch den Transport, die Aufstellleistung, Probetrieb und Wartungen und die Schulung der Mitarbeiter zu übernehmen.

Alternativ zur Zuordnung nach Hauptschwerpunkten in den Unternehmen wird der Anteil des tertiären Sektors an den tatsächlichen Beschäftigungen festgestellt. Der Anteil der Erwerbstätigen im Prozent der gesamten Erwerbstätigen sinkt im produzierenden Gewerbe und steigt bei den Dienstleistungen. So zählten in Deutschland im Jahr 2005 inzwischen 72 % der Erwerbstätigen zum Dienstleistungsbereich (1960 waren dies erst 38 %), 26 % zum produzierenden Gewerbe (1960 waren dies 48 %) und nur etwa 2 % zum Agrarsektor. Die Tertiärisierung der Beschäftigung schreitet stetig weiter fort.

### **1.4.3. Hoher Nachholbedarf bei Dienstleistungsexporten**

Der Dienstleistungsbereich sichert auch mit seinen Exporten eine erhebliche Zahl von Arbeitsplätzen im Inland. Mit seinem Dienstleistungsanteil von rd. 13 % am Gesamtexport liegt Deutschland allerdings nur am unteren Ende des internationalen Vergleichs. Der Export von Dienstleistungen ist im Verhältnis zu anderen Ländern wie etwa USA und Großbritannien deutlich unterentwickelt. Der Dienstleistungsanteil an den Gesamtexporten beträgt in Großbritannien 33 %, in den USA 28 %, in Frankreich und Italien je 20 % und in Japan 15 % (Zahlen für 2005 lt. WTO). Deutschland hat es bisher versäumt, industriennahe Dienstleistungen wie z.B. Finanz-, Handels-, Verkehrs-, Beratungs- und Informationsdienstleistungen im großen Stil zu exportieren. Auch die Bereiche Unterhaltung, Medien und Film, Lizenzen, Gesundheitsleistungen und Tourismus bergen noch hohes, unausgeschöpftes Exportpotenzial.

In absoluten Zahlen liegen die USA mit 351 Mrd. USD im internationalen Vergleich an der Spitze, gefolgt von Großbritannien mit 185 Mr. USD und Deutschland mit 145 Mrd. USD (Zahlen für 2005).

Gerade für eine hochwertige und leistungsfähige deutsche Dienstleistungswirtschaft bieten sich gute Chancen, im internationalen Wettbewerb aufzuholen.

#### **1.4.4. Dienstleistungen der Zukunft und Ansatzpunkte für Bayern**

Beispiele von interessanten unternehmensbezogenen Dienstleistungen, auf die auch Bayern einen Schwerpunkt legen sollte, sind beispielsweise die IT-unterstützten Dienste, Service-Automation und electronic Services, inhaltsbezogene Dienstleistungen wie z.B. Unternehmensberatung und Marketing, Sicherheitsdienstleistungen, Logistik, Telematik, Dienstleistungen im Rahmen neuer Geschäftsmodelle und Dienstleistungen in Zusammenhang mit Prozessinnovationen

Forschungsaktivitäten im Bereich Dienstleistungen sind in Deutschland und in Bayern sehr unterschiedlich ausgeprägt und nicht genügend strukturiert. Das gilt auch für die europäische Hochschullandschaft, während z.B. in USA in San Jose ein international anerkanntes Dienstleistungsforschungszentrum besteht, das die amerikanischen Dienstleistungsunternehmen nutzen.

Weitere wichtige Wachstumsbereiche unter den Dienstleistungen sind:

#### **Informations- und Kommunikationsbranche mit Software**

Bayern deckt etwa 30 bis 40 % der IuK-Branche in Deutschland ab. Die IuK-Technik stellt eine Basistechnologie für nahezu alle Industrie- und Dienstleistungssektoren dar. Gerade als Querschnittstechnologie ist die IuK-Branche Wachstumstreiber in zahlreichen Anwendungsbranchen.

#### **Finanzdienstleistungen (Banken, Versicherungen)**

Bayern hält mit München innerhalb Deutschlands den Bankenplatz Nr. 2. Vom Kreditvolumen von Nichtbanken in Deutschland entfallen 13,7 % auf Bayern. München ist darüber hinaus der Spitzenstandort für Asset Management und der wichtigste Versicherungsstandort.

Der Marktanteil der in Bayern beheimateten Versicherungen am deutschen Prämienaufkommen beträgt mit 31 % fast ein Drittel. Damit ist Bayern der Versicherungsplatz Nr. 1 in Deutschland. Bedeutende Vermögensverwaltungen und Venture Capital-Gesellschaften haben ihren Sitz in München, diese Position sollte aber noch ausgebaut werden.

**Medien** (Printmedien und audiovisuelle Medien):

Der Standort Bayern ist Printmedienstandort Nr. 1 in Deutschland mit etwa einem Fünftel der gesamten Beschäftigten. Weltweit führende Unternehmen sitzen in München, z.B. der Süddeutsche Verlag, Burda Medien, Random house. Im Bereich der audiovisuellen Medien nimmt Bayern einen Spitzenplatz als Film-, Fernseh- und Radiostandort ein. Der Anteil Bayerns an der Bruttowertschöpfung der Rundfunkwirtschaft liegt mit 22 % an der Spitze der deutschen Länder. In München wird mehr als 40 % des bundesweiten Umsatzes aller filmwirtschaftlichen Produktionsunternehmen erwirtschaftet.

Die Medienindustrie gehört zu den Zukunftsbranchen Bayerns: Die Digitalisierung der Haushalte, das Zusammenwachsen von Fernseher und Computer, Pay-per-view, interaktives Fernsehen und Spartenprogramme werden neue Märkte schaffen und vorhandene Märkte differenzieren. Die bayerische Medienwirtschaft hat beste Chancen, von dem Zusammenwachsen von Medien und IT und der beginnenden digitalen Revolution zu profitieren und noch mehr Firmen aus Unterhaltung und Multimedia für die Ansiedlung in Bayern zu gewinnen.

Die wesentliche Stärke des Medienstandorts Bayern ist, dass hier bereits alles vorhanden ist, was zur Entwicklung, zur Herstellung und zum Vertrieb von Medienprodukten benötigt wird:

- Ein hohes kreatives Potenzial von gut ausgebildeten Menschen aller Medienberufe,
- eine hohe fachliche Kompetenz von film- und medientechnischen Betrieben,
- die gesamte Wertschöpfungskette von Produktions- und Studiobetrieben, starke öffentlich-rechtliche und private Sender bis hin zur weltweiten Vermarktung von Medienprodukten,
- qualifizierte Ausbildungsstätten für künstlerische, journalistische, kaufmännische und technische Medienberufe,

- eine moderne zukunftsweisende Medienpolitik und Medienförderung.

### **Handel, Verkehr, Logistik**

Logistik ist eine der bedeutenden Wachstumsbranchen in Deutschland. Bis zum Jahre 2020 wird von einem Beschäftigungswachstum von rund 20 % ausgegangen. Ursächlich hierfür sind die zunehmende Globalisierung, die Erweiterung der EU und die Konzentration der Unternehmen auf ihre Kernkompetenzen. In Bayern sind etwa 200.000 Beschäftigte im Logistiksektor tätig.

Bayern als Durchgangsland von Nord nach Süd und von Ost nach West stellt eine hervorragende Infrastruktur für das Verkehrsgewerbe zur Verfügung. Mit dem Logistik-Kompetenzzentrum Prien am Chiemsee und den in Bayern angesiedelten Logistik- und Distributionsunternehmen besteht eine gute Ausgangsbasis für weiteres Wachstum des Transport- und Logistikbereichs in Bayern.

### **Tourismus**

Bayern ist das Ferien- und Urlaubsland Nr. 1 in Deutschland mit einer bereits gut ausgebauten Infrastruktur. Das Wachstumsfeld der Touristikbranche wird in den Kurz- und Informationsreisen gesehen. Gerade vor dem Hintergrund einer älter werdenden Gesellschaft sind Zuwachsraten insbesondere in den südbayerischen Landesteilen und in herausgehobenen Touristikzielorten zu erwarten. Entscheidend ist, ob es den Touristikstandorten gelingt, ein qualitativ hochwertiges Urlaubs- und Freizeitprofil aufzubauen und dieses zielgruppenspezifisch im In- und Ausland zu vermarkten.

### **Gesundheits- und Medizinbereich**

Parallel zum Medizintechnikstandort Bayern, dessen Zentren in den Regionen Nürnberg, Fürth, Erlangen, Würzburg und München liegen, wird der Bereich Gesundheit und Wellness zunehmende Bedeutung erfahren. Im Bereich der medizinischen Spitzenversorgung stehen mit den Universitätsklinika in München, Erlangen, Regensburg und Würzburg Kapazitäten zur Verfügung, die in geringem Umfang bereits von Ausländern genutzt werden. Dieser Sektor mit hoher Wertschöpfung könnte international noch stärker vermarktet werden. Zielgruppen sind neben der arabischen Bevölkerung verstärkt Patienten aus Ost- und Südosteuropa.

### **Beratungs- und Entwicklungsleistungen**

Innerhalb der unternehmensorientierten Dienstleistungen werden die sog. sekundären Dienstleistungen, das sind insbesondere wissensintensive Dienstleistungen wie Betreuen, Beraten, Lehren, Publizieren, Organisieren, Managen und Forschen und Entwickeln, an Gewicht zunehmen. Diese werden 2010 Schätzungen zufolge rund ein Drittel aller Erwerbstätigen in Deutschland umfassen. Im Zuge der Konzentration auf Kernkompetenzen und der Kostensenkung geben Unternehmen viele ihrer Tätigkeiten, die im Umfeld der Produktion selbst verrichtet wurden, an professionelle Dienstleister ab. Beispiele sind Kommunikation und Marketing, Personalbeschaffung und Fortbildung, Buchführung und Systems Engineering. In diesen Bereichen sind spezifische Qualifikationen zum jeweiligen aktuellen Stand erforderlich, wobei die benötigten Kapazitäten vielfach nicht kontinuierlich ausgelastet werden können. Outsourcing ist in diesen Fällen wirtschaftlicher. Dies gilt zunehmend auch für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, die unter voller Wahrung des zu schützenden Know-hows von spezialisierten Unternehmen übernommen werden. Diese können durch ihre Spezialisierung näher am aktuellen technologischen Stand bleiben und schnell und flexibel – ohne großen Overhead – und damit auch kostengünstig Entwicklungen bis zum Prototypen vorantreiben. Der Trend zu virtuellen Unternehmen, die die erbrachten „Zulieferungen“ von einzelnen Leistungserbringern zum Gesamtwerk geschickt bündeln, dürfte anhalten und die Unternehmenslandschaft mittelfristig gravierend verändern (vgl. hierzu auch die Ausarbeitung des WTB aus 2003 „Unternehmens- und Arbeitsstrukturen der Zukunft“).

### **Neue Dienstleistungsangebote entwickeln**

In der Zukunft wird es darauf ankommen, dass bisher traditionell ausgerichtete Dienstleister auch Aufgaben in neuen Bedürfnisfeldern erkennen, entsprechende Angebote entwickeln oder an den Grenzen ihrer bisherigen Kernkompetenzen Erweiterungen vornehmen. Dies beinhaltet auch verstärkte Kooperationen mit anderen Dienstleistungsunternehmen.

Die großen Bereiche, die bei jedem Menschen Bedürfnisse wecken und deshalb für die Dienstleister relevante Angebotsfelder darstellen, sind:

- Mobilität,
- Komfort (Bequemlichkeit, Erleichterung),

- Unterhaltung,
- Information zur Befriedigung der Neugierde,
- Lebensqualität,
- Sicherheit,
- Bildung (Aus- und Weiterbildung, lebenslanges Lernen).

Mit neuartigen Dienstleistungen und in der neuen Kombination von Elementen bereits vorhandener Leistungen können neue Leistungsangebote entwickelt und damit Wachstumsmärkte erschlossen werden.

## **1.5. Internationale Finanzströme und Kapitalverflechtungen nehmen zu**

### **1.5.1. Hohe Dynamik von Übernahmen und Beteiligungen**

Kapital- und Finanzverflechtungen sind heute in der Regel auch vor dem Hintergrund strategischer Interessen zu sehen. Vor allem die international noch unterbewerteten deutschen Unternehmen können sehr schnell Zielobjekte ausländischer Konzerne (oder internationaler Finanzinvestoren) sein, die sich dadurch nicht nur den Absatzmarkt Deutschland sichern, sondern parallel dazu auch den Zugang zum europäischen Binnenmarkt, zu deutscher Hochtechnologie oder zu einer starken Marke. Neben langfristig orientierten Unternehmen, Fonds und Investoren aus den Ölstaaten Arabiens, werden künftig verstärkt auch kurzfristig agierende Finanzinvestoren und kapitalkräftige Unternehmen und Beteiligungsfonds aus sog. Schwellenländern in Deutschland und anderen strategisch wichtigen Staaten Direktinvestitionen tätigen. Insbesondere Investoren aus China, Russland und dem Mittleren Osten dürften in den nächsten Jahren in die großen internationalen (und deutschen) Unternehmen – zumindest mit substantziellen Anteilen – einsteigen.

Beispiele des Jahres 2006 für Mergers and Acquisitions waren die Übernahme des europäischen Stahlkonzerns Arcelor durch die indische Mittal Steel (40 Milliarden USD), Kauf von Betapharm durch ein indisches Unternehmen, der Einstieg von Blackstone mit 4,5 % bei der Deutschen Telekom, die internationalen Unternehmenskäufe der chinesischen Öl- und Gasbranche, die Beteiligung von Finanzgesellschaften Arabiens/Dubai an europäischen Unternehmen (z.B. an Daimler-Chrysler), die Übernahme einer Mehrheit am Erdgas- und Erdölförderprojekt Sacha-

lin II von Shell und Mitsui (7,45 Milliarden USD; vor allem Zugang zur Förder- und Gasverflüssigungstechnik) durch den russischen Monopolisten Gazprom.

2006 wurden Übernahmen (Merger and Acquisitions) von insgesamt 1,3 Billionen Euro abgewickelt. Angesichts der reichlich vorhandenen Liquidität dürfte auch 2007 dieses Volumen erreicht werden.

Im Gegenzug beabsichtigt z.B. Vodafone die Mehrheit am indischen Mobilfunkanbieter Hutchison ESAR zu erwerben und damit einen strategischen Zukauf in der wichtigsten Mobilfunkzone Asiens zu tätigen (10 Milliarden Euro). Linde erwarb die britische BOC-Gruppe, ferner sind der Erwerb deutscher und polnischer Banken durch die italienische Unicredit oder das Interesse Russlands an RWE bzw. der Deutschen Telekom weitere Zeichen für international zunehmende Verflechtungen, da Kapital stets dahin fließen wird, wo hohe Renditen erwartet werden. 2005 stiegen die internationalen Direktinvestitionen lt. Unctad auf fast 1.000 Mrd. USD (davon 120 Mrd. USD aus Entwicklungsländern).

Internationale Finanzinvestoren agieren immer häufiger in Form von Private-Equity-Fonds und Hedgefonds. Alleine das Vermögen der Hedgefonds ist von 1990 bis 2005 von 70 Mrd. US-Dollar auf über 1.000 Mrd. US-Dollar gewachsen, verwaltet von mehr als 9.000 Fonds. Die rund 6.000 Private-Equity-Fonds warben 2005 ein Rekordvolumen von 240 Mrd. US-Dollar an zugesagtem Kapital ein und steigerten das von ihnen verwaltete Vermögen auf mehr als 2 Billionen US-Dollar. Damit dürften Hedge- und Private-Equity-Fonds zusammen mehr als 20 Prozent des weltweiten Fondsvermögens managen. Finanzanalysten rechnen damit, dass alleine Hedgefonds ihr Vermögen in drei Jahren verdoppeln und in neun Jahren verdreifachen werden, bei Private-Equity-Fonds wird eine ähnliche Dynamik erwartet. Es kommt entscheidend darauf an, dass Deutschland an diesem Kapitalwachstum zu Gunsten seiner Unternehmen partizipiert. (Vgl. auch Kapitel D III. 2.4.2) Hinzuweisen ist allerdings auch auf die Gefahren des Missbrauchs der Kapitalkraft: Manche Private-Equity-Unternehmen laden ihren Beteiligungen hohe Schulden auf und erwirtschaften mit einer raschen Zerschlagung des Unternehmens hohe Renditen.

### 1.5.2. Situation in Deutschland

Das Umfeld der Unternehmen in Deutschland hat sich in den Jahren der Globalisierung gravierend verändert und wird sich weiter verändern. Die Konkurrenzsituation und das Tempo von Veränderungen haben zugenommen. Früher hielten Banken und Versicherungen große Industriebeteiligungen, damit war ein relativ engmaschiges Netz der deutschen Volkswirtschaft entstanden, das gegenüber Ausländern als „Bollwerk“ verteidigt wurde, die „Deutschland AG“. In den Zeiten der Globalisierung und des angelsächsischen Investmentbanking mit schnellen Renditesteigerungen und hohen Umsätzen wurde der Beteiligungsbesitz bei Banken und Versicherungen nicht mehr als Kernaufgabe betrachtet. Beteiligungen an deutschen (und internationalen) Firmen erwarben langfristig agierende Pensionsfonds aber auch hochspekulative Hedgefonds. Damit lösten sich die kapitalmäßigen Verflechtungen zwischen den Unternehmen, Banken und Versicherungen auf, sie wurden ersetzt durch den internationalen Kapitalmarkt. Diese Beteiligungen mit dem Ziel hoher Dividendenausüttungen und/oder hoher Shareholder-Wertsteigerungen führten und führen zu Änderungen in der Unternehmenspolitik, z.B. zur forcierten Beschränkung auf Kernkompetenzen, zum Verkauf von Konzernteilen oder zum Rückkauf eigener Aktien, häufig auch zu einer Verkürzung der Zeithorizonte für wirtschaftliche Entscheidungen. Ein Ende dieses „neuen Denkens“ in Kapital- und Finanzmarktstrategien ist derzeit nicht absehbar. Mit den riesigen Volumina der international tätigen Anleger aus USA, Russland und dem Nahen Osten dürfte der Druck der internationalen Kapitalmärkte sogar noch zunehmen.

Bereits heute sind über die Hälfte der Aktien großer deutscher Konzerne in ausländischer Hand (bei Bayer 75 %, bei Siemens 54 %, bei der Allianz 52 %, bei der Deutschen Telekom 38 %). Diese Tendenz dürfte anhalten, da internationale Kapitalanlagegesellschaften die Umschichtung forcieren (jährlich werden 90 % des Aktienbestandes umgeschichtet. 100 Fondsmanager disponieren über 60 % der Aktien).

Die internationale Kapitalverflechtung auch der deutschen Wirtschaft ist in den letzten Jahren weiter fortgeschritten, wenn sich auch das Tempo im Vergleich zur letzten Dekade verlangsamt hat. Vom 1.1.2001 bis 30.6.2006 investierten deutsche Unternehmen 134 Mrd. Euro im Ausland, ausländische Muttergesellschaften dagegen 132 Mrd. Euro in Deutschland. Im Wesentlichen handelt es sich um Beteiligungskapi-

tal, das zum Auf- und Ausbau von Tochterunternehmen oder für Fusionen und Übernahmen verwendet wird.

Aussagekräftiger als die Stromgrößen ist die Bestandsstatistik, da neben unmittelbaren auch die mittelbaren Beteiligungen (oft über Holding-Gesellschaften) mit erfasst werden. Ende 2004 (letzte verfügbare Werte) betrug das Anlagevermögen deutscher Unternehmen im Ausland 677 Mrd. Euro. Umgekehrt waren 345 Mrd. Euro an Investitionsmitteln in Tochterunternehmen von Ausländern in Deutschland angelegt. Vor allem deutsche Unternehmen haben ihre internationale Ausrichtung erheblich verstärkt und Produktions- und Vertriebsstätten im Ausland aufgebaut sowie ganze Unternehmen übernommen. Die Direktinvestitionsströme lassen eine Fortsetzung dieser Internationalisierungstendenzen im Unternehmenssektor auch in Zukunft erwarten.

Die deutschen Direktinvestitionsbestände konzentrieren sich im Wesentlichen auf Europa (knapp die Hälfte investiert in den alten EU-Ländern) und Nordamerika (30 %). Bislang gehörten die aufstrebenden Volkswirtschaften Asiens noch nicht zu den regionalen Schwerpunkten des Beteiligungsbesitzes, in den letzten Jahren sind einige Länder aber zu bevorzugten Standorten für neue Investitionen avanciert, so haben sich die Anlagen in China 1994 bis 2004 auf 8,5 Mrd. Euro verzehnfacht (sie betragen aber immer noch nur 1 % des deutschen Direktinvestitionsbestandes).

Die Dominanz der Industrieländer macht sich bei den Direktinvestitionsbeständen von ausländischen Eignern in Deutschland noch stärker bemerkbar. Insgesamt stammen 97 % der in Deutschland investierten Gelder aus den Industrieländern, davon 70 % aus Partnerländern der EU und 15 % aus Nordamerika.

### **1.5.3. Langfristig positive Auswirkung auf Beschäftigung und Arbeitsplätze**

Es wäre verfehlt, Direktinvestitionen deutscher bzw. bayerischer Unternehmen im Ausland mit einer Verlagerung von Arbeitsplätzen aus Deutschland gleichzusetzen. Auch von Direktinvestitionen im Ausland kann langfristig ein günstiger Einfluss auf den heimischen Arbeitsmarkt erwartet werden. Hierbei gilt es zu beachten, dass die Verlagerung arbeitsintensiver Prozesse ins Ausland mit einer kapitalintensiven Produktion im Inland und einem höheren Qualifikationsgrad der Mitarbeiter einhergehen dürfte. Trotz der teilweisen Verlagerung sichern Direktinvestitionen zumindest heimi-

sche Arbeitsplätze, die ansonsten im globalen Wettbewerb komplett verloren gegangen wären. Ein langfristig positiver Beschäftigungseffekt der Direktinvestitionen im Ausland auf das Inland kann durch eine Schätzung der Arbeitsnachfragefunktion bestätigt werden. Kurzfristig besteht zwischen der inländischen Arbeitsnachfrage und der Auslandsbeschäftigung deutscher Unternehmen eher ein neutraler Zusammenhang. Langfristig lässt sich aber ein leicht positiver Einfluss auf die Arbeitsnachfrage im Inland nachweisen (dies gilt auch für ähnliche Untersuchungen in den USA).

In der Regel positiv ist die Beschäftigungswirkung ausländischer Direktinvestitionen in Deutschland bzw. Bayern. Dennoch sitzen vor allem im Fall von Übernahmen deutscher Unternehmen durch ausländische Investoren die „Ängste“ vor einem „Ausverkauf deutscher Unternehmen“ tief. In den allermeisten Fällen sind sie jedoch unbegründet. Negative Beispiele wie z.B. die Insolvenz von BenQ Deutschland sind jedoch nicht zu übersehen.

Eine Kapitalmarktinitiative zur Stärkung des deutschen Börsenplatzes wäre im Interesse der deutschen Unternehmensfinanzierung und der verstärkten Einbindung der deutschen Kapitalmarktwirtschaft in die internationalen Finanz- und Kapitalmarktströme Ziel führend. In unmittelbarem Zusammenhang steht hier eine Stärkung des Finanzplatzes München mit Sicherung und Ausbau entsprechender Dienstleistungsarbeitsplätze.

### **1.6. Bedeutung von Sicherheit und Sicherung des geistigen Eigentums wird zunehmen**

Zunehmende Globalisierung, gestiegene Wettbewerbsintensität aller Märkte, vermehrte Konkurrenz um Rohstoffressourcen und Effizienz, bis hin zur zum Teil gewaltbereiten Auseinandersetzung führen zu einem höheren Sicherheitsbedürfnis für Unternehmen, Gesellschaften und den Einzelnen. Vor allem der Staat als organisierendes Gemeinwesen ist gefordert, neben der physischen Freiheit und Sicherheit auch das geistige Eigentum zu gewährleisten. Das Thema berührt direkt die bayerischen Unternehmen, zum einen als weltweiter Anbieter von Sicherheitstechnik, Analysen und Konzepten, zum anderen als potenziell Geschädigte durch Produktpiraterie, Computerhacker und Patentverletzungen. Geheimhaltung, Spionageabwehr und Schutz geistigen Eigentums durch Sicherung von Patent- und Markenrechten sind

daher von strategischem Interesse für Bayern. Das Thema Sicherheit muss zum einen noch breiter im Bewusstsein der Unternehmen verankert werden, um Schaden zu minimieren. Zum anderen muss es auch noch stärker als Chance erkannt werden, spezifisches Know-how bayerischer Unternehmen zu nutzen und aktiv wirtschaftlich zu verwerten.

### **1.6.1. Sicherheitstechnologien und Sicherheitsforschung**

Das Thema Sicherheit bedarf einer neuen Kategorisierung und Einordnung in einer seit den 90er Jahren veränderten Weltlage. Sicherheit im umfassenderen und vor allem globalen Sinne hat heute eine allgemein politische, gesellschaftspolitische, wirtschafts- und technologiepolitische, ökologische und verteidigungspolitische Dimension. Gerade Patente und Know-how sind neben militärischen Potenzialen die bestimmenden Größen der „neuen Welt“. Staat, Wirtschaft und öffentliches Leben hängen entscheidend ab von der sicheren Verfügbarkeit von Infrastrukturen wie Energieversorgung, Telekommunikation, Transport- und Verkehrswesen, Banken-, Finanz- und Versicherungswesen, Gesundheitswesen, Notfall- und Rettungsdienste sowie Regierung und öffentlicher Verwaltung.

Mit den Ereignissen in New York im September 2001, Madrid im März 2004 und London im Juli 2005 sind die Weltwirtschaft und die gesamte Gesellschaft empfindlich getroffen worden. Die Anfälligkeit einer hochkomplexen Wirtschaft und Gesellschaft wurde offenbar.

In Zeiten der Bedrohung durch international operierenden Terrorismus, organisierte Kriminalität, Werksspionage und Computerhacker bestehen vielfache Herausforderungen für die Sicherstellung von Know-how und geistigem Eigentum. Mobilität und Verkehr als eine der Grundvoraussetzungen für die Entwicklung der Gesellschaft und für Wachstum und Beschäftigung brauchen neben der Erhöhung von Kapazität und Effizienz gleichzeitig eine höhere Sicherheit und Zuverlässigkeit. Es gilt daher, die Sicherheit in Informations- und Transportketten und in Prozessen weiter zu verbessern, ohne das Gesamtsystem mit zu hohen Kosten zu belasten. Diese wirtschaftlichen und operationellen Auswirkungen und die zunehmenden Bedrohungsszenarien erfordern effiziente und systemeingebundene Maßnahmen. Potenziellen Angriffen vor allem auf die Infrastrukturen wie Transportwege, logistische Zentren, Datenban-

ken, Telekommunikations- und Datenverbindungen muss vorgebeugt werden, im Eintrittsfall muss Schadensbegrenzung oberstes Ziel sein.

Mit der explosionsartigen Steigerung des internationalen Datenverkehrs müssen auch Anstrengungen zur Datensicherheit quantitativ und qualitativ ausgeweitet werden. Die in jüngster Zeit bekannt gewordenen Hacker-Angriffe auf Forschungs- und Entwicklungsdaten von Firmen, gerade aus Schwellenländern in Asien, zeigen, dass unberechtigtes Abgreifen von Know-how inzwischen ein strategisches Mittel von fremden Unternehmen ist, um zu internationalen Wettbewerbern schnell aufzuschließen.

Mit neuen Methoden und Techniken zur Untersuchung von Frühindikatoren zur Gefahrenerkennung, Identifizierung von Tätern und Gefahrenquellen sowie zur zeit- und inhaltsgerechten Lagedarstellung kann den realen Bedrohungen entgegen gewirkt werden. Bayern als ein Zentrum der IuK-Industrie, v. a. auch der Softwarebranche (vgl. WTB-Studie „Software Standort Bayern“), kann an diesem großen Wachstumspotenzial teilhaben. Der Markt in Deutschland bei IT-Sicherheit betrug 2005 3,6 Mrd. Euro, der Markt für sicherheitstechnische Produkte und Dienstleistungen insgesamt rund 10 Mrd. Euro. Die Tendenz ist steigend.

Innovative Sicherheitslösungen für Kommunikationsnetze, Industrieanlagen, Bauwerke, Versorgungs- und Logistiksysteme eröffnen bayerischen Unternehmen neben dem Inlandsmarkt angesichts des weltweit wachsenden Bedarfs zusätzliche Exportchancen, gerade auch als sog. Komplettanbieter im Dienstleistungssektor. In die Vorhaben der Wirtschaft können auch die Hochschulen hervorragend mit eingebunden werden, insbesondere bei der Vorbereitung von Krisenmanagement und der Verbesserung der Sicherheitskultur, der Schutzvorkehrungen und des Sicherheitsbewusstseins.

Im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm ist ab 2007 erstmals ein europäisches Sicherheitsforschungsprogramm enthalten (200 Mio. Euro p. a., davon für Deutschland rund 40 Mio. Euro). Dieses soll durch ein nationales Förderprogramm (BMBF) mit ca. 40 Mio. Euro p. a. ergänzt werden.

### 1.6.2. Sicherung des geistigen Eigentums

Dem Patentwesen kommt im Erfindungs- und Innovationsprozess eine besondere Bedeutung zu. Es steht zwischen Forschung und Entwicklung und der Umsetzung der Innovation auf dem Markt. Die Schutz-, Anreiz- und Indikatorfunktion von Patenten erstreckt sich in beide Richtungen. Schutzrechte dienen sowohl als Anreiz für Schaffung und Nutzung neuen Wissens, durch ihre Veröffentlichung stehen sie allen potenziellen Nutzern zur Verfügung. Andererseits werden Innovationspotenziale und -aktivitäten erfasst, gemessen und dargestellt, mit denen Erkenntnisse über das wirtschaftliche und technisch-naturwissenschaftliche Geschehen in einer Firma oder in einer Volkswirtschaft gewonnen werden können. Über Patente und Marken wird „das geistige Eigentum“ des Erfinders zeitlich beschränkt geschützt. Allerdings werden Schutzrechte immer schwieriger abgrenzbar. Auch sie unterliegen dem Wandel der Zeit. Technik entwickelt sich rasant weiter und die rechtlichen Rahmen müssen dieser Tatsache Rechnung tragen. Bereits heute beinhalten viele technische Innovationen hohe Anteile von immateriellen Gütern, z.B. Software (Wertschöpfungsanteil in Pkw rd. 11 %, bei Werkzeugmaschinen 40 %). Diese „immateriellen Werte“ spielen eine zunehmende Rolle bei der Unternehmensfinanzierung, bei Unternehmenskäufen und -verkäufen, bei Kooperationen und Lizenzierungen.

Registrierte Schutzrechte haben ferner Indikatorfunktion für die technische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft, die Aussagekraft von Patentstatistiken ist jedoch beschränkt, da nur rund 30 % der innovierenden Unternehmen Patentschutz in Anspruch nehmen (ein weiteres Drittel betreibt überhaupt keine Schutzstrategie). Beim Europäischen Patentamt führen etwa 50 % aller Anmeldungen zur Patenterteilung, beim Deutschen Patentamt sind dies etwa ein Drittel, in USA nur rund 30 %.

Die gerichtlichen Patentverletzungsverfahren steigen ständig, der Anteil erhöhte sich von 0,8 % auf heute 3,2 % aller Patenterteilungen. Auf Deutschland entfällt von allen europäischen Patentgerichtsverfahren ein Anteil von 80 %.

Während in den Industrieländern das Patentsystem – bei allen Unterschieden und Problemen (z.B. mit den USA) – im Großen und Ganzen funktioniert, bestehen bei Schwellenländern erhebliche Schwierigkeiten. Hierdurch können Milliarden-Verluste entstehen. Bei Nachbauten und Falsifikaten stellt sich ferner die Frage des sicheren

Betriebs (z.B. Flugzeugbauteile und Maschinen). Schätzungen gehen davon aus, dass 8 % des Welthandelsvolumens auf Fälschungen entfallen, diese verursachen einen Schaden von rd. 150 Mrd. Euro.

Massive Produktfälschungen werden vor allem aus dem Wachstumsmarkt China bekannt. Sie stellen inzwischen dort auch ein eigenes nationales Problem dar (80 % aller Patentklagen werden von chinesischen Firmen eingereicht). Gefälschte Artikel sind neben DVDs, CDs, MCs und Luxusgütern (z.B. Uhren) auch Getränke, Medikamente (z.B. Antibabypille) und Flugzeugteile. Hinzu kommen in starkem Umfang das Design (z.B. MAN-Lkw) und die unberechtigte Nutzung von ausländischen Filmen und Musikstücken. China hat zwar inzwischen ein – auf dem deutschen Patentsystem basierendes - eigenes Patentsystem aufgebaut, seine Durchsetzung ist aber immer noch schwer eingeschränkt. Mit zunehmender Entwicklung – vor allem inländischer Forschung und Entwicklung – dürfte sich aber auch China den internationalen Maßstäben annähern und verbesserten Rechtsschutz einführen bzw. garantieren. Die Problematik von Patentverletzungen und Produktpiraterie wird in den nächsten Jahren aber weiter anhalten und vor allem bei den nachziehenden Schwellenländern einschließlich Osteuropa relevant.

### **1.6.3. Drohender Know-how-Verlust bei Unternehmensverlagerungen**

Aufstrebende Entwicklungs- und Schwellenländer locken mit kostengünstigen Standorten und hoch motivierten jungen Arbeitnehmern zur Ansiedlung ausländischer Unternehmen. Diese Verlagerungsaktivitäten im Rahmen einer immer arbeitsteiligeren und komplexeren sowie verflochtenen internationalen Wirtschaft sind wirtschaftlich nachvollziehbar.

Problematisch für die Wettbewerbsfähigkeit der verlagernden Unternehmen ist aber die Gefahr des Know-how-Abflusses, falls keine Sicherungsmaßnahmen vorgenommen werden oder werden können und eine mangelnde Durchsetzbarkeit von Ansprüchen auf „geistiges Eigentum“ besteht. Damit können Wettbewerbsvorteile und Arbeitsplätze verlorengehen. Je kürzer die Produktzyklen und die Produktnutzungsdauern werden, desto größer ist der Schaden, der durch einen Know-how-Abfluss und ein schnelles Auftreten von Nachahmerprodukten eintritt.

Verschiedene Volkswirtschaften haben diese Gefahr erkannt und handhaben Technologieexporte nur sehr restriktiv (USA), andere sind relativ offen (Deutschland: z.B. Airbus-Flugzeugfertigung in China; Betriebsdaten des Transrapid stehen ausschließlich in China zur Verfügung, nicht mehr beim Hersteller).

Dringend notwendig sind Maßnahmen der Erhöhung des Gefährdungsbewusstseins vor allem klein- und mittelständischer Unternehmen und eines durchgängigen Sicherheitsbewusstseins jedes Einzelnen. Vorbeugende Analysen über mögliche Know-how-Verluste und durchgängige Sicherung der Prozessketten gegen fremdes Abgreifen von Wissen sichern die Unternehmen gegen Produktpiraterie, Kopien von Plänen und Abläufen und Nach- bzw. Weiterentwicklungen.

#### **1.6.4. Strategische Beteiligungen des Auslandes an Hightech-Firmen**

Der Trend internationaler Kapitalverflechtungen zwischen Unternehmen und ganzen Volkswirtschaften wird anhalten und zunehmen.

Unternehmen aus devisenreservenstarken Staaten, z.B. aus China, Russland, Arabien, investieren vielfach aber nicht nur unter finanziellen Aspekten in Mergers & Acquisitions (M&A), sondern aus strategischen Gründen. Damit erhalten sie Know-how, Technologie, Kreativität der Mitarbeiter und neue Märkte. Vorrangig kleinere hochtechnologieintensive Entwicklungs- und Forschungsunternehmen in Europa stehen im Fokus der Aufkäufer. Das gilt besonders für die meist unterkapitalisierten kleinen Biotech-Firmen, deren Forschungsergebnisse im Erfolgsfall hohe Gewinnerwartungen und Marktanteile garantieren. 2005 investierten Firmen aus Schwellenländern über 42 Mrd. USD in Mergers & Acquisitions europäischer Firmen, das war doppelt so viel wie 2004.

Chinesische Firmen kaufen in ganz Europa Entwicklungsunternehmen auf, US-Biotechnologie- und Pharmakonzerne übernehmen kleine deutsche Biotechnologie-Unternehmen und gewinnen so „billig“ Wettbewerbsvorteile. Deutsche und bayerische Firmen sind aufgrund ihres Hochtechnologieansatzes internationale „Übernahmekandidaten“ mit entsprechendem Potenzialabfluss ins Ausland.

## **1.7. Neben wirtschaftlichem Wettbewerb wird kulturelle Auseinandersetzung zu führen sein**

Kultur prägt das Handeln von Menschen. Wer Geschäfte in einem fremden Kulturkreis machen will, muss die kulturellen Unterschiede in seine Überlegungen mit einbeziehen. Aber auch innerhalb von Zuwanderungsgesellschaften wird es immer wichtiger, Menschen mit anderen kulturellen Hintergründen zu verstehen, damit Integration und gesellschaftliche Teilhabe gelingen kann. Gebraucht werden daher auch Fertigkeiten und Kenntnisse, die trotz unterschiedlicher Gewohnheiten, Werte und Einstellungen ein effektives und respektvolles Handeln ermöglichen. Einerseits sind wir inmitten einer zunehmend entgrenzten Welt, insbesondere der Warenwirtschaft und der Dienstleistungen, andererseits sind wir begrenzte Menschen, eingebunden in die Normen und Werte unserer eigenen Kultur. Auch Kulturen unterliegen einem dynamischen Prozess, der von vielen Faktoren beeinflusst wird. Umso wichtiger ist es gerade im Zeitalter der Globalisierung, Wissen über und Verständnis für andere Kulturen zu gewinnen und zu erweitern.

### **1.7.1. Kulturen greifen ineinander**

In den letzten Jahrzehnten ist die Welt im Zuge der Globalisierung näher zusammen gerückt, Warenaustausch, Urlaubsreisen, fremdländische Lebensmittel/ Ernährung, Medienkonsum, Vertreibungen und Flüchtlingsströme, Gastarbeiter und Einwanderer haben die Menschen in Kontakt mit anderen Ländern und Kontinenten gebracht – mit anderen Kulturen. Die Berührungspunkte werden sich bei weiter dynamisch wachsendem Austausch von Gütern, Dienstleistungen und Kontakten in allen Bereichen in Zukunft sogar noch vermehren. Allen isolationistischen und nationalistischen Bestrebungen muss entschieden entgegen getreten werden, da nur der geistige Austausch mit Anderen eine Gesellschaft weiterentwickelt und vor Erstarrung schützt.

Was als äußerst positiv, weil Horizont erweiternd und wirtschafts- und wissenschaftsfördernd, zu bewerten ist, hat aber auch Einfluss auf unsere – und die fremdländische! - Zivilisation und Kultur. Das sind die Lebensweisen eines Volkes, also Werte, Normen, Institutionen und Denkweisen, denen aufeinander folgende Generationen eine primäre Bedeutung beigemessen haben. Kulturen bieten dem Menschen umfassende Identifikationen, sie bieten Sicherheiten und Orientierung, weshalb ihre Beeinflussung durch andere Kulturen nicht nur als Bereicherung, sondern auch als Be-

drohung empfunden wird. Kulturen können nicht erstarren, sie müssen sich dynamisch weiterentwickeln. Innerhalb einer Kultur unterscheiden sich Nationen, Regionen, ethnische oder religiöse Gruppen in ihrer kulturellen Homogenität.

Innerhalb der europäischen Kulturen besteht einerseits hohe Übereinstimmung kultureller Merkmale, andererseits eine historisch gewachsene Pluralität, die unterschiedliche Milieus auf engem Raum miteinander kommunizieren lässt. Historische Erfahrungen haben Organisations- und Kommunikationsmuster geschaffen, die gewaltfreie Beziehungen zwischen unterschiedlichen, auch widersprüchlichen, Interessengruppen ermöglichen. Die weltanschauliche Neutralität des Staates und seine demokratische Verfasstheit sind hohe Güter, was in der Interaktion mit anderen Kulturkreisen Konfliktpotenzial birgt.

### **1.7.2. Gefährliche Bruchlinien zwischen den Kulturen**

Ein zentrales Merkmal von Kulturen sind die Religionen. An einigen Zahlen zeigt sich deren Gewicht: Christentum (1,5 Mrd. Menschen), Islam (1,3 Mrd. Menschen), Hinduismus (850 Mio. Menschen), Buddhismus (400 Mio. Menschen).

Im Zeitalter der Globalisierung stehen diese unterschiedlichen Kulturen in ständiger, intensiver, vielseitiger und umfassender Interaktion. Durch den permanenten direkten Kontakt mit „dem Anderen“ ist eine gewisse „Offenheit“ im Umgang der europäischen (deutschen) Kultur mit anderen Kulturen erreicht worden, einige interkulturelle Beziehungen sind jedoch konflikträchtiger als andere. Dabei sind weder die asiatischen noch die islamisch geprägten Gesellschaften monolithisch, sondern von unterschiedlichen Interessen und Deutungen kultureller Wertemuster geprägt. Kulturelle Konflikte sind oft Ausdruck oder Verschiebung sozialer Konflikte, können aber eine eigenständige Rhetorik und Dynamik erhalten. Die gegenwärtigen „Neuerfindungen“ von religiösen und nationalen Abgrenzungen müssen aber auch auf dem Hintergrund der Geschichte, vor allem als Spätfolgen der Auseinandersetzungen mit den unterschiedlichen Kolonialismen, verstanden werden. Viele wissen sehr wenig über ihr jeweiliges „Gegenüber“. Das Resultat sind tief sitzende Vorurteile und gegenseitiges Misstrauen, also emotionale Spannungen, die politisch verwertbar sind.

Die Dynamik der Veränderung des Lebensumfeldes verursacht „Bedrohungen“ in der Wahrnehmung des Menschen, deren Folge eine verstärkte Abwehrhaltung ist. In Kulturkonflikten werden diffuse Ängste teil-rationalisiert. Mit dieser „Anti-Haltung“ und der Erfindung fundamentalistischer Traditionen werden – weil sie Scheinlösungen von Bedrohung anbieten – ganze Bevölkerungsschichten gewonnen, vor allem die ökonomisch, politisch und/oder kulturell Marginalisierten, wozu auch intellektuell geprägte Mittelschichten gehören können. Glaube und Religion, da letztlich nicht rational, d.h. in ihren Geltungsansprüchen allgemein begründbar, können leicht missbraucht werden, um Ängste der Menschen auszunutzen und, im Extremfall, Gewalt zu schüren.

Derzeit und künftig wird es zu weiteren Auseinandersetzungen zwischen den verschiedenen Religionen kommen, die mit traditionellen Einstellungen und Identitätsmustern eine durch die wirtschaftliche Globalisierung unweigerlich initiierte Öffnung und Pluralisierung ihrer Lebensweisen verhindern wollen. Identität wird als soziale Konstruktion auf Kosten des jeweils Anderen oder Fremden stabilisiert, was zu neuen Feindbildern führt. Während man noch vor kurzem befürchtete, dass die scheinbar unaufhaltsame Säkularisierung zu einem Verfall der moralischen Grundlagen der Gesellschaft führen könnte, stellt man nun erstaunt fest, dass ausgerechnet das Wiedererstarken der Religionen auch Gewalt hervorbringt. Die Globalisierung könnte weltweit die religiöse Radikalisierung weiter befördern, da dort, wo die sozialen Risiken für die Menschen wachsen, sie sich in den Schutz frommer Gemeinschaften flüchten. Das beste Beispiel liefert der Nahe Osten, wo sich ein ursprünglich weltlicher Territorialkonflikt zunehmend in einen Religionskrieg verwandelt.

Der Zusammenbruch des Kommunismus verschärfte die Diskrepanz zwischen dem „Westen“ (vor allem den USA) und der nichtwestlichen Welt, da er der Auffassung vom „Ende der Geschichte“ Vorschub leistete, nach der die Idee des demokratischen Liberalismus weltweit gesiegt und daher Gültigkeit habe. Andere Kulturen der Welt interpretieren diesen Universalismus allerdings als „Imperialismus“ und opponieren intensiv und offensiv hiergegen.

### **1.7.3. China und der Islam als kulturelle Herausforderung**

Vor allem asiatische Staaten greifen zunehmend auf ihr kulturelles Selbstbewusstsein zurück und grenzen sich gegenüber dem „Westen“ ab. Der wirtschaftliche Erfolg ermuntert sie geradezu, die schwindende relative Macht des Westens und seine wirtschaftlich zunehmende Abhängigkeit im Rahmen der Globalisierung verschärfen diese Abgrenzungen. Gegenüber den Herausforderungen ist die Gefühlslage des Westens zum großen Teil eher angstbesetzt und defensiv. Die Beziehungen des Westens zu den Kulturkreisen Afrika und Lateinamerika, diese sind im gewissen Umfang sogar vom Westen abhängig, weisen hingegen ein weit geringeres Konfliktpotenzial auf.

China, Indien und die islamische Welt verkörpern große kulturelle Traditionen, die von denen Europas und Amerikas sehr verschieden sind. Alle drei unterscheiden sich selbst aber grundlegend in Religion, Kultur, Gesellschaftsstruktur, Tradition, Politik und Auffassung über Lebensweisen. Westliche Kulturen werden oft als dekadent wahrgenommen, gleichzeitig aber in vielen Lebensbereichen kopiert. Europa und die USA gelten zunehmend als Gegenspieler, die es zu überflügeln gilt. Problematisch ist, dass diese Auseinandersetzung natürlich nicht folgenfrei für die Wirtschafts- und Wissenschaftsbeziehungen ist, sondern die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Projekte (Kontakte, Kooperationen, Gemeinschaftsunternehmen) sogar erheblich beeinträchtigt. Der in den westlichen Ländern geltende säkulare Humanismus mit seiner religiösen Toleranz und dem Ziel einer win-win-Situation für alle Partner wird in vielen religiös-fundamentalistischen Bewegungen in Asien, der islamischen Welt, aber auch der USA, nicht geteilt. Solange eine Gemeinsamkeit von win-win-Beziehungen und gemeinsamen Zielen ohne ideologisch-gesellschaftliche Auseinandersetzungen erreicht werden kann, können klare Grenzen zwischen säkularer Volkswirtschaft und Ideologie gezogen werden. Ist dies aber nicht möglich, werden die kulturellen Differenzen und Gräben die engere wirtschaftliche und wissenschaftliche Zusammenarbeit beeinträchtigen.

### **1.7.4. Auswirkungen der kulturellen Auseinandersetzung auf Deutschland und Bayern**

In Deutschland leben derzeit 6,75 Mio. Ausländer, das sind 8,2 % der Gesamtbevölkerung. Davon sind Türken mit 1,2 Mio. Personen die stärkste Gruppe. Die entspre-

chenden Zahlen für Bayern lauten: 1,07 Mio. Ausländer, das sind 8,6 % der Gesamtbevölkerung, davon 230.000 Türken als größte Ausländergruppe. Aufgrund der demografischen Entwicklung der Deutschen, der höheren Geburtenhäufigkeit der Ausländer und weiterer Zuwanderungen wird sich der Ausländeranteil kontinuierlich weiter erhöhen.

Damit ist auch Bayern von der Auseinandersetzung mit Menschen anderer Kulturen (und ihren grundsätzlich anderen Traditionen und Lebenseinstellungen) berührt. Die christlich-abendländische Kulturtradition wird sich, wie in den vergangenen Jahrhunderten durch die Berührungen mit anderen Kulturen, zwangsläufig weiter verändern, das Ausmaß und die Geschwindigkeit dieser Veränderung sind aber abhängig von der geistig-inhaltlichen Auseinandersetzung mit diesen Kulturen, der Integrationsbereitschaft der eigenen Bevölkerung und der Integrationswilligkeit und -fähigkeit der Zuziehenden. Das Thema Migration ist, weil es das unmittelbare Zusammenleben der Menschen hier betrifft, von oberster Priorität.

Im Bereich der international operierenden Wirtschaft wird die Bedeutung von Ausländern auf allen hierarchischen Ebenen künftig noch steigen. Damit werden neue Personalführungs- und Managementmethoden, die es erlauben, einen andersartigen kulturellen Hintergrund besser zu integrieren, auch in deutsche und bayerische Firmen Eingang finden. Das gilt ebenso für die Bereiche Wissenschaft und Forschung, in denen sich Bayern bewusst und gezielt um Spitzenkräfte und Studierende aus aller Welt bemühen muss. Produktdesign, Produktionsverständnis, internationale Absatzstrategien und Personalführung bedürfen interkultureller Bildung in den Unternehmen. Diese Bildung muss, beginnend in Kindergarten und Schule, vermittelt werden (siehe auch D.II.3.6). Ein interkultureller Dialog auf allen Ebenen der Gesellschaft, vor allem auch unter Einbeziehung der Medien, ist Voraussetzung für die Stärkung der eigenen Werte und für die geistig inhaltliche Auseinandersetzung mit dem „Anderen“, sei es im Rahmen des zunehmenden Tourismus oder im beruflichen und privaten Umfeld hierzulande. Die Stärkung der interkulturellen/interreligiösen Information und Bildung sind wichtige Ansätze der Stärkung Bayerns für die Zukunft.

## **2. Demografischer Wandel**

### **2.1. Wachstum der Weltbevölkerung bis 2020 weicht von Entwicklung in Deutschland und Bayern ab**

Im 20. Jahrhundert führte ein abrupter Rückgang der Sterblichkeitsziffer infolge einer besseren Nahrungsmittelversorgung und Gesundheitsfürsorge zur sog. „Bevölkerungsexplosion“, d.h. einer Vervielfachung der Weltbevölkerung. Diese demografische Entwicklung wird sich auch während des 21. Jahrhunderts fortsetzen. Die derzeitige Weltbevölkerung von 6,6 Mrd. Menschen soll nach dem aktuellen Weltbevölkerungsbericht der UN vom März 2007 bis 2050 auf 9,2 Mrd. anwachsen, das sind rd. 2,6 Mrd. mehr Menschen als derzeit. Es wird gleichzeitig damit gerechnet, dass die derzeit für die meisten entwickelten Länder charakteristische Dynamik, d.h. niedrige Geburtenraten und hohe Lebenserwartung, künftig für immer mehr Länder weltweit gelten wird.

Das prognostizierte Wachstum der Weltbevölkerung wird regional sehr unterschiedlich sein. Der Bevölkerungsanstieg findet fast ausschließlich in den Entwicklungsländern statt, in den Industrieländern bleibt die Bevölkerung in etwa gleich (in Europa wird sogar ein Rückgang bis 2050 um 67 Millionen (von derzeit 731 Mio. auf 664 Mio) prognostiziert). In den 50 ärmsten Ländern der Welt soll sich die Bevölkerung von 0,8 auf 1,7 Milliarden Menschen mehr als verdoppeln (z. B. Afghanistan, Uganda, Niger, Kongo verdreifachen, Ursachen sind nicht nur die immer noch hohen Geburtenziffern, sondern v.a. die erheblich gesunkene Kindersterblichkeit durch bessere medizinische Versorgung). Dabei ist bereits unterstellt, dass die durchschnittliche Geburtenrate in den Entwicklungsländern bis 2050 von heute 2,75 auf 2,05 Kinder pro Frau sinken wird.

Der regionale Schwerpunkt der Weltbevölkerung wird weiter in Asien (Anstieg von heute 4 Mrd. auf 5,3 Mrd. Menschen) sein, auch wenn die Geburtenraten in China und in Indien drastisch gesunken sind. So ging das Bevölkerungswachstum im über 1 Mrd. Menschen umfassenden Indien zwar von 2,2 auf 1,2 Prozent jährlich zurück, Indien wird aber schon 2025 die Bevölkerungszahl von China voraussichtlich überholen (derzeit 1,1 Mrd. Menschen). Der Bevölkerungszuwachs in China bis 2050 wird nur rund 96 Mio. Menschen betragen, in Indien aber 524 Mio.

Besonders dramatisch ist die weltweite Entwicklung der Alterskohorten über 60. Die Zahl der über 60-Jährigen wird sich von derzeit 673 Millionen bis 2050 auf zwei Milliarden verdreifachen. Während zwischen 1950 und etwa 2000 die Entwicklung in den Industrieländern und Entwicklungsländern einigermaßen parallel verlief, steigt die Kurve der über 60-Jährigen in den Entwicklungsländern von etwa 400 Mio. (2000) über 750 Mio. (2020) auf 1,0 Mrd. (2030) an. Die vergleichbare Alterskohorte in den Industrieländern wird lediglich von 250 Mio. auf 300 Mio. (2020) und 350 Mio. (2030) zunehmen.

### **2.1.1. Entwicklung in Deutschland**

Deutschland befindet sich im demografischen Wandel: Seit gut 30 Jahren ist jede Generation um rund ein Drittel kleiner als ihre Elterngeneration. In Verbindung mit der wachsenden Lebenserwartung und dem stagnierenden Wanderungssaldo führt dies langfristig zur Alterung und Schrumpfung der Bevölkerung.

1973 war Deutschland das erste Land der Welt, in dem die Zahl der Sterbefälle die Geburtenzahl überschritt. Vom Höhepunkt der Geburtenzahl 1964 mit fast 1,2 Mio. Geburten hat sich die Zahl beständig auf heute 730.000 reduziert, sie wird weiter sinken – auf voraussichtlich 560.000 im Jahr 2050.

### **Aktuelle Bevölkerungsprognose**

Die Ende 2006 vorgelegte 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung zeigt die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2050. Kernaussagen sind:

- Die Geburtenzahl wird künftig allein deshalb weiter zurückgehen, da mit der heute niedrigen Geburtenhäufigkeit die Anzahl potenzieller Mütter immer kleiner wird (bei einer Kinderzahl von weniger als 2,1 pro Frau wird die Kinderzahl unweigerlich weiter sinken).
- Die Zahl der Sterbefälle wird – trotz allgemein steigender Lebenserwartung – zunehmen, weil die stark besetzten Jahrgänge in das hohe Alter hineinwachsen. Die Zahl der Gestorbenen wird die Zahl der Geborenen immer mehr übersteigen. Das rasant wachsende Geburtendefizit kann nicht weiter von einer Nettozuwanderung kompensiert werden. Die Bevölkerungszahl in Deutschland, die bereits seit 2003

rückläufig ist, wird weiter abnehmen. Bei Fortsetzung der aktuellen demografischen Entwicklung wird die Einwohnerzahl von derzeit 82,5 Mio. auf 74 bis 69 Mio. im Jahr 2050 abnehmen.

- Die Relationen zwischen Alt und Jung werden sich stark verändern.

<b>Altersgruppe</b>	<b><u>2005</u></b>	<b><u>2030</u></b>	<b><u>2050</u></b>
0 – 20	20 %	16 % (= -20 %)	15 % (= -6 %)
20 – 64	61 %	55 % (= -10 %)	52 % (= -5 %)
65 +	19 %	29 % (= +53 %)	33 % (= +14 %)

- Die Zahl der Kinder, Jugendlichen und jungen Erwachsenen unter 20 Jahren wird 2010 fast 10 % niedriger sein als heute (und dann weiter deutlich abnehmen). Die Zahl der Kinder und Jugendlichen im Betreuungs- und Schulalter wird ebenso zurückgehen wie die Zahl der jungen Menschen im Ausbildungsalter (von 16 bis 20 Jahren), die von heute 4 Mio. auf nur noch 3 Mio. im Jahr 2012 sinken wird.
- Die Bevölkerung im Erwerbsalter (20 bis 65 Jahre) altert und schrumpft langfristig. Bis 2015 bleibt die Zahl bei rund 50 Mio. stabil, wobei die Gruppe der 50- bis 65-Jährigen so stark zunimmt, dass sie die erhebliche Abnahme bei den unter 50-Jährigen ausgleicht. Später nimmt auch die Zahl dieser Älteren ab. 2030 beträgt die Bevölkerung im Erwerbsalter nur noch 42 bis 44 Mio. 2050 liegt sie bei 35 bis 39 Mio.
- Die Zahl der 65-Jährigen und älter steigt bis zum Ende 2030 um etwa die Hälfte, von derzeit 16 Mio. auf ca. 24 Mio. Danach wird sie wieder leicht zurückgehen. Die Bevölkerung ab 80 Jahre nimmt aber unablässig zu: von 4 Mio. in 2005 auf 10 Mio. 2050 (dann werden 40 % der über 65-Jährigen mindestens 80 Jahre alt sein).
- Der Bevölkerung im Erwerbsalter (20 bis 65 Jahre) werden künftig immer mehr Senioren gegenüberstehen. 2005 entfielen auf 100 Personen im Erwerbsalter 32 ältere (65 Jahre oder mehr). Im Jahr 2030 wird dieser Altersquotient bei 50 liegen und im Jahr 2050 bei ca. 60.

- Die Gesamtzahl der unter 20-Jährigen wird laufend abnehmen und 2050 30 % bzw. um 5 Mio. unter dem heutigen Wert von 16,5 Mio. liegen.

Die Zahl schulpflichtiger Kinder von 6 bis unter 10 Jahre wird in den nächsten 10 Jahren bereits von 3,2 Mio. um 600.000 zurückgehen und dann bis Ende 2020 bei 2,6 Mio. verharren. Danach sinkt sie bis 2050 auf 2,0 Mio. ab.

Im ausbildungsrelevanten Alter von 16 bis unter 20 wird die Zahl von 4 Mio. jungen Menschen noch stärker schrumpfen, weil der Rückgang durch die niedrigen Geburtenzahlen von 1990 bis 2005 bestimmt ist. 2012 werden es nur noch etwa 3 Mio. sein, bis 2050 wird ihre Zahl bei 40 % des heutigen Standes liegen.

- Auch bei der Bevölkerung im Erwerbsalter von 20 bis 65 Jahren (heute 50 Mio.) zeichnet sich eine deutliche Schrumpfung und Alterung ab. Erst um 2030, wenn die bis 1965 Geborenen mindestens 65 Jahre alt sind, wird der Rückgang deutlich spürbar sein und sich anschließend weiter verstärken (Schrumpfung bis 2050 um 22 %). Die Heraufsetzung des Rentenalters von 65 auf 67 Jahre führt allerdings dazu, dass sich das Erwerbstätigenpotenzial 2030 um 2,5 Mio. (und 2050 um 2 Mio. Personen) erhöht.

### 2.1.2. Entwicklung in Bayern

#### **Erwerbstätigenpotenzial steigt mittelfristig um knapp 10 %**

Die Entwicklung in Bayern weicht von der Bundesentwicklung ab. Obwohl die Detailaussagen der 11. Bevölkerungsvorausberechnung auf Länderebene noch nicht vorliegen, deuten Trends darauf hin, dass – wie bei den bisherigen Vorausberechnungen – die Bevölkerungszahl in Bayern zumindest bis 2020 weiter steigen wird und dann erst absinkt. In der Geburtenhäufigkeit und der natürlichen Bevölkerungsbewegung bestehen nur geringfügige Unterschiede zwischen Bayern und Deutschland, auch hier hat Bayern einen Sterbeüberschuss (seit 2001 negativer natürlicher Bevölkerungssaldo). Die Geburten je Frau sind in Bayern in den letzten Jahren völlig identisch mit dem Bundesdurchschnitt.

Die natürliche Bevölkerungsbewegung (Geburten – Sterbefälle) liegt in Bayern seit Anfang der 60er Jahre stets leicht über dem Bundestrend (weil Bayern nach Altersschichten „jünger“ ist), von 1987 bis 2000 war dieser in Bayern noch positiv.

Erhebliche Unterschiede zu den Daten für Deutschland bestehen jedoch in der Nettozuwanderung je 1.000 Einwohner (Binnenwanderung und Außenwanderung). Die Nettowanderung je 1.000 Einwohner liegt in Bayern stets über dem Bundesdurchschnitt.

Dieser Trend dürfte auch in den nächsten Jahren anhalten, ist aufgrund der Entscheidungslage für Fort- bzw. Zuzüge aber eng mit der wirtschaftlichen Prosperität eines Landes verknüpft. Bisher bestand für Bayern eine hohe „Magnetwirkung“ für Zuwanderungen aus den anderen Bundesländern, insbesondere aus den neuen Bundesländern, vor allem für jüngere Erwerbstätige. Diese Binnenwanderungsgewinne aus den neuen Bundesländern werden voraussichtlich weiter zurückgehen (rückläufig seit 2001). Bei anhaltender Attraktivität des Wirtschaftsstandortes wird aber weiterhin ein positiver Wanderungssaldo zu verzeichnen sein. Ferner ist damit zu rechnen, dass der Wanderungssaldo aus dem Ausland (mit Ausländern) aufgrund der hier ansässigen internationalen Unternehmen stärker sein dürfte als im deutschen Durchschnitt.

Die Zahl der Erwerbstätigen wird deshalb nach den bisherigen Prognosen relativ stabil bleiben. Sie steigt von 6,26 Mio. in 2000 auf 6,86 Mio. in 2015 (2020: 6,83 Mio.; 2050: 5,99 Mio.). Das Erwerbstätigenpotenzial wird mittelfristig um knapp 10 % zunehmen und lediglich längerfristig über 2020 hinaus wieder zurückgehen. Bisher noch nicht berücksichtigte Auswirkungen könnten ab 2011 eintreten, wenn die Zuwanderer aus den „neuen“ EU-Beitrittsstaaten Osteuropas auf den deutschen / bayerischen Arbeitsmarkt drängen. In diesem Falle kämen Alterskohorten nach Bayern, die 10 bis 20 Jahre jünger als der Durchschnitt sind und eine Ausweitung des Arbeitskräftepotenzials darstellten (bedeutet Druck auf ältere Arbeitnehmer).

### **Einzelne Altersgruppen**

Für eine genauere Einschätzung der Konsequenzen der demografischen Entwicklung für die Wirtschaft und Infrastruktur in Bayern ist eine differenzierte Betrachtung

nach Altersgruppen erforderlich. Während die Zahl der Alterskohorte im Bereich der Kinderbetreuung (0 bis 5 Jahre) bis 2020 relativ stabil bleiben wird, sinkt die Zahl der Grundschüler und Angehörigen der Sekundarstufe I (6 bis 14 Jahre). Sie wird 2020 rund 20 % unter dem Wert 2000 liegen. Die Altersgruppe der Grundschüler wird zwischen 2005 (509.000) bis 2023 (437.000) um voraussichtlich knapp 14 % zurückgehen, die Zahl der Hauptschüler von 280.000 auf 196.000, d. h. minus 30 %.

In den nächsten 19 Jahren werden noch starke Geburtenjahrgänge in den Arbeitsmarkt drängen. Aus diesem Grunde kann es durch die aktuelle „Verjüngung“ kurzfristig zu einem Verdrängungswettbewerb für ältere Arbeitslose kommen, die – weil bereits in der Arbeitslosigkeit – keinen adäquaten Arbeitsplatz mehr finden könnten. Die entscheidende Frage wird daher in der Veränderung der Zahl der Arbeitsplätze liegen. Diese hängt unweigerlich mit der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und bayerischen Wirtschaft zusammen.

### **Herausforderungen für Wirtschaft und Staat**

Entscheidend für die Unternehmen ist nicht nur das künftig höhere Renteneintrittsalter, sondern der Mangel an Nachwuchs und vor allem die Alterung der aktiven Belegschaft. Bis 2050 sinkt nicht nur die Zahl der Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter um 20 bis 30 %, das Durchschnittsalter steigt gleichzeitig von 42 auf dann 50 Jahre. Dies hat zunehmende Auswirkungen auf die Personalplanung und die Weiterbildung. Bei DaimlerChrysler wird z.B. das Durchschnittsalter der Belegschaft bis 2015 um 5 Jahre auf 46 Jahre steigen, der Anteil der über 50-Jährigen wird sich verdoppeln. Aus diesem Grunde müssen die Unternehmen Anstrengungen unternehmen, einerseits den Wettbewerb um Hochschulabsolventen und andere Nachwuchskräfte zu gewinnen und andererseits Unternehmensstrukturen und Produktionsprozesse an die demografische Veränderung anzupassen, Weiterbildung zu forcieren, Bezahlungsstrukturen zu verändern etc.

Von der Nachfrageseite her betrachtet ergeben sich vielfach auch neue Chancen für die Wirtschaft. Von der Demografie getriebene Wachstumsmärkte sind vor allem

- Gesundheitswesen,
- private und betriebliche Altersvorsorge (z.B. Finanzdienstleister),
- Life Style/Luxuswaren (hochqualitative und teure Güter),

- Freizeit/Reisen (z.B. für Ältere) und
- Wohnen im Alter (Wohnungsinstandsetzung; altersgerechte Wohnformen).

Staatlicherseits sind die Rahmenbedingungen für die berufliche, aber auch die ehrenamtliche Tätigkeit Älterer zu verbessern. Es geht dabei zum einen um die Nutzung ihrer Arbeitskraft und ihres spezifischen Könnens (Erfahrungswissen, Sozialkompetenz), zum anderen um die Stiftung von Lebenssinn durch das Bewusstsein des Gebrauchtwerdens.

## **2.2. Urbanisierung wird weltweit zunehmen**

### **Entwicklung**

Die Bevölkerung der Welt hat sich von 1950 bis 2000 von 2,5 auf knapp 6 Mrd. Menschen verdoppelt, in der gleichen Zeit hat sich die Bevölkerung in den Städten auf 2,8 Mrd. vervierfacht. Dieser globale Trend wird sich sogar noch beschleunigen. 2007 wird erstmals die Hälfte der Weltbevölkerung in städtischen Ballungsräumen wohnen und arbeiten. Nach UN-Schätzungen wird dieser Anteil bis 2030 auf 61 % steigen. Parallel dazu wuchs und wächst der Flächenbedarf der Städte, alleine zwischen 1990 und 2000 um rund ein Drittel.

Bis 2030 wird eine weitere Zunahme der Weltbevölkerung von derzeit knapp 6 auf dann 8,1 Mrd. Menschen prognostiziert. Diese Zunahme um rund 2,1 Mrd. erfolgt mit plus 2,0 Mrd. fast ausschließlich in den Städten, weltweit wird die Zahl der „Landbevölkerung“ stabil bleiben. Die zukünftige Lebensform wird eine städtische Lebensform sein, eine Bewegung „Zurück aufs Land“ ist nicht absehbar. In China wurde die Urbanisierung sogar als ein politisches Ziel ausgegeben.

Die größte Bevölkerungszunahme insgesamt wird in Asien erwartet, von heute ca. 3,8 auf 5,0 Mrd. Menschen (+ 1,2 Mrd.) in 2030, in Afrika (+ 650 Mio.) und Lateinamerika (+190 Mio.). In Europa wird dagegen ein Bevölkerungsminus von 2000 bis 2030 von insgesamt 31 Mio. Menschen prognostiziert, die Zahl der „Stadtbewohner“ soll allerdings um 25 Mio. steigen.

Die größten Zunahmen finden nicht in den sog. „Mega-Cities“ statt (das sind Städte über 10 Mio. Einwohner), sondern in den Großstädten unter 10 Mio. Einwohner. Gleichwohl werden die großen Metropolen der Welt immer gigantischer. 1950 existierten fünf sog. Mega-Cities, 2000 bereits 39, 2015 werden es 60 sein. Neben Tokio werden dann auch Mumbai/Indien, Mexiko-Stadt/Mexiko und Sao Paulo/Brasilien über 20 Mio. Bewohner haben.

Den höchsten Urbanisierungsgrad (Anteil der Bevölkerung eines Staates, der in Städten lebt) weist Belgien auf (97 %, daneben Kuwait und Singapur), gefolgt von Australien (93 %), Argentinien (91 %), Bahrain (90 %) und Großbritannien (89 %). Deutschland liegt mit 87 % unter den ersten 10 Staaten. Europa hat heute einen Urbanisierungsgrad von rd. 72 %, die USA 79 %, die Schwellen- und Entwicklungsländer insgesamt von nur 42 % (Anstieg bis 2030 auf 57 %, Wachstum 2,3 % p. a.)

Derzeit bestehen – je nach Definition – zwischen 3.500 und 4.500 „Städte“, das sind Orte mit über 100.000 Einwohnern. Die Urbanisierung, d.h. die wachsende Zahl der in Städten Lebenden im Verhältnis zu auf dem Lande Lebenden, wird erst durch die plötzliche, unkoordinierte Mengen-Zuwanderung in die Stadt zum Problem. Die Herausforderungen liegen in der kumulierten Komplexität von sich gegenseitig beeinflussenden Einzelproblemen auf engstem Raum. Industrieländer können zur Lösung dieser Probleme technologisches und planerisches Know-how beisteuern.

### **Triebkräfte und Probleme der Ballung**

Die Triebkräfte der Urbanisierung lassen sich in sog. Umsiedlungsdruck-Faktoren (weg vom ländlichen Raum) und Sog-Faktoren (hinein in die Städte) unterscheiden. Das Bevölkerungswachstum in den Entwicklungs- und Schwellenländern, Unterbeschäftigung bzw. Arbeitslosigkeit, gepaart mit niedrigem Einkommen im ländlichen Bereich, bewirken einen Umsiedlungsdruck in die Ballungszentren, wo die ökonomischen Erwartungen für die Menschen „Zukunft“ versprechen (Arbeitsplätze, Versorgung für sich und die Familie, Einkommen, Aufstiegschancen). Zusätzliche soziale Anreize der Städte liegen in den Bildungs- und Ausbildungsmöglichkeiten, besserer Gesundheitsversorgung, weniger sozialer Kontrolle (durch die Großfamilie bzw. die Dorfgemeinschaft) und in einem höheren Lebensstandard. Die moderne urbane Lebensweise gilt allgemein als besser und höherwertiger.

Dem gegenüber stehen Infrastrukturmängel des ländlichen Raumes, vor allem in den Bereichen Gesundheitsversorgung, Bildung und Ausbildung, Verkehrserschließung, fehlendes Kultur- und Freizeitangebot.

Die gesellschaftlichen Umsiedlungsdruck-Faktoren liegen in der stets höheren sozialen Kontrolle in der Dorfgemeinschaft und oftmals in ethnischen Konflikten und (Bürger-) Kriegen, die zur Wanderungsbewegung in die Städte und das ihnen vorgelagerte Umfeld führen.

Die Probleme dieser Land-Stadt-Bewegung können nur durch eine Doppelstrategie angegangen werden. Die Defizite des Landes (Versorgung, Verkehr, Gesundheit, Arbeitsplätze, Bildung, Kultur) müssen beseitigt und gleichzeitig die in den- urbanen Zentren auftretenden Schwierigkeiten gelöst werden (Flächenexpansion, Verkehr, Trinkwasser, Abfall, Gesundheit, Bildung, Slum-Leben). Gerade in den Ballungszentren findet eine räumliche und soziale Differenzierung statt (Slums bis zu „eingezäunten Villengegenden“, sog. „gated communities“ mit eigenen Einkaufszentren). Rund ein Drittel der Stadtbevölkerung lebt heute bereits in sog. „informellen Siedlungen“ (d. s. Slums, Tendenz steigend) in Stigmatisierung und Ausschluss von persönlicher Bildung und Sicherheit.

Beim Verkehr treten die Negativeffekte hohe Reisezeiten aufgrund von Überlastungen der Verkehrswege (vor allem Staus), Gesundheitsbeeinträchtigungen und Luftverschmutzung (Smog etc.) auf. Bei der Wasserversorgung wird das Fehlen ausreichend sauberen und erschwinglichen Trinkwassers offenbar (hier sind in den Städten völlig andere Versorgungskonzepte erforderlich als in ariden und semiariden Landzonen). Bei der sanitären Entsorgung entstehen die Defizite der sicheren und schnellen Ableitung und Reinigung des Abwassers. Im Bereich Abfall mangelt es an einer Überführung der Abfallströme in eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft (2,3 Mrd. Menschen weltweit haben keine geordnete Abfallentsorgung).

Ein großes Problem ist auch die Deckung des künftigen Energiebedarfs für diese gewaltige Zunahme an Bevölkerung.

## **Ansätze für Bayern**

Die Industriestaaten, z.B. Bayern, können wesentliche Beiträge leisten, diese durch Urbanisierung verstärkt zu Tage tretenden Probleme in den Entwicklungs- und Schwellenländern zu lösen. Die Probleme in den drei großen Bereichen

1. Wasser/Abwasser/Sanitär,
2. Energie/Verkehr und
3. Gesundheit/Medizin

können ohne technische Ansätze nicht gelöst werden. Die Lösung darf jedoch nicht alleine in der Technologieorientierung bestehen, auch soziale und gesellschaftliche Rahmenbedingungen – z.B. die Förderung des ländlichen Raums zur Verringerung des Umsiedlungsdrucks – sind mit einzubeziehen. Das schließt eine aktive Politikberatung mit ein. Bayern kann hierbei Referenzmodelle bzw. Referenztechnologien beistellen und so auch selbst einen wirtschaftlichen Vorteil durch den Export von Technik, Infrastruktur und Beratung erlangen. Da deutsche Technologie sehr an den Strukturen und Bedürfnissen eines hochentwickelten Industrielandes orientiert ist, müsste sie ggf. durch einen „Rückbau“ an die Verhältnisse in den Schwellenländern angepasst werden.

Große Potenziale für die bayerische Wirtschaft bestehen in der Verkehrstechnik und in dem Managen von Verkehrssystemen. Gerade in den Mega-Cities der Dritten Welt kommen intelligente Transportsysteme und Effizienzsteigerungen bei der Durchführung und Leitung des motorisierten Verkehrs zum Tragen. Voraussetzung für die Produktivitätssteigerungen der städtischen Wirtschaft und damit überlebenswichtig für die Bevölkerung sind die Zugänge zu möglichst kostengünstigen, leistungsfähigen und energieeffizienten Systemen, mit denen Güter und Personen schnell und sicher befördert werden können. Das gleiche gilt für den Einsatz von ökologischen und ökonomischen Managementkonzepten für die Wasser-, Nährstoff- und Energieversorgung in den Ballungszentren. Gerade der Aufbau einer leistungsfähigen Wasserver- und Abwasserentsorgung ist als eines der Hauptprobleme in den Staaten erkannt und wird in den nächsten Jahren angegangen (siehe auch Megatrend Wasser). Ein Drittel der Stadtbewohner hat derzeit keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser.

Unternehmen, die in diesen Problemregionen aktiv werden wollen, müssen sich als Technologiepartner für die Kunden verstehen. Das Ziel muss die Unterstützung der

Partner vor Ort sein, im Wege einer entwicklungspolitischen Zusammenarbeit die Probleme selbst zu erkennen und mit Hilfe der bayerischen Unternehmen oder Wissenschaft zu lösen.

Ein großes Potenzial für bayerische Aktivitäten besteht ferner im Bereich des Neubaus und der Renovierung von Gebäuden für die Wohnversorgung der explodierenden Bevölkerung. In den Ballungsräumen fehlt kostengünstiger und energieeffizienter Wohnraum. Die Planung und der Bau unter Nutzung alternativer Baumaterialien, die Wärmedämmung, Klimatechnik sowie Energieversorgung sind attraktive Bereiche für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung.

### **3. Verknappung von und Umgang mit natürlichen Ressourcen**

#### **3.1. Wasserversorgung ist weltweit große Herausforderung**

##### **3.1.1. Globale Lage**

Nach Einschätzung vieler Experten wird in den nächsten Jahrzehnten eine große weltweite Herausforderung in der Versorgung insbesondere der Städte mit ausreichend sauberem und bezahlbarem Trinkwasser liegen. Trinkwasser wird, so die übereinstimmenden Aussagen, ein knappes Gut. Seit 1990 sind zwar Fortschritte zu verzeichnen, so stieg die Wasserversorgung in der Welt von 77 % auf heute 83 %, in Asien sogar von 71 auf inzwischen 84 %. Gleichwohl hat sich die Situation in Afrika südlich der Sahara sogar verschlechtert, weil die Fortschritte dort so gering sind, dass sie mit dem schnellen Bevölkerungswachstum nicht mithalten können (Versorgung mit sauberem Trinkwasser liegt bei unter 50 %, ein Drittel aller Menschen ohne Trinkwasserzugang kommt aus Afrika).

Unter fehlenden sanitären Anlagen leidet inzwischen über ein Drittel der Weltbevölkerung. Nach Angaben der UNEP verfügen 1,1 Mrd. Menschen über keinerlei Zugang zu sauberem Trinkwasser, 2,6 Mrd. Menschen kennen keine sanitären Einrichtungen. Diese beiden Defizite führen jährlich zu riesigen Ausfällen durch Krankheiten und zu 8 Mio. Todesfällen, davon 1,8 Mio. Kinder.

Die Gründe liegen nicht nur in zu wenig Niederschlägen (Beispiel Australien, Mittelmeerraum), sondern auch in fehlenden oder mangelhaften Infrastruktureinrichtungen (Pumpen, Kanäle, Leitungen), um das vorhandene Wasser zu nutzen (z.B. Afrika, Asien), in falschen Anreizsystemen, die zu Verschwendung führen, und in einer übermäßigen Verschmutzung von Gewässern durch Bergbau, Industrie und Landwirtschaft (Beispiel China: zahlreiche Fälle vergifteter Flüsse in der jüngeren Vergangenheit).

Wasservorräte werden weltweit nicht nachhaltig bewirtschaftet. Absinkende Grundwasserbestände werden in den nächsten 20 Jahren fruchtbare Gebiete zu Wüsten machen, Getreideexportländer wie die USA könnten dann importieren müssen. Besonders in Zentralafrika wird die Nitratproblematik, in Europa bereits beherrscht, evident. Gigantische Bewässerungsprojekte, z.B. am Aral-See, haben dort schlimmste Umweltkatastrophen erzeugt und mindestens vier Mio. Menschen direkt in ihrer Existenz bedroht. Durch nicht angepasste Be- und Entwässerungen und folgende Erosionen werden enorme Schäden verursacht. Gleichzeitig nehmen durch die Klimaänderung, aber auch durch die Besiedlung von Gefahrenräumen die Schäden durch Überschwemmungen und andere Naturkatastrophen weltweit zu. In vielen Großstädten der Erde sind stunden- oder tageweise Ausfälle der Wasserversorgung Normalität.

Der Wassermangel schreitet schneller voran als bisher prognostiziert. Der Wasserverbrauch hat sich in den letzten 100 Jahren versiebenfacht. Nach Schätzung der UN wird sich der Süßwasserverbrauch innerhalb der nächsten 20 Jahre weiter verdreifachen, damit herrscht spätestens um das Jahr 2025 global Wassermangel. Auch aus diesem Grunde hat nach dem Weltwasserforum in Mexiko im Frühjahr 2006 eine Aufholjagd begonnen, nach dessen Zielen bis 2015 1,6 Mrd. Menschen Zugang zu sauberem Wasser erhalten sollen.

### **3.1.2. Lösungsansätze**

Industriestaaten und Schwellenländer haben aufgrund der zunehmenden Problematik die Herausforderungen in der Wasserversorgung erkannt. International ist ein seit langem geforderter Ansatz das „Integrierte Wasserressourcenmanagement (IWRM)“, bei dem technisch-naturwissenschaftliche Fragen mit strukturell-organisatorischen

Themen gekoppelt werden. Diese ganzheitliche Betrachtungsweise integriert alle relevanten Einzelthemen von Grundwasser, Naturgefahrenmanagement, Klimaänderung bis zur Ver- und Entsorgungsleistung (z.B. bis hin zur Nutzung von Kanalabwässern als Wärmequelle). In Deutschland ist es nicht nur gelungen, den Energieverbrauch und das Abfallaufkommen vom Bruttoinlandsprodukt zu entkoppeln, sondern auch im gesamten Wassersektor beispielgebende Erfolge zu erreichen, von der flächendeckenden Qualitätsverbesserung der Oberflächengewässer bis hin zur stetig hohen Wasserqualität des Trinkwassers. .

Technische Ansatzpunkte sind die Gewinnung sauberen Trinkwassers durch Entsalzungsanlagen, Recycling und Desinfektion, die Trennung von Trinkwasser- und Brauchwasserversorgung sowie der sichere Transport von Wasser zum Endverbraucher ohne Verschmutzungen und die Verlustreduzierung des „Versickerns“ (z.B. versickern in London rd. 40 % des Trinkwassers in defekten Leitungen, bevor es beim Kunden ankommt; dies zeigt auch den großen Investitionsbedarf in den Industrieländern, ganz zu schweigen von den notwendigen Sachinvestitionen in den Schwellenstaaten).

Am Beispiel Singapur, wo ein deutscher Konzern zusammen mit den Universitäten und Umweltbehörden ein Forschungszentrum für Wasserrecycling aufgebaut hat, wird sichtbar, dass eine 100%-Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser möglich ist und diese Wiederaufbereitung sich als „Exportmodell“ in andere Staaten der Region eignet. Singapur verfügt kaum über eigene Quellen, gleichwohl wurde das Wasserproblem gelöst – mittels Recycling und Technik. Über riesige unterirdische Abwasserkanäle wird jeder Wassertropfen einem Recycling zugeführt. Anstatt anschließend den nicht benötigten Überschuss an gereinigtem Wasser der Natur zurück zu geben, wurde ein zusätzliches Recyclingverfahren entwickelt, aus dem ultrareines Wasser für die High-Tech-Industrie Singapurs gewonnen wird, das zusätzliche Erlöse generiert. Aufgabe der Politik war es, die Industrie davon zu überzeugen, dass sich Abwasserwiederaufbereitung auch wirtschaftlich lohnt. Diese Überzeugungsarbeit muss in den meisten der unter Wassernot leidenden Schwellen- und Entwicklungsstaaten erst noch geleistet werden. Für Asien soll in Kürze ein „Recycling-Masterplan Wasser“ entwickelt werden, der individuell an die Gegebenheiten in verschiedenen Ländern angepasst werden kann.

### **3.1.3. Chancen für Wirtschaft und Wissenschaft**

Die Wachstumsraten allein im Bereich Wassertechnik liegen bei 6 % jährlich. Der jährliche Bedarf an neuen Technologien und Produkten zur Desinfektion, Filtration, Entsalzung, Wiedergewinnung und Aufbereitung von Wasser beläuft sich auf 40 Mrd. Euro. Bis 2014 wird sich dieser Bedarf voraussichtlich verdoppeln.

Der globale Markt für die Wasserversorgung insgesamt, d.h. für die drei Bereiche Wasserversorgungsunternehmen, Wassertechnikhersteller und Trinkwasserproduzenten, wird auf jeden Fall enorm expandieren, er wird von der EU auf rd. 400 Mrd. Euro geschätzt, von der Weltbank sogar auf ca. 800 Mrd. Euro jährlich (!).

Bei der Bewältigung der oben beschriebenen Herausforderungen stehen Unternehmen im Mittelpunkt, deren Expertise, Technologien und Produkte bei der Wasserversorgung benötigt werden. Bayern ist dabei hervorragend positioniert. So hat z.B. Siemens u.a. 2004 die Firma US-Filter übernommen, ferner das Unternehmen Wallace & Tiernan in Günzburg (Wasserdesinfektion). Siemens ist damit Komplettanbieter von der Trinkwasseraufbereitung bis zur Lösung für Klärwerke. Das mittelständische Unternehmen Hans Huber AG, Berching, liefert Wasseraufbereitungsanlagen in alle Welt.

### **3.2. Nachhaltige und wettbewerbsfähige Energieversorgung sicherstellen**

Die ausreichende Verfügbarkeit von Energie ist für unser Dasein und die Zukunft der Menschheit entscheidend. Sowohl in unserem täglichen Leben, als auch als Grundlage für Produktion, Mobilität, Information, Kommunikation und Dienstleistungen, trägt Energie maßgeblich zu unserem Wohlbefinden, zu Wohlstand und zur Entwicklung moderner Industrie- und Wissensgesellschaften bei. Energietechnologie verbindet in besonderer Weise Chancen zur Erhöhung der Prosperität einer Volkswirtschaft und Risiken durch Umweltschäden, die zur Belastung nachfolgender Generationen führen können. Eine verantwortungsvolle Energiepolitik muss daher langfristig verlässliche Rahmenbedingungen definieren, die sicherstellen, dass heute und in der Zukunft die Bürger und die Volkswirtschaft über eine ausreichend sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung verfügen.

### 3.2.1. Weltweite Energiereserven

Nach Einschätzung der Internationale Energie-Agentur (IEA) droht bereits in 25 Jahren eine drastische weltweite Energieknappheit. Bis 2030 wird sich nach deren Prognosen der weltweite Energiebedarf um 53 % erhöhen – bei gleichzeitig abnehmenden Vorräten an fossilen Energieträgern. Der Primärenergieverbrauch steigt demnach von derzeit knapp unter 400.000 Petajoule (PJ) auf 600.000 PJ in 2030, er lag 1971 noch bei 200.000 PJ. Der Anstieg wird vor allem von Schwellenländern wie China und Indien verursacht. Die hauptsächlichen Energiequellen werden auf absehbare Zeit weiterhin Erdöl, Erdgas und Kohle sein. Die Vorteile der fossilen Energieträger sind ihre gute Verfügbarkeit, zuverlässige Bereitstellung, gute Lagerfähigkeit, hohe Energiedichte und damit die Möglichkeit, die Nachfrage für stationären ebenso wie mobilen Einsatz bedarfsgerecht und kostengünstig zu erfüllen. Ihr Anteil an der Weltenergieversorgung wird deshalb auch mittelfristig bei rund 80 % bleiben. Für die Nachfrage z.B. nach Öl wird bis 2030 ein Anstieg von 84 Mio. Barrel (2005) auf 116 Mio. Barrel prognostiziert. Voraussichtlich noch stärker expandieren wird die Gasnachfrage.

Während der weltweite Energieverbrauch ständig zunimmt, gehen die gesicherten Energierohstoffe relativ rasch zur Neige. Eine Indikation für die Knappheit liefert die statistische Reichweite (basierend auf dem aktuellen weltweiten Jahresverbrauch).

Sie beträgt (lt. BMWI) bei

- Erdöl            108 Jahre (42 Jahre Reserven, d. i. sicher nachgewiesene Lager, mit bekannter Technologie wirtschaftlich gewinnbar, 66 Jahre Ressourcen, d. i. noch nicht sicher nachgewiesene Lager, noch nicht wirtschaftlich zu fördern)
- Erdgas        137 Jahre (63 Jahre Reserven, 74 Jahre Ressourcen)
- Uran            211 Jahre (63 Jahre Reserven, 143 Jahre Ressourcen)
- Steinkohle    1.043 Jahre (169 Jahre Reserven, 874 Jahre Ressourcen)
- Braunkohle   1.255 Jahre (227 Jahre Reserven, 1.028 Jahre Ressourcen).

Je nach Verbrauchssteigerung verkürzen sich diese Reichweiten erheblich, wobei technische Entwicklungen weiterhin zu einer zunehmenden Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch beitragen werden. Die wirtschaftlich verfügbare Energie- und Rohstoffbasis und vor allem ihre Nutzung in Industrie, Haushalt und Verkehr werden wesentlich durch die verfügbare Technik bestimmt. Energie-

und Rohstofflagerstätten, die heute mangels geeigneter Explorations- und Förder-techniken (noch) nicht gefunden und nicht gefördert bzw. nicht wirtschaftlich genutzt werden können, können aber von zukünftigen Generationen bei verbesserten Gewinnungs- und Verwertungsbedingungen genutzt werden. So zeigt z.B. der Vergleich zwischen den Angaben über sicher gewinnbare und verwertbare Reserven bei Erdgas zwischen 1960 und heute einen Anstieg der sicher gewinnbaren Reserven von rd. 40 Mrd. Tonnen in 1960 über rd. 90 Mrd. Tonnen in 1980 auf nun 170 Mrd. Tonnen in 2005. Bei Erdöl stiegen die entsprechenden Reserven von 20 auf 180 Trillionen m<sup>3</sup>.

Auch in der Zukunft wird der technische Fortschritt dafür sorgen, neue Lagerstätten zu identifizieren (d. h. Reserven und Ressourcen zu erhöhen), die heutigen Ressourcen tatsächlich wirtschaftlich zu nutzen und den Volkswirtschaften damit zur Verfügung zu stellen und so die auf heutigen Bedingungen basierenden Reichweiten zu verlängern.

Für die fernere Zukunft bieten die in Entwicklung befindliche Nutzung der Kernfusion, aber auch die bessere Ausnutzung von Uran durch brütende Systeme oder die Weiterentwicklung von Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien die Möglichkeit, diese verfügbaren Energiemengen erheblich auszuweiten.

### **3.2.2. Effiziente Energienutzung**

Nicht durch Verzicht auf Technik, sondern durch deren Weiterentwicklung hin zu energiesparenden und umweltschonenden, also effizienteren Techniken, können die energie- und umweltpolitischen Herausforderungen gemeistert werden. Effiziente Ressourcennutzung trifft dabei nicht nur die Ressource Energie, da die Bereitstellung von Energiedienstleistungen immer auch den Einsatz anderer knapper Ressourcen, wie nicht energetischer Rohstoffe, Kapital, Arbeit und Umwelt, erfordert. Im Gegensatz zu vielen anderen Kostenträgern sind aber die Energie- und Rohstoffkosten in den letzten Jahren so stark angestiegen, dass ihr Kostenanteil bei der Herstellung von Gütern in den Fokus des Einsparungspotenzials gerückt ist. Ziel muss es sein, sowohl bei der Erzeugung als auch bei der Verwendung Optimierungspotenziale zu erforschen und zu nutzen. In der Kraftwerkstechnik bedarf es der Weiterentwicklung bestehender Technologien (z.B. optimierter Dampf/Wasser-Kreisläufe), der Reduzie-

rung von Verlusten, CO<sub>2</sub>-Abscheidungs- und Speicherungstechniken, neuer Verbrennungs- und Vergasungsverfahren, in Produktionsanlagen und in Gebäuden der Entwicklung innovativer Energiemanagements und moderner Prozesssteuerungen sowie im Verkehrsbereich zukunftsorientierter Motorenentwicklung, Telematiklösungen und Navigationssystemen, die den Treibstoffverbrauch senken helfen.

Beim Einsatz moderner Wärmepumpen wird inzwischen ein Verhältnis von Energieeinsatz zu Energiegewinnung von 1:5 erreicht. Staatliche Anreize könnten den Wärmepumpeneinsatz wieder beleben und zu mehrfach positiven Effekten führen (Energie, Klima, Anlagenindustrie, Exportmöglichkeiten, Handwerker vor Ort, Ausbildung und Beschäftigung).

Dezentrale Stromerzeugung über Blockheizkraftwerke nutzt die bisher verloren gehende Abwärme und erhöht den Nutzungsgrad von bisher 30 bis 40 % der Primärenergie auf bis zu 80 bis 90 % (Strom, Heizung, Wasser usw.). Dänemark deckt seinen Strombedarf zu 50 % aus Blockheizkraftwerken, Finnland und die Niederlande ebenfalls zu einem erheblichen Anteil, in Deutschland werden 10 % Stromerzeugung aus Blockheizkraftwerken erreicht.

Der Wirkungsgrad neuer Kraftwerke konnte von 1992 43 % auf inzwischen 47 % (Steinkohle-Kraftwerk) gesteigert werden, damit konnten die Brennstoffausbeuten gegenüber alten Kraftwerken um rd. 30 % gesteigert werden. Bis 2020 wird ein möglicher Wirkungsgrad von über 53 % prognostiziert. Bei modernen Gas- und Dampfkraftwerken werden bereits heute 58 % Wirkungsgrad erreicht, in Einzelfällen bereits 60 % (KW Irsching bei Ingolstadt als Versuchskraftwerk) In der Entwicklung ist das emissionsfreie Kraftwerk, sog. Clean-Coal-Kraftwerk, das mit CO<sub>2</sub>-Abtrennungungsverfahren arbeitet (2014 soll von RWE ein erstes CO<sub>2</sub>-freies 450-MW-KW mit einer Infrastruktur von rd. 1 Mrd. Euro in Betrieb gehen). Diese Kraftwerkstechnologien werden auf einen stark wachsenden Markt treffen, auf dem deutsche und bayerische Firmen von Know-how-Vorsprüngen stark profitieren können. Die Potenziale reichen dabei vom hohen Ersatzbedarf der Kraftwerkskapazität in Deutschland bis zum riesigen Ausbaubedarf in den BRIC-Staaten und von der Kernenergie über die erneuerbaren Energien bis zur Kohle. Gerade die BRIC-Staaten werden aufgrund ihres ho-

hen Energiebedarfs und ihrer vorhandenen großen Kohle-Ressourcen auch weiterhin in den Neubau von Kohlekraftwerke investieren.

Auf der Verbrauchsseite liegen ebenfalls substantielle Potenziale für die Energiepolitik und Chancen für bayerische Unternehmen. So kann z.B. durch intelligente Motoren mit Drehzahloptimierung (belastungsabhängige Reduzierung) gegenüber gängigen Motoren rund die Hälfte der Energie eingespart werden. Eine energieeffiziente Beleuchtung erreicht Energieverbrauchsreduzierungen um 75 bis 80 %. 35 % Stromersparnis gegenüber 1990 lässt sich mit energieeffizienten Waschmaschinen und 75 % mit energieeffizienten Kühlschränken erreichen. Da die Hauptmenge der verbrauchten Primärenergie zur Wärmeerzeugung verbraucht wird, besteht hier das höchste Einsparpotenzial bei Privatverbrauchern. Mit einer energieorientierten Sanierung der in Deutschland zahlreich vorhandenen Altbauten ließen sich knapp 60 % des Wärmebedarfs einsparen. Zwei Drittel der Bausubstanz sind wärmetechnisch sanierungsbedürftig, darüber hinaus ist dringend der Wirkungsgrad von Elektrogeräten und Automobilen (Hybrid-Motoren, Ausschalten statt Stand-by) weiter zu verbessern. Der begonnene Ansatz des Baus von Niedrigenergie- und Null-Energie-Häusern muss konsequent weiter beschrritten werden, bei Privat- wie auch bei Geschäfts- und öffentlichen Gebäuden. Auch das Energiemanagement bietet große Einsparungspotenziale ohne Verlust an Lebensqualität oder Produktionsleistung. Auf all diesen Feldern gibt es bayerische Anbieter, vom spezialisierten Ingenieurbüro über weltweit operierende Hersteller von Elektrogeräten und Lichtquellen sowie Automobilen bis zur Bauindustrie und zum Handwerk.

### **3.2.3. Nutzung marktwirtschaftlicher Instrumente**

Im Bereich der Energiepolitik ist ein begrüßenswerter Trend zur Nutzung marktkonformer Instrumente festzustellen, wie z.B. die Einführung der Emissionszertifikate zeigt. Diese Entwicklung sollte weiter forciert werden, wobei auf eine möglichst korrekte Bewertung der tatsächlichen Kosten (einschließlich der sogenannten externen Effekte wie Umweltschäden) zu achten ist. Die Expertengruppe verweist hier auch auf frühere Stellungnahmen des Wissenschaftlich-Technischen Beirats der Bayerischen Staatsregierung zur „Zukunft der Energieversorgung“.

### **3.2.4. Energiepreistendenzen und Versorgungssicherheit**

Die Preise für Erdöl und Erdgas werden nach den vorliegenden Prognosen trotz neuer Explorationsmöglichkeiten und gestiegener Reserven tendenziell weiter ansteigen. Im Gegensatz dazu dürften die Preise für Steinkohle und Braunkohle relativ stabil bleiben. Der geplante Ausstieg aus der Kernenergie dürfte vor allem durch überdurchschnittlich wachsende Energieimporte kompensiert werden (Prognosen gehen von einem Energieimportanteil in Deutschland von bis zu 75 % in 2030 aus, 2004 lag er bei 61,3 % (lt. EU-Kommission)).

Die Preissituation der fossilen Energieträger ist neben den Kosten der Exploration und Gewinnung auch gekennzeichnet durch politische Unsicherheiten in den jeweiligen Förderstaaten. Aus diesem Grunde muss der Trend aller Industriestaaten zu einer möglichst diversifizierten Versorgung aus verschiedenen Regionen und Staaten der Erde anhalten. Auch die Verlängerung des Erdgaskontraktes mit der russischen Firma Gazprom bis zum Jahr 2036 darf für Deutschland nicht darüber hinwegtäuschen, dass Lieferengpässe auftreten können und damit die Versorgungslage für einzelne Lieferkontingente unsicher bleibt. Die Erdgasversorgung Deutschlands wird zu 40 % von Russland gedeckt (Lieferprobleme 2006 und im Januar 2007). Die Gasvorräte konzentrieren sich im Wesentlichen auf drei Staaten: Russland mit rd. 27 %, Iran mit rd. 15 % und Katar/Golfregion mit rd. 14 %; andere Produzenten sind Algerien, Malaysia, Ägypten, Indonesien, Brunei, Nigeria, Trinidad und Tobago. Für Deutschland ist deshalb der Import von Flüssiggas eine realistische Möglichkeit, seine Bezugsbasis zu verbreitern. LNG, liquid natural gas, hat bisher im weltweiten Gasmarkt nur einen Anteil von 7 %. Die Nachfrage in Europa dürfte sich in den nächsten 10 Jahren verdreifachen, alleine Großbritannien will 20 % seines Gasbedarfs mit LNG decken. Für die Energieversorgung Japans und Koreas bildet LNG seit Jahrzehnten einen wichtigen Pfeiler, Großbritannien, USA, Indien und China werden in den nächsten Jahren zunehmend Importeure von LNG, das in Spezialschiffen antransportiert wird (ab 3-5.000 km billiger als per Pipeline). Von einem neuen Anlandeterminal in Wilhelmshaven aus könnte Flüssiggas dann in Deutschland verteilt werden (Aufbau einer Flüssiggasinfrastruktur).

Darüber hinaus wäre es auch für Europa oder Deutschland angezeigt, aus Gründen der strategischen Versorgungssicherheit in internationaler (europäischer) Abstimmung

und Kooperation neue Rohstofflieferquellen zu erkunden, sich an der Erschließung zu beteiligen und damit der Volkswirtschaft zugänglich zu machen.

### 3.2.5. Alternative Energien

Bei den regenerativen Energien werden künftig – neben der heute bereits weit entwickelten Wasserkrafttechnik – künftig auch Wind, Biomasse und Sonne zur Stromerzeugung stärker beitragen. Sie sind im Vergleich zu den fossilen Energieträgern praktisch unerschöpflich und verursachen insgesamt deutlich geringere Belastungen für die Umwelt, haben allerdings die Nachteile der geringeren Leistungsdichte und ihrer zeitlich schwankenden Verfügbarkeit, z.T. besteht sogar eine Gegenläufigkeit von Angebot und Nachfrage. Deshalb müssen entsprechende Reserveleistungen aus herkömmlichen Kraftwerken vorgehalten werden. Derzeit ist der Großteil der regenerativ erzeugten Energie noch deutlich unwirtschaftlich.

Der Anteil der alternativen Energien an Primärenergieverbrauch liegt heute in Deutschland (2005) bei erst 4,7 %, die fossilen Energien decken 83 % (Öl-Anteil 36 %, Gas 22,7 %, Steinkohle 12,9 %, Braunkohle 11,2 %), Kernenergie 12,5 %.

Der nach politischen Beschlüssen anzustrebende Anstieg auf 12 % muss erbracht werden durch potenzielle Beiträge von

- Wasserkraft
- Windenergie
- Wärmepumpen
- Solarenergie (Solarthermie und Photovoltaik)
- Geothermie
- Biomasse / Nachwachsende Rohstoffe.

Während Wasserkraft und Windenergie in Bayern nur mehr geringfügig ausbaubar sind, sind die Bereiche Wärmepumpen, Solarenergie, Geothermie und Biomasse (wie Hackschnitzel, Holzpellets und Getreide, Biokraftstoffe, Biogas) noch ausbaufähig. Für Bayern ist unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten Energie aus Biomasse gerade vor dem Hintergrund einer nach wie vor starken landwirtschaftlichen Prägung und einem weltweit beobachtbaren Trend zum Einsatz von Biokraftstoffen im Automobilbereich von hoher Relevanz.

Der Anteil der **Biomasse** am Primärenergieverbrauch in Bayern könnte von derzeit 4,4 % (in Deutschland 3,3 % Anteil) auf 5 % gesteigert werden. Aufgrund des weitgehend geschlossenen CO<sub>2</sub>-Kreislaufs zwischen Aufwuchs und energetischer Nutzung ist Biomasse ein ökologisch wertvoller, in der Klimabilanz nahezu CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger. Biomasse kann damit einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten und schont zugleich fossile Energievorräte. Sie eröffnet als Rohstoffbasis zur Umwandlung bzw. Erzeugung von Biogas-Methangas, Biotreibstoff (Ethanol, Biodiesel, zukünftig BtL Biomass-to-Liquid) und als fester Brennstoff zahlreiche technische Möglichkeiten der Energiegewinnung und eine ebenso breite Anwendungspalette für die Nutzung. Als nachteilig stehen dem die begrenzten Biomassepotenziale gegenüber, d. h. prinzipiell begrenzte Nutzflächen und Erträge.

Nach Angaben des Bauernverbandes wäre eine Steigerung des Anteils der Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland von derzeit 13 auf rd. 20 % möglich. Je nach Nutzung als direkter Wärmeproduzent (Verbrennung z. B. von Holzpellets) oder als Kraftstoff über mehrere Erzeugungstufen fallen die Ökobilanzierungen unterschiedlich aus. Problematisch sind vielfach die Folgen für die Preisentwicklung bei Lebensmitteln oder industriellen Grundstoffen. So sind z.B. die Weltmarktpreise für Mais und Getreide in 2006 aufgrund der wachsenden Nachfrage aus der Bereich der Energieerzeugung deutlich gestiegen. Dies führt in Ländern mit hohen Anteilen an ärmerer Bevölkerung zu bedenklichen negativen sozialen Auswirkungen wegen Verteuerung von Grundnahrungsmitteln, wie z.B. von Maismehl in Mexiko. In anderen Ländern, auch in Bayern, führt es zu Problemen für die Wettbewerbsfähigkeit von Produzenten auf nachgelagerten Produktionsstufen der Ernährungswirtschaft, z.B. für Brauereien und Molkereien aufgrund steigender Preise für Braugerste und Rohmilch wegen der Flächenkonkurrenz. Damit ist deutlich, dass das Potenzial in der Tat begrenzt ist, unabhängig von dem hohen technologischen und logistischen Aufwand zur Umwandlung von Biomasse in transportfähige sekundäre Energieträger und dem damit einhergehenden Energieaufwand sowie dem nötigen großen Düngemiteleinsatz und riesiger Monokulturen und den damit einhergehenden negativen Umweltwirkungen. In Bayern könnte immerhin statt der für den Staat kostenträchtigen Förderung der Flächenstilllegung durch Biomasseproduktion ein zusätzliches Standbein für die Sicherung der landwirtschaftlichen Einkommen ohne

die beschriebenen schädlichen Nebenwirkungen geschaffen werden. Das Flächenpotenzial ist aus den o.g. Gründen jedoch eng begrenzt. Auch weltweit reicht die vorhandene Fläche nicht aus, um die Nahrungsmittelversorgung und die Versorgung mit Biokraftstoffen gleichermaßen sicherzustellen (um einen Biokraftstoffanteil von 16 % in den USA mit Biomasse abzudecken, müsste die gesamte Maisernte der USA, die der Hälfte der Weltproduktion entspricht, in Bioethanol umgewandelt werden). Auch in Europa müsste, wenn, wie von der EU-Kommission vorgeschlagen, 10 % der Kraftstoffe bis 2020 aus Pflanzen hergestellt werden sollen, etwa ein Drittel der gesamten Ackerflächen ausschließlich für die Herstellung von Energiepflanzen verwendet werden.

Tragfähige und unstrittige Analysen und Prognosen zur Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Biomasse-Energieträger und ihre Verwendungen liegen derzeit nicht vor, Experten gehen aber davon aus, dass derzeit und in naher Zukunft die direkte Verbrennung/Wärmeerzeugung die effizienteste Nutzung von Biomasse ist. Die Rentabilität für die Erzeuger wird mit Ausnahme des Bereichs Holz derzeit lediglich durch eine substantielle Subventionierung gewährleistet. Aufgrund hoher Verluste bei der zum Teil mehrstufigen Umwandlung von originärer Biomasse in z.B. Treibstoffe - je nach Produkt werden nach Angaben der OECD bei einer Produktion in Europa bis zu 80 % der gewonnenen Energie für die Erzeugung und Weiterverarbeitung der Biomasse-Rohstoffe benötigt - ist die ökonomische und ökologische Gesamtbilanz sehr fraglich..

2005 wurden mit 1,74 Mio. Tonnen Biodiesel und Ethanol in Deutschland rund 45 % der Gesamtproduktion in Europa erzeugt. Diese BtL (Biomass-to-Liquid, z.B. Ethanol) wird von der Automobilindustrie heute schon als Beimischung für Ottokraftstoff (derzeit bis 5 % zulässig, lt. EU-Planung bis 2010 bis zu 10 %) oder für sog. Flexible Fuel-Vehicles (FFV haben bis 85 % Ethanolbeimischung) verwendet.

In Bayern existieren derzeit ca. 1.350 Biogasanlagen, fast ausschließlich von Landwirten betrieben, die zur Stromerzeugung etwa 2 % beitragen. Biogas könnte – nach den in den nächsten Jahren erhofften technischen Quantensprüngen und einer erheblichen Effizienzsteigerung – bis 2030 bis zu 20 % des heutigen Gasbedarfs des Freistaats decken. Nach Veredelung könnte Biogas in hoher Qualität in die Erdgas-

netze eingespeist oder in anderen Verwendungen genutzt werden. Dringend notwendig sind hier technische Weiterentwicklungen, die die Effizienz und Wirtschaftlichkeit dieser Biomassenutzung wesentlich verbessern. Unter ökologischen Gesichtspunkten interessant wäre die Erzeugung von Biokraftstoffen der 2. Generation, für die auch Biomasse genutzt werden kann, die ohnehin anfällt und nicht extra erzeugt werden muss, wie z.B. organische Abfälle, Klärschlamm, Holz- und Pflanzenreste oder Klärgase (Umwandlung in GtL – Gas to Liquid). Hier besteht noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Sowohl aus wissenschaftlicher wie auch aus wirtschaftlicher Sicht hat das Thema regenerative Energie für Bayern ein hohes Potenzial.

Im Zusammenhang mit dem Trend zu einer substantziellen Steigerung des Anteils alternativer Energien ist auch die künftige Bedeutung alternativer Energieträger, insbesondere des Wasserstoffs, einzuschätzen. Nach gegenwärtigen Prognosen wird Wasserstoff auf absehbare Zeit aus verschiedenen Gründen keine Wirtschaftlichkeit als Energieträger erreichen. Seine Herstellung ist, mit Ausnahme der Erzeugung aus – auch direkt als Energiequelle und –träger einsetzbarem – Gas, weit von der Rentabilitätsschwelle entfernt. Deutlich teurer ist die elektrolytische Erzeugung, die zudem nur durch den Einsatz von Kernenergie wirtschaftlich und ökologisch vertretbar ist, was auf politische Schwierigkeiten stößt. Ein weiteres bisher noch ungelöstes Problem technologischer Art stellt die ungenügende Lagerfähigkeit dar. Dazu kommt ein hoher Investitionsbedarf für den Aufbau der Infrastruktur. Dennoch ist in der Entwicklung der Wasserstofftechnologie ein wichtiger weltweiter Trend und auf mittlere Sicht eine Energieoption zu sehen, dem sich Wissenschaft und Wirtschaft in Bayern stellen müssen.

### **3.2.6. Kernenergie weiter nutzen**

Derzeit speisen 435 Kernkraftwerke in 31 Staaten Strom in die Netze, sie decken damit 6,5 % des globalen Primärenergiebedarfs und rd. ein Sechstel der gesamten Stromerzeugung. 29 zivile Anlagen befinden sich im Bau, 64 in konkreter Planung, für weitere 158 gibt es zumindest eine Bauabsicht.

Weltweit wird an neuen Reaktorkonzepten (Generation IV) gearbeitet, die noch bessere Sicherheitseigenschaften, höhere Effizienzgrade und bessere Wärmeauskupp-

lungen mit weniger radioaktiven Abfällen haben. Die USA haben Laufzeitverlängerungen für bisher 39 ihrer 104 KKW von 40 auf 60 Jahre genehmigt, Kanada hat ein KKW nach umfassender Renovierung wieder in Betrieb genommen, in Finnland ist ein fünftes KKW (EPR, III. Generation) im Bau, ein weiteres in Planung, Frankreich hat den Bau eines EPR beschlossen (Baubeginn 2007, geplante Fertigstellung 2012), Großbritannien sich nachdrücklich für den Bau neuer KKW ausgesprochen, Schweden hat den 1980 beschlossenen Ausstieg 1997 revidiert und will die Laufzeiten der betriebenen Kernkraftwerke auf 60 Jahre erhöhen. Das einzige KKW in den Niederlanden soll 20 Jahre länger – damit 60 Jahre - genutzt werden können, ebenfalls um 20 Jahre länger genutzt werden sollen vier KKW in Ungarn. In Indien sind acht KKW im Bau, in Taiwan zwei. China plant bis 2020 den Neubau von jährlich (!) zwei bis drei KKW, Russland zusätzlich 15 (zusätzliche 40 KKW in Prüfung). Russland will damit nicht zuletzt verhindern, dass der russische Monopolist Gazprom russisches Erdgas im Inland zur Stromgewinnung einsetzt. Gas soll als Devisenbringer genutzt, Russland selbst aber mit Strom aus Kernkraft versorgt werden. Damit haben die aufstrebenden Schwellenländer und etablierte Industriestaaten die Bedeutung der Kernenergie für die Energieversorgung in Übereinstimmung mit der CO<sub>2</sub>-Reduzierung erkannt und handeln konsequent zukunftsorientiert. Deutschland geht mit seinem Ausstiegsbeschluss einen Sonderweg.

2006 hat die Internationale Energie-Agentur erstmals und nachdrücklich für den Bau neuer Atomkraftwerke votiert, weil das Problem der Erderwärmung ohne Strom aus Kernkraftwerken nicht zu beherrschen sei.

In Deutschland hatte Kernenergie 2005 einen Anteil von 13 % an der Primärenergieerzeugung, an der Stromerzeugung rd. 30 % (und an der Grundlast-Stromerzeugung 50 %). Nach den bisherigen Vorgaben würden 2021 alle deutschen Kernkraftwerke keinen Energiebeitrag mehr leisten und durch andere Energiequellen ersetzt werden müssen. Bis 2020 würden alleine in Bayern rd. 6.500 MW Kernkraftleistung vom Netz gehen, dem stehen Kraftwerksneubauplanungen von weniger als 1.500 MW gegenüber.

Ein Ausstieg aus der Kernenergie würde damit auch zu einer Verknappung und Verteuerung der Stromproduktion in der Grundlast führen. Dies träfe in besonderem

Maße Bayern mit seinem überdurchschnittlichen Kernkraftanteil, der eine verbrauchsnahe und kostengünstige Stromerzeugung garantiert. Netzengpässe und Minderungen der technischen Netzstabilitäten durch fehlende große Stromübertragungsnetze wären die Folge. Kernenergie weist mit 2,1 Cent /kWh die niedrigsten Stromerzeugungskosten auf (Steinkohle 3,0 Cent pro kWh, Braunkohle 3,3 C, Wasserkraft 7,0 C, Wind 9,0 C, Sonne/Photovoltaik 60,0 C). Ein Vergleich der Industriestrompreise in Europa zeigt, dass dieser in Deutschland (nach Italien und Irland) am drittteuersten ist – eine zwangsläufige Preissteigerung nach dem KKW-Ausstieg würde die Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Deutschland (und v. a. Bayerns) deutlich verschlechtern.

Die Zukunft der bayerischen CO<sub>2</sub>-Bilanz wird sich vor allem an der Frage der Kernenergie entscheiden. Nach Prognosen wäre es möglich, die bayerischen CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter zu senken (in 2003 rd. 83 Mio. t CO<sub>2</sub>), vorausgesetzt, die Kernenergie wird in Bayern weiter genutzt. Kernenergie vermeidet derzeit in Bayern jährlich einen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von etwa 40 Mio. t, eine Menge, die größer ist als die Emissionen des Verkehrs in Deutschland von aktuell rd. 31 Mio. t. Selbst bei einem weiter forcierten Ausbau von erneuerbaren Energien und von Energiesparmaßnahmen könnte die durch einen Atomausstieg entstehende Lücke in der bayerischen Energieversorgung auf absehbare Zeit nicht gleichwertig kompensiert werden. Ohne die Kernenergie würden die CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht sinken, sondern bis 2020 wieder schrittweise auf über 100 Mio. t jährlich ansteigen. Da die KKW im Wesentlichen durch Gas- oder/und Kohlekraftwerke ersetzt werden müssten, würde sich auch die Abhängigkeit von Gas- und Kohlezulieferungen weiter erhöhen.

Problematisch ist auch, dass Deutschland mit einem Ausstieg auch den ehemaligen technischen Vorsprung preisgibt und sich von der künftigen technischen Entwicklung weit über die Kernenergie hinaus abkoppelt, denn auch die Erzeugung von Wasserstoff mit seiner großen Anwendungsbreite wird aus heutiger Sicht nur durch die Nutzung der Kernkraft zu tragbaren Kosten und ohne Belastung der CO<sub>2</sub>-Bilanz möglich sein.

Dringend notwendig ist daher nach Ansicht der Gutachter, den Ausstiegsbeschluss der Vorgänger-Bundesregierung zu revidieren und die Laufzeiten der bestehenden KKW unter Beachtung der Sicherheitserfordernisse zu verlängern.

### **3.3. Bedarf an Industrierohstoffen und nachwachsenden Rohstoffen wird weltweit wachsen**

Wie bei den Energierohstoffen (Öl, Gas, Kohle) ist auch die Nachfrage nach Industrierohstoffen in den letzten Jahren geradezu explodiert. Der stark wachsende Bedarf hängt zusammen mit dem allgemeinen Aufschwung der Weltkonjunktur und vor allem, dem schnellen Aufschwung einiger Schwellenländer, dazu kommen spekulative Überhöhungen. Mit dem anhaltend hohen Wirtschaftswachstum in China, Indien und anderen Schwellenstaaten sind weiterhin nachhaltige Nachfrageimpulse in den nächsten Jahren zu erwarten, die die Versorgungslage bei Metallen und Agrarrohstoffen angespannt bleiben lassen und weitere Preissteigerungen provozieren werden. Experten schätzen, dass sich die Rohstoffnachfrage innerhalb der nächsten 30 Jahre verdoppeln wird. Ein Ende der Rohstoffknappheit ist damit nicht abzusehen, da die Kapazitäten für den Abbau in vielen Bereichen nur sehr aufwändig und langsam gesteigert werden können. Knappheiten werden auch künftig bei den Industriemetallen Kupfer, Nickel, Wolfram, Zink und Blei bestehen, die für bestimmte Branchen bisher unverzichtbar sind.

Für die deutsche Wirtschaft ist die weltweite Verknappung von Rohstoffen ein wichtiges Thema. Die Rohstoffpreise sind nach dem Rohstoffindex des Hamburgischen Welt-Wirtschafts-Archives (HWWA) von Anfang 2003 bis Ende 2006 insgesamt um über 80 % gestiegen. In einzelnen Teilbereichen, z. B. bei Eisenerzen und Stahlschrott, fiel der Anstieg noch wesentlich stärker aus. Die rasant wachsende weltweite Stahlnachfrage ließ alleine 2005 die Eisenerzpreise um 71 Prozent steigen. Die Preise für Nickel stiegen innerhalb eines Jahres um 200 %, für Zink um 150 % und für Kupfer um 70 %. Gerade Nickel als notwendiges Legierungsmetall ist am Weltmarkt extrem knapp, die an den Metallbörsen gehaltenen Vorräte entsprechen gerade einem Tagesverbrauch. Betroffen von der angespannten Lage auf den Rohstoff-Weltmärkten sind nicht nur einzelne Unternehmen oder Branchen, sondern die gesamte Volkswirtschaft, vor allem die industrielle Wertschöpfungskette von der Rohstoff verarbeitenden über die Stahl und Metall verarbeitende Industrie bis hin zum

Maschinenbau und zur Automobil- und Elektronikindustrie. Die Preissteigerungen für Rohstoffe führten dazu, dass sich die Produktionskosten in der deutschen Industrie von 2002 bis Anfang 2007 um 90 Mrd. Euro erhöhten. Dennoch wurde bisher das Thema in der Öffentlichkeit und von der Politik nicht so ernst genommen wie etwa die Preisentwicklungen bei den Energierohstoffen Öl und Gas. Ein Blick auf die absehbaren Entwicklungen in China und Indien zeigt, dass Deutschland sein Augenmerk künftig stärker auf diesen neuen Trend der Rohstoffverknappung richten muss.

China in den letzten Jahren nicht nur weltweit Schrott und Alteisen aufgekauft und damit in den Industriewirtschaften gravierende Engpässe hervorgerufen. Auch die Eisenerzimporte Chinas stiegen massiv, allein 2005 um 37 Prozent. China ist global der größte Nachfrager nach Stahl, deckt rund 30 Prozent der Weltstahlproduktion ab und ist mit 60 Prozent größter Stahlproduzent in Asien (Rest: Japan 25 %, Südkorea 10 %, Indien 5 %). Auch Indiens Stahlkonsum wird laut Prognosen in den nächsten zehn Jahren von 35 auf 160 Millionen Tonnen zunehmen.

Bei Kupfer und Kupferprodukten stiegen die chinesischen Einfuhren im Januar 2007 um gut 40 Prozent. Experten erwarten, dass die Zunahme der globalen Kupfervorräte seit Herbst 2006 bald zu Ende gehen wird und damit der Preis weiter nach oben getrieben wird.

Obwohl China selbst über umfangreiche Rohstoffvorkommen verfügt, zählt es zu den weltweit größten Verbrauchern und Nachfragern auf den internationalen Märkten. China ist heute bereits größter Verbraucher von Zement, Eisenerz, Stahl, Zink, Aluminium und Kohle und zweitgrößter Nachfrager nach Rohöl (seit 1992 50 % der weltweit zusätzlichen Nachfrage, bis 2030 Verdoppelung des Rohöl-Imports von China und Indien von 11 auf 20 Mio. Barrel pro Tag erwartet). Seit 1992/93 ist das Land Nettoimporteur von Erdöl und Erdgas und nach den USA auch der zweitgrößte Erdölimporteur der Welt. 2005 war China mit 327 Mio. Tonnen bzw. 8,5 % Weltanteil nach den USA (950 Mio. t, knapp 25 % Weltanteil) auch zweitgrößter Verbraucher von Mineralöl, weit vor Japan (6,3 %) und Russland (3,4 %).

Im Jahr 2006 wurde sichtbar, dass China seine Rohstoffversorgung strategisch plant und umsetzt. Mit den vorhandenen Devisenreserven erwerben chinesische Staatsbe-

triebe z.B. Anteile an Rohstofflagern in Afrika, um damit mittel- und langfristig sichere Zugänge zu Industrierohstoffen zu gewährleisten. China agiert bei der Besetzung relevanter Rohstoffmärkte schneller und zielstrebig als andere Volkswirtschaften und hat sich, wie einige andere Länder auch, Rohstoffe bereits auf Jahre hinaus gesichert. Das Land ist allerdings aufgrund der immensen Devisenreserven (derzeit über 1.000 Mrd. US-Dollar) auch besser als andere in der Lage, sich in die internationalen Rohstoffmärkte „einzukaufen“.

Dies wäre in erster Linie auch Aufgabe der Unternehmen in Deutschland und der Europäischen Union. Die europäische Wirtschaft muss im Bereich der Rohstoffversorgung strategischer denken als bisher, langfristige Lieferbeziehungen oder unternehmerische Beteiligungen an Rohstoffgewinnungsprojekten oder Finanzierungsbeiträgen forcieren und möglichst gleichzeitig die gesamtstaatliche Rohstoffproduktivität bis 2020 deutlich steigern, um die Rohstoffabhängigkeit zu verringern. Die Politik muss dort eingreifen, wo der Wirtschaft die Gestaltungsmöglichkeiten fehlen, d.h. vor allem für faire Wettbewerbsbedingungen auf den Rohstoffmärkten eintreten.

Ein besonderes Augenmerk wird künftig den agrарischen Rohstoffen der Zweiten und Dritten Welt zukommen. Das Schmelzen der Reserven der fossilen Energieträger Erdöl und Erdgas hat Biorohstoffe wie Zucker und Getreide als alternative Energieträger bereits international aufgewertet. Der Anbau von Sojaöl und Zuckerrohr wird in Nord- und Südamerika weiter wachsen, Palmölanbau in Südostasien, Raps-, Zuckerrüben- und Kartoffelanbau in Europa. Überproportional ausgeweitet werden konnte bereits die Produktion von Rohrzucker in Brasilien als Basis zur Herstellung von Ethanol für die Beimischung zu Benzin (BtL-Kraftstoffe). Brasilien prägt bereits heute als größter Produzent und Exporteur den Markt, verfügt aber noch über enorme ausbaufähige Flächenreserven. Auch andere Länder des tropischen und subtropischen Raumes haben die Nachfrageprognosen realisiert und weiten ihre Produktion aus, z.B. Thailand. Auch in Europa wird der steigende Bedarf an Biomasse den Anbau auf wachsenden Anbauflächen und die Aufforstung von Flächen rentabel machen. Die Produktion von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen entwickelt sich für die heimische Landwirtschaft mehr und mehr zum zweiten Standbein und einer ergiebigen Einkommensquelle. Wegen der begrenzten Anbauflächen in den Industriestaaten werden bei weiter stark expandierendem Verbrauch von Biorohstoffen dennoch

Importe aus den billig produzierenden Schwellenländern und Preissteigerungstendenzen unausweichlich. Die ersten Auswirkungen auf die Preise dieser Agrarrohstoffe und auf Lebensmittel werden derzeit bereits sichtbar (vgl. Kapitel *Alternative Energien* 3.2.6.).

#### **4. Klimawandel – Umwelttechnologien**

Sowohl ökologisch als auch ökonomisch gehört der Klimaschutz inzwischen zu den größten Herausforderungen überhaupt. Der Weltklimarat (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) hat Anfang 2007 seine bisherigen Prognosen über die Erderwärmung weiter nach oben korrigiert. Die tendenzielle Klimaerwärmung wird heute von seriösen Wissenschaftlern nicht mehr angezweifelt, ein Zuwarten ist nicht mehr möglich, sollen gravierendste Folgen vermieden werden. Nach Veröffentlichung des sog. Stern-Reports, des 4. Sachstandsberichts des IPCC (Teile 1 und 2), der neuen Langzeit-Klimastudie des Umweltbundesamtes und anderer Studien, z.B. der OECD, hat das Thema auch in der öffentlichen Diskussion einen hohen Stellenwert bekommen. Beim Weltwirtschaftsforum (WEF, World Economic Forum) 2007 in Davos war der Klimawandel das Top-Thema, die deutsche Präsidentschaft im Europäischen Rat im ersten Halbjahr 2007 hat den Klimawandel ebenfalls zum Schwerpunkt gemacht. Klimawandel ist allerdings global, der Einfluss Bayerns oder Deutschlands auf die Veränderungen des Klimas ist, wenn sich die internationale Staatengemeinschaft nicht zu dramatischen Maßnahmen bereit findet, beschränkt auf positive politische Signale und Demonstration vorbildlichen Verhaltens. Diese könnten allerdings weltweit beispielgebend sein und den Export relevanten Wissens und umweltrelevanter Güter und Dienstleistungen befördern. Hierzu ist aber seitens der Politik die Festschreibung verbindlicher Ziele auf internationaler Ebene unerlässlich.

##### **4.1. Klimaentwicklung wird zu gravierenden Auswirkungen führen**

Nach den im Februar und im April 2007 veröffentlichten Prognosen der UN (Teile 1 und 2 des Berichts des IPCC/Weltklimarats) wird die Temperatur im globalen Mittel bis 2100 je nach Szenario um bis zu 4 – 6,5 °C zunehmen, wenn der Ausstoß an Treibhausgasen wie Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methangas, Distickstoffoxid (Lachgas) und Aerosolen etc. nicht reduziert wird. Die Auswirkungen der Temperaturerhöhung sind allerdings regional unterschiedlich, die größte Erwärmung wird in den hohen nördlichen Breiten erwartet.

Der sog. „Stern-Report“ (Nicolas Stern, ehemaliger Chefökonom der Weltbank) listet als Folgen des ungebremsten Klimawandels auf:

- Einbußen von 5 bis 20 % des weltweiten BIP.
- Steigende Meeresspiegel könnten bis zu 100 Mio. Menschen obdachlos machen.
- Bis zu 40 % aller Tierarten könnten ausgerottet werden.
- Trockenheit und Dürre könnten 100 Mio. Menschen zu Klimaflüchtlingen machen.

Selbst bei sofortigem Gegensteuern müsste 1 % des globalen BIP (etwa 270 Mrd. Euro jährlich) ausgegeben werden, um dem Klimawandel entgegenzuwirken (für Deutschland wäre dies ca. 22 Mrd. Euro, für Bayern fast 4 Mrd. Euro). Ein Hinauszögern des Handelns könnte diese Kosten auf 5,5 Billionen Euro erhöhen.

#### **4.2. Ursachen und Folgen der Klimaänderung**

Im wesentlichen unstrittig ist heute, dass – unabhängig von natürlichen Ursachen (Intensität der Sonnenstrahlung, Vulkanismus, Erdbeben) – die menschlichen Aktivitäten, vor allem die Freisetzung von Treibhausgasen, zu einer bereits überproportionalen Klimaerwärmung, zur Erhöhung des Meeresspiegels, zur Verringerung der Schneebedeckung und zur Ab- bzw. Zunahme des Niederschlags auf der Nord- bzw. Südhemisphäre geführt haben.

Der IPCC-Bericht Teil 1 vom Februar 2007 nennt die Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Gas, Öl) neben der Landwirtschaft (Viehhaltung, Nassreisbau) und der geänderten Landnutzung (Stickstoffdüngung) als Hauptursachen der globalen Erwärmung, weil sie Sonnenwärme in der Atmosphäre hält. Danach ist die globale Oberflächentemperatur zwischen 1906 und 2005 um + 0,74°C gestiegen, die Temperaturzunahme der letzten 50 Jahre ist doppelt so hoch wie die der letzten 100 Jahre. Der dritte Teil des IPCC-Berichts, der im Mai 2007 vorgestellt werden wird, soll betonen, dass die Treibhausgas-Emissionen des Verkehrs „schneller gestiegen seien als in jedem anderen Energieverbrauchssektor“. Zehn Prozent Anteil am Klimawandel hätten die in der Landwirtschaft entstehenden Treibhausgase, wie etwa Methan und Lachgas, zwischen zehn und 20 Prozent kämen aus der Abholzung des Regenwaldes (i. d. R. Brandrodung).

Die Konzentration an Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) stieg seit der Industrialisierung um nahezu 35 % von 280 ppm auf rd. 380 ppm im Jahr 2005, die Methankonzentration hat sich seitdem mehr als verdoppelt (+148 Prozent) und die Konzentration von Stickoxiden erhöhte sich um 18 %.

Auch in der jüngsten Vergangenheit ist der Ausstoß an CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit trotz der Vereinbarungen von Kyoto und nationaler Klimaschutzprogramme weiter gestiegen. 2005 wurden 26,5 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt, 1990 waren es erst 20,9 Mrd. Tonnen. Mit 4,1 Mrd. Tonnen ist der Ausstoß der EU-25 seit 1990 leicht rückläufig gewesen, die Entwicklungs- und Schwellenländer (ohne China und Indien) expandierten von 3,9 auf 6,0 Mrd. Tonnen, China und Indien zusammen von 2,9 auf 5,9 Mrd. Tonnen (Verdoppelung). Die USA und Australien erhöhten ihren Ausstoß von 5,3 auf 6,4 Mrd. Tonnen, wobei zwischen 2000 und 2005 eine weitgehende Stabilisierung eintrat, allerdings auf sehr hohem Niveau. Einen extrem hohen Anstieg, wenn auch von niedrigem Niveau aus, hatte China, das seinen Ausstoß zwischen 1990 und 2005 um 120 % erhöhte. Der Kohlendioxid-Ausstoß dürfte sich im Zeitraum 2005 bis 2030 um insgesamt 55 % auf 40 Gigatonnen CO<sub>2</sub> erhöhen. Dabei werden die USA bereits 2010 durch China als größter CO<sub>2</sub>-Emittent abgelöst.

Auch bei einem sofortigen Stopp aller Emissionen würden wegen der Trägheit des Klimasystems noch Jahrhunderte lang erhebliche Anteile der bislang freigesetzten Treibhausgase in der Atmosphäre verbleiben. Die globale Mitteltemperatur würde sich in den nächsten um 0,6 °C weiter erhöhen und der Meeresspiegel weiter ansteigen. Ohne ein aktives Gegensteuern würde die CO<sub>2</sub>-Konzentration dramatisch weiter steigen von derzeit rund 380 ppm auf 1.000 ppm bis zum Jahre 2100. Um die weitere globale Erwärmung auf 2 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen, darf die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre 420 ppm nicht überschreiten. Die jährliche Erhöhung beträgt aktuell etwa 2,5 ppm, die Grenze wäre dann – bei gleichbleibender Emission - etwa 2020 erreicht. Klimaexperten halten diese plus zwei Grad gerade noch für verkraftbar, obwohl es auch hier zu Rückkopplungseffekten kommen kann, die den Treibhauseffekt noch verstärken würden (z.B. Zerfall großer Waldsysteme). Bei einer weiteren Erwärmung des Weltklimas um über 2,0 °C entstünde eine nicht mehr beherrschbare Entwicklung, die zu einem Klimakollaps mit derzeit noch nicht abschätzbaren Folgen führte, u.a. zum Abschmelzen der Polkappen und der Glet-

scher und zum Anstieg des Meeresspiegels, Auftauen von Dauerfrostböden, Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt, Probleme in der Wasserversorgung vieler Regionen. Um einen Temperaturanstieg von maximal zwei Grad einzuhalten, müssten allerdings die Treibhausgas-Emissionen weltweit bis 2050 insgesamt um die Hälfte reduziert werden, wegen des hohen Emissionsvolumens die der Industriestaaten sogar um 80 Prozent.

#### **4.3. Auswirkungen auf Europa, Deutschland und Bayern**

Insgesamt muss man sich in Europa auf mildere und schneelose Winter und auf heißere Sommer mit z. T. mehr als 35 °C einstellen. In Europa können plötzliche Erkrankungen mit Viren auftreten, die bislang nur in den Tropen verbreitet sind (erstmalig bereits 2006 an der Ostsee), die Zahl der Hitzetoten (2003 in Westeuropa 47.000 Menschen, überwiegend Ältere) wird tendenziell zunehmen, die Tierwelt Nordeuropas wird sich verändern und die Gletscher schmelzen.

Im Süden Europas werden die Wasserverfügbarkeit, die Bodenfeuchte und die landwirtschaftliche Produktion abnehmen mit Ernteeinbußen bis zu 22 %. Für Nordeuropa werden bei geringer Erwärmung steigende landwirtschaftliche Erträge erwartet, je nach Region um bis zu 70 %, bei größeren Temperaturanstiegen jedoch ebenfalls sinkende Erträge.

Das Risiko von Überflutungen steigt für weite Teile, insbesondere für die Küstenregionen. Vorsichtsmaßnahmen könnten den zu erwartenden Schaden jedoch um bis zu 70 % vermindern, dies erfordert aber in der nächsten Zukunft Milliardeninvestitionen. Eine ähnliche Situation wird bei Überschwemmungen der Flüsse gesehen: Je höher die Belastung mit Treibhausgasen, desto massivere Schäden durch Überschwemmungen bzw. höher die notwendigen Investitionen für Rückhaltebecken, Polder und Deichbauten.

Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts könnte die Hälfte der alpinen Gletscher verschwinden. Durch eine Nord-Verschiebung der Lebensräume von Pflanzen und Tieren wären einige Arten gefährdet.

Für Deutschland insgesamt wird bis ins letzte Viertel dieses Jahrhunderts von einer – regional unterschiedlichen – durchschnittlichen Temperatursteigerung von rd. 1,5 bis 2,5 °C ausgegangen, für den Süden jedoch mehr.

### **Auswirkungen auf Bayern**

Die Schwankungsbreite des Wetters wird im Zuge der Klimaänderung größer, die Ausreißer vom Durchschnitt extremer. Langfristig (2070-2100) dürfte der bereits relativ wasserarme Norden Bayerns im Sommer noch trockener werden, im Winter aber bis zu 70 % mehr Regen aufweisen, der Süden muss im Winter und Frühjahr mit 20 bis 30 % höheren Niederschlägen und im Sommer mit wesentlich mehr Sonnentagen (Verdoppelung auf 70 Tage mit über 25 °C) rechnen. Oberbayern wird als eine der Regionen in Deutschland angesehen, die mit einer der stärksten Temperaturanstiege aufweisen wird. Auswirkungen auf Bayern wären Ernte- und Viehzuchtverluste, ein erhöhtes Überflutungsrisiko und schlechtere Wasserqualitäten sowie die Notwendigkeit einer längerfristigen Änderung der Landwirtschaft.

Studien der Max-Planck-Gesellschaft halten es für realistisch, dass die durchschnittlichen Jahrestemperaturen in Süddeutschland um mehr als 4°C steigen, auf jeden Fall überdurchschnittlich im Verhältnis zur globalen Erwärmung. Damit würde anstelle von bisher einem Drittel des Niederschlags nur noch ein Sechstel als Schnee fallen. Der Niederschlag fließt dann sofort ab und verursacht zusammen mit der schnelleren Schneeschmelze in höheren Lagen extreme Hochwasserereignisse. Nach Klimamodellen werden die Niederschläge in den nächsten 30 bis 40 Jahren im Sommer und Herbst um mehr als 30 % abnehmen, im Spätwinter und Frühjahr um die gleiche Menge zunehmen, im Jahresmittel also wieder ausgeglichen sein.

Generell würden die Winter damit feuchter und schneeärmer, die Zahl der schneesicheren Gebiete nach einer OECD-Studie stark verringert. Innerhalb der Alpenregion wären die bayerischen Skigebiete am meisten betroffen. Die Zahl der schneesicheren Gebiete würde sich bei einem Anstieg der Temperatur um 1°C z.B. in Oberbayern um 90 % und im Allgäu um 47 % verringern (in Österreich nur um 18 %). Bei einem Plus von 1°C wären anstelle der heutigen 609 nur noch rund 500 Skigebiete in den Alpen schneesicher. Eine weitere Folge des Temperaturanstiegs wäre das Abschmelzen der noch vorhandenen Gletscher.

Mit einer weiteren Erwärmung in der Mittelmeerregion und vor allem Temperatursteigerungen im Sommer dürfte sich das Tourismusverhalten auch in dieser Jahreszeit ändern. Schätzungen gehen davon aus, dass Urlaubsreisen in den „heißen Süden“ geringer werden und sich stattdessen der Trend vieler Südeuropäer, in Deutschland/Bayern ihren Urlaub zu verbringen, verstärken könnte. Dies hätte positive Auswirkungen auf den Sommer-Tourismus als einen der wichtigsten Dienstleistungszweige in Bayern.

#### **4.4. Lösungsansätze sind vorhanden**

Es gibt keine Patentlösung, den Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen. Sinnvoll ist nur ein Mix aus verschiedenen Lösungsansätzen, die vielfach bereits vorhanden sind und aufeinander abgestimmt werden müssen. Im Bereich der Klimaforschung wie auch der klimapolitisch motivierten Maßnahmen werden die einzelnen – nationalen - Aktivitäten nur dann einen signifikanten Beitrag zur Problemlösung leisten können, wenn sich die Akteure über die Ländergrenzen hinweg in international agierenden Verbänden zusammenschließen. Mit seinen bereits heute vorhandenen universitären und außeruniversitären Klimaforschungsaktivitäten und den o.g. Potenzialen in den verschiedenen energierelevanten Bereichen kann Bayern einen wichtigen Baustein dafür liefern (vgl. C 3.2. und D III. 2.6.2).

Im sog. Kyoto-Protokoll vom 11.12.1997, in Kraft seit 2005, haben sich die Industrieländer verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen im Zeitraum von 2008 bis 2012 insgesamt um mindestens 5 Prozent zu senken (Bezugsjahr ist 1990).

Die EU verpflichtete sich sogar zu 8 % Einsparungen, da die Reduktionsverpflichtungen für verschiedene Länder unterschiedlich hoch festgelegt wurden. Die Europäische Kommission ging nun über diese Verpflichtungen hinaus und forderte eine Verminderung der Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20 Prozent (Basisjahr 1990). Dieses Ziel wurde vom Europäischen Rat im „EU-Aktionsplan für Klimaschutz und Energiepolitik“ am 8./9.03.2007 verbindlich festgeschrieben. Für Deutschland ergibt sich die Verpflichtung, zwischen 2008 und 2012 die Treibhausgase des Kyoto-Protokolls um 21 % zu senken. Dieses Ziel ist sehr ehrgeizig, da der CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1.015 Mio. Tonnen auf 844 Mio. Tonnen in 2008/12 reduziert werden

muss. Er betrug 2003 865,3 Mio. Tonnen (Reduzierung v. a. wegen Wegfall der Emissionen in der ehemaligen DDR).

Mio. Tonnen CO <sub>2</sub>	1990	2003	2008-12
<b>Insgesamt</b>	<b>1015,0 = 100 %</b>	<b>865,3 = 100 %</b>	<b>844,0 = 100 %</b>
Energieerzeugung/Industrie	637,1 = 62,8 %	516,0 = 59,6 %	495,0 = 58,6 %
Verkehr	158,1 = 15,6 %	166,5 = 19,2 %	171,0 = 20,3 %
Haushalte	129,3 = 12,7 %	122,4 = 14,2 %	120,0 = 14,2 %
Gewerbe	90,6 = 8,9 %	60,3 = 7,0 %	58,0 = 6,9 %

Die EU-Kommission legte im Januar 2007 ihre Emissionsreduktionsziele über die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls hinaus wie folgt fest:

- Senkung der Treibhausgasemissionen in den Industrieländern um 30 % bis zum Jahr **2020** (gegenüber 1990 in internationalen Verhandlungen)
- Senkung der weltweiten Emissionen bis zum Jahr **2050** um 50 %
- Dazu Senkung der Emissionen in den entwickelten Ländern bis **2050** um 60 bis 80 %.

Um diese Ziele zu erreichen, sollen

- die *Energiepolitik verbessert* (Energieeffizienz bis 2020 um 20 % steigern, Anteil erneuerbare Energien bis 2020 auf 20 % erhöhen),
- das *Emissionshandelssystem der EU gestärkt* (Erhöhung v. a. des Anteils der erfassten CO<sub>2</sub>-Emissionen ab 2013 – derzeit 45 % erfasst, Ausdehnung des Systems auf weitere Gase und Sektoren, Anerkennung von unterirdischer Speicherung und Sequestrierung von Kohlenstoff) und
- *Emissionen aus dem Verkehr eingedämmt* werden (Absenkung auf 130 g CO<sub>2</sub>/km bis 2012 bei Pkw – von 165 g/km heute, Kfz-Steuer-Koppelung an CO<sub>2</sub>-Emissionen, Einbeziehung des Luftverkehrs in den Emissionshandel, beschleunigte Entwicklung umweltverträglicher Biokraftstoffe).

Die deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen beliefen sich 2003 auf rd. 3,4 % der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen, der bayerische Anteil hieran betrug rd. 0,33 %. Bei den Emissionen von

CO<sub>2</sub> pro Kopf der Bevölkerung liegt Bayern mit rd. 6,8 t p. a. um rund ein Drittel unter dem Durchschnitt der Bundesrepublik von 10,4 t (Werte 2003).

Das Ziel der bayerischen Klimaschutz-Strategie ist u. a. eine weitere Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (von 92 Mio. t in 1998; 83 Mio. t in 2003) auf 80 Mio. Tonnen pro Jahr bis 2010. Bis 2020 sollte durch Ausschöpfung weiterer Einsparpotenziale in Verkehr und Haushalt der Ausstoß von CO<sub>2</sub> um weitere 10 Mio. t vermindert werden können.

#### **4.5. Umwelttechnologien ein wichtiges Standbein in Bayern**

Aufgrund der steigenden Rohstoffpreise und wachsenden Umweltprobleme entsteht global ein gigantischer Bedarf an neuer Technik, mit der sich Rohstoffe und Energie effizienter nutzen und erzeugen lassen und die den Ausstoß von Treibhausgasen, die Verschmutzung von Luft und Wasser eindämmt. Umwelttechnologie ist eine Querschnittstechnologie, die vom vorsorgenden zum nachsorgenden Umweltschutz und vom Klimaschutz über Gewässerschutz, Bodenschutz, Luftreinhaltung und Abfallwirtschaft bis zur Altlastensanierung reicht. Studien zufolge wird die Umwelttechnik daher eine Wachstumsindustrie des 21. Jahrhunderts sein und könnte in 15 Jahren sogar die Automobilwirtschaft als deutsche Leitindustrie abgelöst haben. Bereits heute arbeiten ca. 1,5 Mio. Deutsche in der Umweltschutzbranche.

Sustainability hat sich als ein Schwerpunkt der bayerischen Wissenslandschaft etabliert. Die Ergebnisse der langjährigen Forschungsarbeiten sind im Bereich des Umweltschutzes und der Prozesstechnik wesentliche Merkmale bayerischer Güter, insbesondere des bayerischen Maschinenbaus. Bei international verstärktem Bewusstsein für Fragen des „nachhaltigen Wirtschaftens“ ist dieser Know-how- und Zeitvorsprung ein wichtiger Wettbewerbsvorteil für Bayern. Wirtschaften in einer immer enger vernetzten Weltwirtschaft erfordert, insbesondere im Hinblick auf den wachsenden Verbrauch natürlicher Rohstoffe und einer erheblichen Zunahme der Umweltbelastungen gerade in den Schwellenländern, technisch leistungsfähige und sozial akzeptierte Lösungen, die „von Bayern aus in die Welt“ exportiert werden können. Das gilt explizit für Planung und Entwicklung, Prozess-Know-how, wissenschaftliche Expertise, Demonstrationsvorhaben, Energiebilanzierung mit Energieeffizienzsteigerung und der Umweltbildung in Schwellen- und Entwicklungsländern. Die bayerische

Wirtschaft und Wissenschaft hat hier eine anerkannt hohe Kompetenz und kann die erarbeiteten Wettbewerbsvorteile künftig mit noch größerem Erfolgssichten in die Waagschale werfen.

Während die Umwelttechnologie 2005 einen Anteil von 4 % am Umsatz aller Wirtschaftsbereiche hatte, wird ihr Anteil in 2030 auf bereits 16 % geschätzt. Prognosen gehen von einer Steigerung des Marktpotenzials von 500 Mrd. Euro um 50 % zwischen den Jahren 2000 bis 2010 aus. Die EU beziffert den Weltmarkt für Umwelttechnik 2001 mit 550 Mrd. Euro und den Anteil Westeuropas mit 30 %. Ein hoher Investitionsbedarf besteht immer noch in den 10 EU-Beitrittsländern (ca. 80 bis 110 Mrd. Euro), da diese ihren Umweltsektor innerhalb festgesetzter Übergangsfristen an den EU-Standard anzupassen haben.

Umwelttechnik ist zum großen Teil auch ein Thema der Energieerzeugung. Gerade bei erneuerbaren Energien ist Deutschland weltweiter Technologieführer. Die weltweit am stärksten wachsenden Investitionen in Wind- und Wasserkraft, Solar- und Bioenergie sowie Erdwärme werden für China und Indien, aber auch für die USA, prognostiziert. Der US-Konzern General Electric will seinen Umsatz mit umweltfreundlichen Technologien bis 2010 auf 20 Mrd. US-Dollar verdoppeln. Nach einer Verdoppelung des Weltmarktes für erneuerbare Energien in den letzten sieben Jahren von 30 auf 60 Mrd. Euro soll das Marktvolumen bis 2020 auf mehr als 400 Mrd. Euro wachsen. Die deutsche Branche, die im Jahr 2006 rund 214.000 Menschen in der Herstellung, Installation und im Betrieb umweltfreundlicher Anlagen beschäftigt hatte, erwartet alleine 2007 über 15.000 neue Arbeitsplätze in Deutschland.

## **5. Verkehr – Mobilität**

Mobilität ist ein menschliches Grundbedürfnis, sie bedeutet Unabhängigkeit und Individualität, aber auch Teilhabe an der Gemeinschaft. In einer immer stärker vernetzten Welt ist die Mobilität von Menschen und Gütern für die Entwicklung und den Wohlstand der Gesellschaft von zentraler Bedeutung. Wer nicht mobil ist, bleibt in seinen Handlungsmöglichkeiten letztlich beschränkt. Während in vielen Industriestaaten die Zahl der Kraftfahrzeuge pro Kopf der Bevölkerung nahe an der Sättigungsgrenze liegt, besteht in den Schwellen- und Entwicklungsländern in den nächsten Jahrzehnten noch großer Bedarf. Verkehr und Mobilität sind deshalb Mega-

trends, die weltweit einer besonderen Beachtung bedürfen, nicht zuletzt weil sie gravierende Auswirkungen auf andere Megatrends wie Energieknappheit und Klimawandel haben. Für Bayern mit seiner zentralen Lage in Europa (Transit) und seiner wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Stärke (Automobilindustrie, Verkehrsforschung, Logistik) ist dieses Thema von herausragendem Interesse.

### **5.1. Internationale und europäische Entwicklung**

In prosperierenden arbeitsteiligen Volkswirtschaften wie in Europa und speziell in Deutschland und Bayern steigen sowohl der Mobilitätsbedarf als auch der reale Verkehr. Das gilt gleichermaßen für den Personen- wie den Güterverkehr. Die Entwicklung und Weiterentwicklung einer bedarfsgerechten, stabilen und kostengünstigen Verkehrsinfrastruktur und die Bereitstellung von Verkehrsträgern sind Voraussetzung für wirtschaftliches Wachstum. Das gilt auch für die aufstrebenden Entwicklungs- und Schwellenländer.

Indien beabsichtigt z.B. 64.000 km Autobahnen zu bauen (das entspricht dem gesamten Autobahnnetz Deutschlands, Österreichs und Kanadas zusammen), ferner in den 60 größten Städten U-Bahn-Netze. Der gewaltige Nachholbedarf an Automobilen (derzeit 10 Autos pro 1.000 Einwohner gegenüber 500 Autos in Deutschland) zeigt das Ausmaß der potenziellen Verkehrsausweitungen, wenn die Fahrzeugnachfrage in Indien befriedigt werden kann und die Infrastruktur vorhanden ist.

Die neue Innovationsoffensive Chinas als Teil des Forschungs-, Technologie- und Entwicklungsplanes bis 2020 sieht prioritär die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Verkehrsträger Luft-, Straßen-, Schiffs- und Eisenbahnverkehr vor. Besonders interessant sind die explizit genannten Technologieplanungen im Straßenverkehr (Autos mit geringem Energieverbrauch) und im Kontrollbereich des Schnellstraßenverkehrs (deutsches Lkw-Maut-System) und der Bahn. Bei Realisierung der angekündigten Straßenbauprojekte werden alleine für den Straßenasphalt 2 Mrd. Barrel Öl verbraucht. Dass die Entwicklung des Verkehrssektors für China so hohe Bedeutung hat, ist daran erkennbar, dass dort heute auf 1000 Einwohner lediglich 19 Autos entfallen, in USA aber 780 (in Deutschland ca. 500).

In Europa entfallen 7 % des EU-BIP und 5 % aller Arbeitsplätze auf den Verkehrssektor, der damit ein herausragender Wirtschaftsfaktor ist. Der Trend des Verkehrswachstums wird weiter anhalten. Seit 1995 expandierte der Personenverkehr 19 %, der Güterverkehr um 28 %, davon der Straßengüterverkehr um 35 %, der Schienengüterverkehr um 6 %. Die EU prognostiziert bei steigendem Volumen des Güterverkehrs auf der Schiene gleichwohl einen Rückgang des Schieneanteils am Gesamtgütervolumen von derzeit 11 % über 9 % bis 2010 auf 8 % in 2020.

Bis 2020 wird eine Zunahme des Güterverkehrs insgesamt um 50 % und des Personenverkehrs um 35 % vorhergesagt, in den ost- und mittelosteuropäischen EU-Staaten sogar eine Verdoppelung des Güterverkehrs. Dieses europaweite Wachstum wird sich außer in der Luft (+ 108 %, aber geringes Basisvolumen) vor allem auf den Straßen bewegen. Der Straßenverkehr bietet nach wie vor Kosten- und Mobilitätsvorteile, trotz des heute bereits nahe dem Infarkt/Kollaps befindlichen Verkehrs in den europäischen Ballungsräumen.

**Lösungsansätze** wären europa- und weltweit eine bessere Vernetzung von Straßen-, Schienen- und Wasserwegen (co-modality oder Kombiverkehr) und die Förderung intelligenter Logistikketten. Diese Ansätze könnten von bayerischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen als weltweite Exportprodukte vermarktet werden. Das setzt aber Demonstrations- und Pilotvorhaben im eigenen Land voraus.

## **5.2. Zukünftige Verkehrsentwicklung in Deutschland und Bayern**

Aufgrund seiner großen Bedeutung wird der Betrachtungsschwerpunkt auf dem Straßenverkehr gelegt. Deutschland hat eine seiner Wirtschaftskraft entsprechende, hohe Verkehrsleistung. Diese wird überlagert durch Transitverkehre, die überproportional zunehmen. Durch Investitionen in der Vergangenheit steht dafür eine noch leistungsfähige Infrastruktur zur Verfügung. Die Verkehrsleistung steigt jedoch bereits seit den 70er Jahren deutlich stärker als die Verkehrsinfrastrukturinvestitionen. In den vergangenen Jahren hat sich der Instandhaltungsrückstand kontinuierlich erhöht. Auf Grund der gestiegenen Verkehrsbelastungen sind bereits viele Strecken, insbesondere in den Bereichen der Ballungsgebiete, in Spitzenzeiten überlastet.

### 5.2.1. Zuwächse im Personen- und Güterverkehr

Alle Prognosen gehen von einer weiteren Zunahme der Verkehrsleistung in Deutschland aus, insbesondere beim Güterverkehr. Eine nennenswerte Verlagerung auf die Schiene ist in näherer Zukunft nicht in Sicht, der Großteil des Zuwachses wird auf der Straße stattfinden und der Lkw der dominierende Verkehrsträger bleiben und seinen Anteil am Modal Split langfristig sogar noch ausbauen. Bis 2010 wird die Straße ihren Anteil auf knapp 70 % erhöhen.

Durchschnittliche Zuwächse von 20 % bzw. 34 % werden im Pkw- bzw. im Güterverkehr auf der Straße von 2002 bis 2020 erwartet, dabei treten erhebliche regionale Unterschiede auf. Trotz des Ausbaus der Straßeninfrastruktur und der Annahme eines guten Erhaltungszustandes nimmt die Verkehrsqualität durch Überlastung vor allem in den Ballungs- und Wachstumsräumen ab. Von der Verkehrszunahme sind in Deutschland insbesondere die Bereiche des „Großen C“ sowie Berlin mit dem umliegenden Speckgürtel betroffen, in denen es auch zukünftig zu Verkehrsengpässen kommen wird. Bayern liegt dabei im unteren Schenkel des „Großen C“, also ebenfalls im Bereich starker Verkehrszunahme. Bayern wird 2020 Prognosen zufolge das Land mit dem größten Pkw-Fernverkehr und nach Nordrhein-Westfalen das Land mit dem meisten Pkw-Nahverkehr sein. Die Zunahme des Güterverkehrs findet hauptsächlich auf den Transitstrecken von Tschechien und von Südeuropa statt. Die Region um München ist hier stark betroffen.

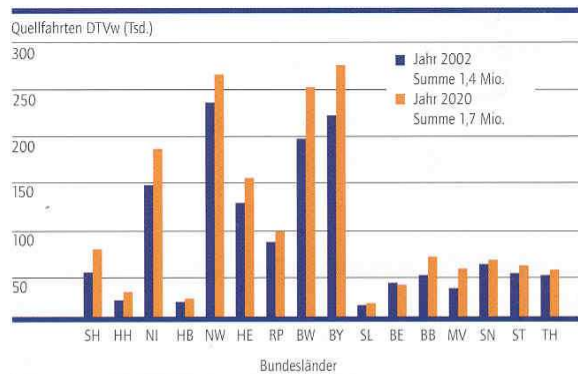


Abb. 12: Veränderung des Verkehrsaufkommens nach Bundesländern im Pkw-Fernverkehr (> 100 km).

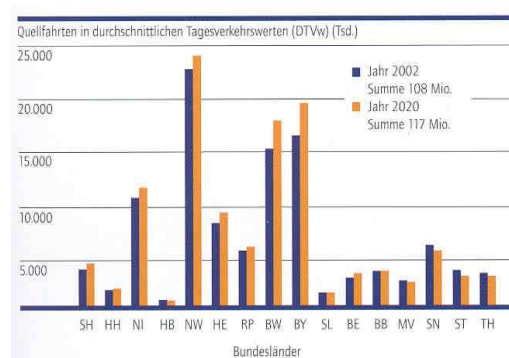


Abb. 11: Veränderung des Verkehrsaufkommens nach Bundesländern im Pkw-Nahverkehr (< 100 km).

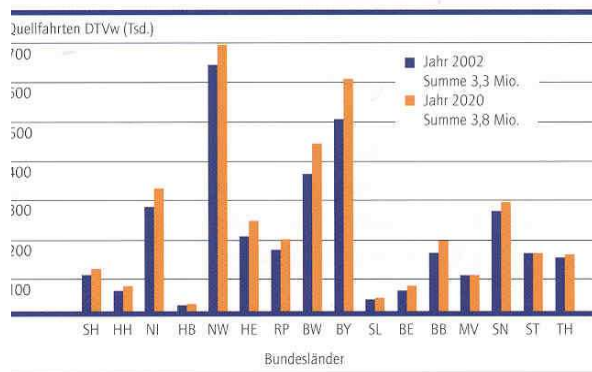


Abb. 13: Veränderung des Verkehrsaufkommens nach Bundesländern im Lkw-Verkehr (gesamt).

(Quelle: acatech, 2006, acatech Nr. 1 „Mobilität 2020“, S. 25).

In der Vergangenheit war der Pkw-Verkehr für mehr als die neunfache und der Straßengüterverkehr für mehr als die vierfache Verkehrsleistung der Schiene verantwortlich. Daran ändert sich im Prognosezeitraum bis 2020 nichts Wesentliches. Dennoch sind die Zuwachsraten bei der Bahn mit 22,5 % beim Personenverkehr und 55 % beim Güterverkehr gemessen am umfangreichen Streckenausbau bemerkenswert.

### 5.2.2. Lösungsansätze

Die Verbesserung im Verkehrsgeschehen hält aus mehreren Gründen nicht mit den steigenden Anforderungen Schritt:

- fehlende Flächen für neue Verkehrswege,
- aufwändige Planungs- und Genehmigungsprozesse,
- Akzeptanzprobleme bei den durch Ausbaumaßnahmen betroffenen Bürgern,
- Mittelbedarf für die Verkehrsentwicklung steht im Wettbewerb mit anderen Haushaltsposten, wie z.B. der Sozialpolitik,
- mangelnde Innovationsbereitschaft und zögerliche Entscheidungen bei der Weiterentwicklung der Verkehrssysteme.

Das Lösungsspektrum für ein verbessertes Verkehrsgeschehen muss auf dem Zusammenspiel von intelligenter Infrastruktur, effizientem Verkehrsmanagement und intelligenten Autos basieren. Die deutschen Automobilunternehmen und damit zusammenhängende Dienstleister haben – unabhängig von der Hybridtechnik – eine gute weltweite Ausgangsposition mit innovativen, fahrerunterstützenden, umweltverträglichen Mobilitätskonzepten, innovativen Antrieben, neuen Katalysatoren und Fil-

tertechnologien (letztere können den Dieselmotor als Wettbewerber zum Hybridmotor anschließen lassen). Angepasst an die Situation in den Schwellenländern wie China und Indien mit ihren hohen Verkehrszuwächsen (gerade im Straßenverkehr) bieten diese Entwicklungen eine hervorragende Chance für Exporte und können zur Verhinderung extremer Umwelt-, Klima- und Energiebelastungen durch das dortige Verkehrswachstum beitragen.

In Deutschland ist für das Ziel einer Verlagerung der Verkehrszuwächse auf Schiene und Wasser an den Ausbau der Güterverkehrszentren, Verlademöglichkeiten, des kombinierten Verkehrs, der Schienenstrecken, Häfen und Flussgewässer zu denken. Im Bereich des Personenverkehrs sind Kapazitätserweiterungen vor allem im Öffentlichen Personennahverkehr notwendig (z.B. zweite S-Bahn-Stammstrecke in München).

Um die dringend notwendigen Straßeninfrastrukturinvestitionen zu realisieren, gibt es neben der Überlegung, zusätzlich zu den bisherigen Finanzierungsinstrumenten eine Pkw-Maut einzuführen, Forderungen, die erforderlichen Straßenbauinvestitionen durch die Mobilisierung privaten Kapitals zu ermöglichen. Damit verbunden ist die Erwartung, über vollständige Privatisierung oder Teilprivatisierung (PPP) von Strecken oder Netzen Effizienzgewinne auch bei der Bereitstellung und Herstellung der Straßeninfrastruktur zu realisieren. Ob und in welcher Höhe Netto-Effizienzgewinne durch stärkere Privatisierung tatsächlich realisierbar sind, ist abhängig vom jeweiligen Projekt.

## **6. Wachstumsmarkt Gesundheit**

Die Gesundheitssysteme sind weltweit Wachstumsmärkte. Sie umfassen neben der ambulanten und stationären Krankenhausversorgung bzw. Pflege, Arzneien, Heil- und Hilfsmittel, die Prophylaxe, und im weiteren Sinne alle Einrichtungen und Aufwendungen, die der Gesunderhaltung dienen (z.B. Kuren, Erholungsheime).

Die sog. Gesundheitswirtschaft ist mit 250 Mrd. Euro Umsatz die größte Branche in Deutschland und mit vier Millionen Beschäftigten inzwischen der größte Arbeitgeber. Hier werden ca. 10 % des BIP erwirtschaftet. Zum Vergleich: Die Anteile des Gesundheitssektors am BIP liegen in den USA bei rd. 15 %, in Japan bei 9 %. 2005

wurden in Deutschland alleine durch die gesetzliche Krankenversicherung rund 145 Mrd. Euro ausgegeben. Davon entfielen 34,1 % auf Krankenhausbehandlung, 22,1 % auf Arznei-, Heil- und Hilfsmittel, 15 % auf ärztliche Behandlung und 7 % auf zahnärztliche Behandlung und Zahnersatz.

Der unmittelbare Gesundheitssektor in Bayern umfasst 385 Akutkrankenhäuser, fünf staatliche Universitätsklinika und insgesamt rund 150.000 Beschäftigte (darunter 20.000 Ärzte, 60.000 Pfleger). Außerhalb der Krankenhäuser praktizieren 50.000 Ärzte und 10.000 Zahnärzte. In Bayern angesiedelt sind 341 Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen mit 22.000 Beschäftigten, das sind 24 % aller deutschlandweiten Einrichtungen. Der Pflegebereich beschäftigt in Bayern 26.000 Mitarbeiter (1.583 ambulante Pflegedienste).

Die Ausgaben für Gesundheit werden voraussichtlich nicht nur absolut, sondern auch im Verhältnis zum BIP weiter zunehmen. Ursache für dieses Wachstum sind in den Industriestaaten vor allem das gestiegene Durchschnittsalter aufgrund der gesteigerten Lebenserwartung und der medizinisch-technische Fortschritt, der zu besseren, aber insgesamt auch deutlich teureren Diagnose- und Therapiemöglichkeiten führt, aber auch sog. „Zivilisationskrankheiten“ wie Übergewichtigkeit, Herz-Kreislaufschäden und Diabetes – oft ausgelöst durch fehlerhafte Ernährung bei gleichzeitigem Bewegungsmangel – sowie durch gesellschaftliche Veränderungen (wie Arbeitsdruck, Individualisierung) ausgelöste psychische Probleme. Gleichzeitig haben aber auch das Gesundheitsbewusstsein und die Kaufkraft und damit die Nachfrage nach Gesundheitsleistungen im weitesten Sinne zugenommen (von medizinischen Leistungen über therapeutisch wirksame Nahrungsmittel bis zu allgemeinen Wellness-Angeboten). Allerdings wird die demografische Entwicklung in Deutschland auch dazu führen, dass sich das Verhältnis von Zahlern und Empfängern im öffentlich regulierten Gesundheitssystem verschiebt, was zu einer Verschiebung zu Gunsten privat finanzierter Gesundheitsleistungen führen wird. Die globale Wirtschafts- und Wohlstandsentwicklung führt auch in den aufstrebenden Staaten wie China, Indien, Mittel- und Osteuropa zu einem wachsenden Gesundheitsmarkt.

Das Thema Gesundheit bedarf künftig eines Perspektivenwechsels: Anstelle einer eindimensionalen Fokussierung auf „Krankheit“ muss ein interdisziplinärer, langfristi-

ger und ganzheitlicher Ansatz von Unternehmen, Forschung und Staat in Richtung „Gesundheit und Wohlbefinden des Einzelnen“ entwickelt werden. Davon unabhängig bedarf es einer Effizienzsteigerung im deutschen Gesundheitswesen. Ansätze bestehen in der verstärkten Anwendung von in der Privatwirtschaft entwickelten Methoden im Betrieb von öffentlichen Kliniken über die Bildung von Ärzteverbänden bis hin zur Einführung der elektronischen Gesundheitskarte und Patientenakte und einer Veränderung der ökonomischen Anreize im System der Krankenversicherung.

## **6.1. Medizinische Forschung**

### **6.1.1. Krankheiten**

Viele Krankheiten sind noch nicht ursächlich heilbar. Allerdings liefert die biomedizinische Grundlagenforschung Erkenntnisse über Ursachen, Entstehung und Verlauf von Krankheiten, die die Entwicklung von Diagnostika und Therapeutika mit hoher Spezifität und geringen Nebenwirkungen künftig deutlich voranbringen wird.

Die Zunahme der Lebenserwartung aber auch veränderte Lebensweisen und -umfelder führen zu einer Verlagerung der medizinischen Versorgung von den Akuterkrankungen zu den chronischen Erkrankungen, bei denen häufig nur die Symptome gelindert werden (vor allem Stoffwechselkrankheiten wie Diabetes, Asthma; Immunerkrankungen). Bei Diabetes (bereits heute leben in Deutschland rd. 6 Mio. Diabetiker) wird in den nächsten 10 Jahren eine weltweite Verdoppelung erwartet, dabei sind nur 5 % der Erkrankungen genetisch bedingt, 95 % sind durch den Patienten „selbst verursacht.“ Bei Asthma stieg die Zahl der erkrankten Jugendlichen nach einer US-Studie seit 1980 um 75 %. Stark zugenommen haben auch die Allergien.

Nach den Herz- und Kreislauferkrankungen (Gesamtkosten 14,2 Mrd. Euro) liegen Infektionskrankheiten (Kosten 12,5 Mrd. Euro) an den Kosten gemessen an zweiter Stelle in Deutschland. Infektionskrankheiten nehmen deutlich zu, darunter auch die Fälle von in Krankenhäusern übertragenen Erkrankungen. Dabei ist insbesondere die Zunahme von Resistenzen von Krankheitserregern ein wichtiges Thema. Eine hohe Zahl von Infektionen durch AIDS (3,1 Mio. Tote jährlich), SARS, EBOLA und Malaria vor allem in Staaten der Dritten Welt bedeutet nicht nur eine humanitäre Katastrophe, sondern auch ein massives Hemmnis für deren wirtschaftliche Entwick-

lung. Dort sind Infektionskrankheiten mit 43 % Anteil die Todesursache Nr. 1 (in Industriestaaten nur 1 % Todesanteil). Die sechs häufigsten Infektionskrankheiten fordern jährlich 12,35 Mio. Leben. Dem Thema Infektionserkrankungen wird deshalb künftig weltweit höhere Bedeutung beigemessen werden müssen. Sie sind vielfach verhältnismäßig leicht diagnostisch zu erfassen, zu heilen oder durch Impfung zu reduzieren oder zu eliminieren. Weltweit anerkannte Ansätze hierzu werden z.B. im Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene der Universität Regensburg geleistet.

Generell muss die medizinische Blickrichtung künftig von der „Krankheitsorientierung“ zur „Gesundheitsorientierung“ geändert werden, d. h. weg von der kurativen Medizin hin zu einer ganzheitlichen Gesundheit. Alleine durch die Verschiebung des Ausbruchs einer Krankheit könnten riesige Mittel eingespart werden, bei Alzheimer würde eine Verzögerung des Beginns um nur 5 Lebensjahre eine Kostenersparnis von 50 % der für Alzheimer aufgewendeten Beträge bedeuten.

### **6.1.2. Klinische Forschung**

Eine leistungsfähige klinische Forschung ist eine wesentliche Voraussetzung für medizinische und pharmazeutische Fortschritte und Erfolge. Entscheidend sind die Schnelligkeit und Qualität der Prozesse, denen allerdings vielfach bürokratische Hemmnisse und andere ungünstige Rahmenbedingungen entgegen stehen. Seit Jahren besteht daher ein erhebliches Defizit an anwendungsbezogener klinischer Forschung in Deutschland insgesamt, das auszuräumen ist.

Im Bereich der präklinischen Forschung bestehen große Potenziale, die Vorhersagbarkeit von klinischer Wirksamkeit und Sicherheit eines Wirkstoffes am Menschen zu verbessern. Computersimulationen und Tissue engineering werden auch im Bereich der innovativen Pharmazie und Chirurgie ausgeweitet und reduzieren in vitro und in vivo Experimente und damit auch Tierversuche.

### **6.1.3. Pharmaforschung**

Deutschland war einst die Apotheke der Welt, das Unternehmen Hoechst das umsatzstärkste Pharmaunternehmen weltweit. Heute gibt es kein deutsches Unternehmen mehr unter den zehn größten der Welt.

Der Standort ist auch in der Pharmaforschung bereits zurückgefallen. Nach einer Untersuchung liegt Deutschland lediglich noch im „Mittelfeld“. Weltweit bestehen 130 große Forschungszentren, davon alleine 52 in USA, Deutschland hat noch 10 der großen Forschungsstätten. Von gut 200 neuen Wirksubstanzen, die in den letzten sechs Jahren in den USA zugelassen wurden, stammt nur noch ein Dutzend aus der deutschen Forschung. Vermarktet wird ein Großteil dieser Medikamente ganz oder teilweise von ausländischen Unternehmen.

Zwar sind die Ausgaben für die Arzneimittelforschung auch in Deutschland stetig gewachsen. Sie betragen aber mit 3,8 Mrd. Euro (2002) weniger als der US-Konzern Pfizer alleine in die Entwicklung investiert. Insgesamt geben die USA etwa das Sieben- bis Achtfache im Vergleich zu Deutschland für die Forschung aus. Die Pharmabranche zählt zu den forschungs- und werbeintensivsten Industriezweigen. Jeder sechste Beschäftigte der Pharmabranche arbeitet in der Forschung. Allein Innovationen sind die treibende Kraft für Wachstum und für den Ausbau und Erhalt der Pharmaunternehmen. Seit 1992 haben sich weltweit die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung verdoppelt. Seit 1998 wurden in Deutschland im Durchschnitt zwei Wirkstoffe jährlich weltweit erstmalig zugelassen, in den USA waren es über 15. Aus diesen Entwicklungen ergibt sich die Befürchtung, dass sich Deutschland von einem Forschungsstandort nach und nach zu einem bloßen Vertriebsstandort entwickeln könnte.

### **Pharmaindustrie der Zukunft**

Die pharmazeutische Industrie wird sich in den nächsten 10 Jahren voraussichtlich von der Produktion von Arzneimitteln zu einem breiter aufgestellten Gesundheitsanbieter weiter entwickeln. Die Investoren werden auf eine Reduzierung der Arzneimittelentwicklungskosten von 800 auf 200 Mio. USD pro Medikament und eine Abkürzung der Zeit bis zur Markteinführung von derzeit 10 bis 12 auf 3 bis 5 Jahre drängen. Die Erfolge sind nur mit mehreren strategischen Ansätzen, einer Prozess- und Organisationsreform, dem Einsatz von mehr Simulation und Technik und einer stringenteren Forschungs- und Entwicklungsplanung zu erreichen. Die Pharmaindustrie wird dabei neben Arzneimitteln eine Vielzahl von Produkten, von diagnostischen Tests bis zu Überwachungsgeräten und –prozessen, und damit individualisierte und optimierte Behandlungslösungen anbieten. Der Dienstleistungsbereich dürfte eine zweite große Säule der Aktivitäten werden.

### **Pharmastandort Bayern**

Bayern ist einer der wichtigsten deutschen Pharmaindustriestandorte. Die Pharmaindustrie beschäftigte 2005 in Bayern in 51 Betrieben ca. 11.500 Mitarbeiter. Mit einem Umsatz von knapp 3,1 Mrd. Euro, davon 575 Mio. Euro im Ausland, ist die Branche sehr stark auf den Binnenmarkt ausgerichtet, allerdings bei starker Zunahme des Exports. Die bayerische Pharmaindustrie ist weitgehend mittelständisch geprägt, die kleineren und mittelständischen Unternehmen sind vorwiegend im Generika- und OTC-Bereich tätig. Diese Bereiche sind von einer weltweiten Konsolidierung betroffen und weisen auch eine nur unterdurchschnittliche FuE-Intensität aus.

Vertreten sind einige der weltweit führenden Pharmaunternehmen, u.a. Roche AG, Pfizer, Novartis mit ihren Töchtern Hexal und Sandoz International, Glaxo Smithkline, Merck & Co, Bristol-Myers Squibb, Baxter, Sankyo. Die jährlichen weltweiten Wachstumsraten der Pharmaindustrie lagen bei ca. 9 % bis 10 %, bei den biotechnischen Produkten anfangs dieses Jahrzehnts sogar bei 21 % bis 22 %.

Die Gutachter verweisen auf das ausführliche Positionspapier des WTB „Zukunft der Pharmaindustrie in Deutschland und Bayern“ vom 17.01.2005 mit den dortigen konkreten Empfehlungen.

#### **6.1.4. Prävention und Compliance**

Viele Erkrankungen können durch einen gesundheitsfördernden Lebensstil, Vorsorgemaßnahmen und frühzeitige Diagnostik verhindert oder in ihrem Ausmaß reduziert werden. Forschungen richten sich hierbei auf genetische Prädispositionen und auf die Bewegungs- und Ernährungsforschung.

Vorsorge wird im Gesundheitsmarkt künftig oberste Priorität haben. Sie bewirkt eine erhöhte Lebenserwartung bei besserem Wohlbefinden und geringerer Morbidität. Die Kosten von Prävention werden längerfristig überkompensiert, da kostenintensive Erkrankungen nicht oder erst wesentlich später eintreten, durch Vorsorge schneller erkannt und besser behandelt werden können.

Prävention ist aber vor allem auf ein entsprechendes Bewusstsein und aktiv Werden des Einzelnen angewiesen. Informationskampagnen und Appelle bedürfen einer Er-

gänzung durch ökonomische Anreize (Versicherungsbedingungen). Eine zunehmende Qualität und Vernetzung der Informationsquellen zu medizinischen Themen im Internet und dessen interaktive Nutzung für Beratungs- und Kontrollfunktionen kann dabei künftig einen wichtigen Beitrag leisten.

Die sog. Präventionsmedizin muss auch in Deutschland/Bayern Einzug halten. Im Ausland existieren vorbildhaft anwendbare Beispiele. In Schottland werden z.B. Screenings bei potenziellen Risikopatienten durchgeführt. Bei rd. 20 % werden Gefäßkrankungen festgestellt, die so unmittelbar behandelt werden können. Durch eine verbesserte Compliance, d.h. Befolgung des ärztlichen Rats und insbesondere der Einnahmenvorgaben für Medikamente, könnten im deutschen Gesundheitswesen mehr als 5 Mrd. Euro eingespart werden.

## **6.2. Medizintechnik**

Innovative Medizintechnologien sorgen neben den Vorteilen für Patienten auch für Kostensenkungen und Effizienzsteigerungen im Gesundheitswesen. Medizintechnik kann alternden Patienten helfen, ein selbstständiges Leben in Aktivität und Teilhabe an der Gesellschaft zu führen. Die Medizintechnik gehört zu den wichtigsten Zukunftsmärkten der nächsten Jahrzehnte. Weitere Fortschritte auf dem Gebiet der medizinischen Bildtechnik, der Mikrosystemtechnik und der Werkstofftechnik, die zunehmende Bedeutung der molekularen Medizin, sowie Work-flow-orientierte IT-Lösungen prägen ihre Entwicklung. Der Weltmarkt für Medizintechnologien liegt derzeit bei rund 190 Mrd. Euro, davon entfallen mit rund 20 Mrd. Euro über 10 % auf Deutschland. Der Anteil der USA beträgt 43 %, Europas 38 %. Die Wachstumsraten werden mit 6 % bis 7 % p.a. prognostiziert.

Die deutschen Medizintechnik-Firmen erwirtschafteten 2005 16,3 Mrd. Euro Umsatz, davon 65 % im Ausland (Exportsteigerung 16 % auf 10,6 Mrd. Euro; Steigerung des Inlandsumsatzes 3 %). Die Unternehmen sind meist mittelständisch geprägt, mit der Siemens Medizintechnik ist aber auch ein führender Globalplayer in Bayern beheimatet. Nach USA und Japan liegt Deutschland an dritter Stelle der weltweiten Umsätze. Ein Viertel des Umsatzes wird mit hoch innovativen Produkten erzielt (d.h. nicht älter als zwei Jahre).

### **6.3. Steigerung der Pflegefälle**

In Bayern wird bis 2020 eine Steigerung der Pflegefälle um 20 % (von derzeit 300.000 Pflegefällen) erwartet. 70 % der Pflegebedürftigen werden zu Hause versorgt werden können, 30 % werden einen Heimplatz benötigen. Die Organisation der Versorgung und Betreuung stellt neue Herausforderungen an die Rekrutierung und Ausbildung von in der Pflege Tätigen. Bislang reichen die Bettenkapazitäten für eine vollstationäre Versorgung in einem Pflegeheim aus, dies wird künftig wegen der starken Zunahme der älteren Pflegebedürftigen nicht mehr uneingeschränkt der Fall sein. Die Möglichkeiten der ambulanten Pflege durch technische und organisatorische Fortschritte zu verbessern, ist daher eine wichtige Zukunftsaufgabe.

### **6.4. Medizintourismus und Export von medizinischem Know-how**

Der Medizintourismus nach Bayern und Deutschland, bisher auf arabische Staaten konzentriert, kann mit zunehmender Kaufkraft und gestiegenem Gesundheitsbewusstsein in Asien und Osteuropa zusätzliche Impulse für Bayern bringen (ein arabischer Medizintourist gibt im Durchschnitt 80.000 Euro für seine Behandlung aus. Der Staat Dubai zahlte z.B. 2004 20 Mio. Euro für Behandlungen im Ausland, 49 % der im Ausland behandelten Patienten waren in Deutschland).

Umgekehrt werden vermehrt Deutsche in „billigere“ Nachbarstaaten (z.B. Ungarn, Polen) zu Behandlungen abwandern, weil ihre Behandlungskosten vom deutschen Krankenversicherungswesen nicht oder nur teilweise übernommen werden.

Die arabischen Ölstaaten investieren in den nächsten Jahren hohe Summen in ihr Gesundheitswesen (in Doha/Katar 880 Mio. USD für Hamad Medical City mit Kinderkrankenhaus, Unfallkrankenhaus, Rehasentrum und Pflegezentrum; ähnliche Investitionen finden auch in anderen Staaten statt). Der Markt in Arabien ist auch deshalb besonders dynamisch und attraktiv, da die Behandlungen künftig vor Ort erfolgen sollen. In der Zukunft sollen ausländische Ärzte (z.B. aus Deutschland) die regionalen Gesundheitszentren mit aufbauen und auf Weltniveau betreiben. In Dubai wird bis 2010 das Dubai Health Care Center für 1,8 Mrd. USD errichtet, das bis zu zehn Spezialkliniken vorsieht. Daneben werden in Kooperation mit amerikanischen Universitäten eine medizinische Fakultät, eine Schule für Pflegekräfte und ein biomedizinisches Forschungszentrum aufgebaut. Die Mayo-Clinic und die Harvard Medical

School sind bereits vor Ort präsent, die deutschen Hochschulen bislang nur marginal.

Die Ausweitung des Gesundheitssektors in Arabien wie in Asien ist als realer Wachstumsmarkt für die deutschen/bayerischen Unternehmen, Hochschulen und das medizinisch ausgebildete Personal aufgrund des hohen internationalen Renommées der deutschen Medizin und Medizintechnik ein lohnendes Feld.

## **7. Wichtige Technologien mit hoher Querschnittswirkung**

### **7.1. Informations- und Kommunikationstechnologie**

#### **7.1.1. Neues Konsumverhalten**

Die rasante Entwicklung der IT- und TK-Technologien (IuK) hat nicht nur im Bereich der Produktionsprozesse und Produkte, sondern auch im Konsumentenverhalten zu großen Veränderungen geführt.

- eCommerce hat sich als neues Geschäftsmodell etabliert. Das Umsatzvolumen des Internetmarktes wird allein in Westeuropa für 2007 auf 60 Mrd. Euro geschätzt.
- Die Gesellschaft passt ihr Konsumverhalten den neuen Möglichkeiten an und entwickelt sich zu einer Netzwerk-Ökonomie.
- Digitaler Lifestyle hat sich verbreitet. Neue Technologien machen Inhalte immer und überall verfügbar und beeinflussen hierdurch den Konsum bestimmter Altersgruppen. Zu jeder Zeit sind „Bewegte Bilder“, wie Filme, Musik, Videos und Spiele in digitaler Form zugänglich (Video on Demand). Benutzer generieren selbst virtuelle Produkte bzw. Angebote.
- Handys sind mobile Surfstationen, d.h. ermöglichen mobile Zugänge ins World Wide Web.
- Einfachheit („Simplicity“) und Komplexität („Complexity“) verschmelzen („Simplicity“).

#### **7.1.2. Analyse der Entwicklung der IuK-Branche – Status quo und Prognose**

Der weltweite Markt für Informationstechnik und Telekommunikation wird in den nächsten Jahren insgesamt weiter solide wachsen (alleine 2007 um 3,8 %). Als ge-

genwärtig größter Binnenmarkt der Welt stellt die EU rund ein Drittel des globalen IuK-Marktes mit 639 Mrd. Euro 2006. Deutschland repräsentiert dabei mit rund 21 % den größten IuK-Einzelmarkt in Europa.

Auch für die deutsche Wirtschaft wird die Bedeutung der IuK-Branche in den nächsten Jahren weiter zunehmen. 2005 trug die Branche bereits 6,2 % zum BIP bei. Bei einem aktuellen Marktvolumen von 137,4 Mrd. Euro werden für die IuK-Branche bis zum Jahr 2015 Wachstumsraten von durchschnittlich jährlich 1 bis 4 % prognostiziert, ihr Marktvolumen würde damit zwischen 149 und 200 Mrd. Euro betragen.

Gegenwärtig nimmt Bayern innerhalb Deutschlands die führende Position im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie ein. Allein im Raum München wurde im Jahr 2003 die Hälfte des bayerischen IuK-Marktvolumens erwirtschaftet.

#### **7.1.2.1. Aktuelle Entwicklungen in der Telekommunikations-Industrie**

Innerhalb der IuK-Branche werden sich in den nächsten Jahren die beiden Märkte für Telekommunikation und Informationstechnik ungleich stark entwickeln:

Bis zum Jahr 2010 wird sich das Niveau der deutschen TK-Industrie voraussichtlich auf dem aktuellen Marktvolumen von 67 Mrd. Euro halten, allerdings werden sich die einzelnen Teilsegmente im Telekommunikationsbereich sehr unterschiedlich entwickeln. Der Großteil der Umsätze wird auch in Zukunft durch Sprachdienste generiert werden.

Aufgrund von verstärktem Wettbewerb und Substitution durch Mobilfunk und Technologien wie VoIP (Voice over Internet Protokoll) werden für klassische Festnetz-Sprachdienste sinkende Umsätze prognostiziert (ca. rund 6 % p. a. bis 2010). Demgegenüber werden Festnetz-Datendienste (gegenwärtiger Markt von 11,6 Mrd. Euro) in den kommenden Jahren hohe Wachstumsraten verzeichnen. Insbesondere trägt dazu die rasante Verbreitung von Breitbandanschlüssen bei. Während aktuell rund 28 % der deutschen Haushalte über entsprechende Anschlüsse verfügen, werden es im Jahr 2008 bereits ca. 50 % und im Jahr 2020 70 % sein.

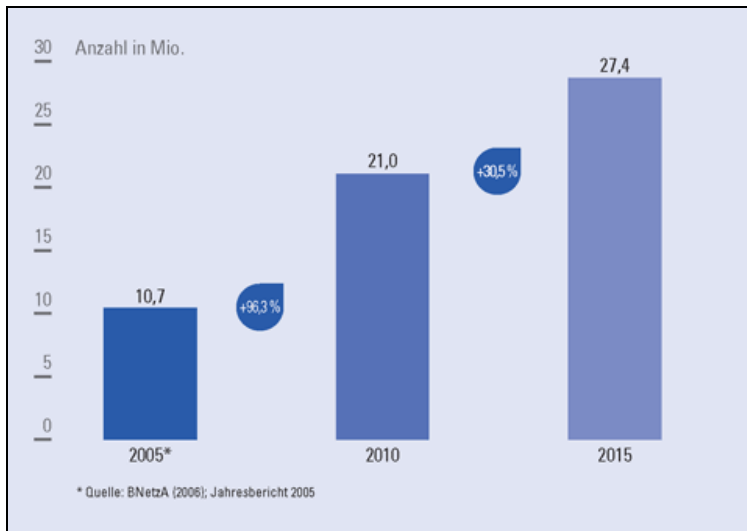


Abbildung 1: Entwicklungsprognose von Breitbandanschlüssen<sup>1</sup>

Die aktuell am häufigsten verwendete Breitband-Zugangstechnologie ADSL wird auch im Jahr 2015 mit über 50 % Marktanteil eine wichtige Rolle spielen. Stark zuzunehmen wird die Verbreitung von VDSL als die zurzeit leistungsfähigste Zugangstechnologie mit Bandbreiten von 25 MBit/s bis über 50 MBit/s. Rund 25 % der Breitbandanschlüsse werden diese Geschwindigkeiten im Jahr 2015 nutzen.

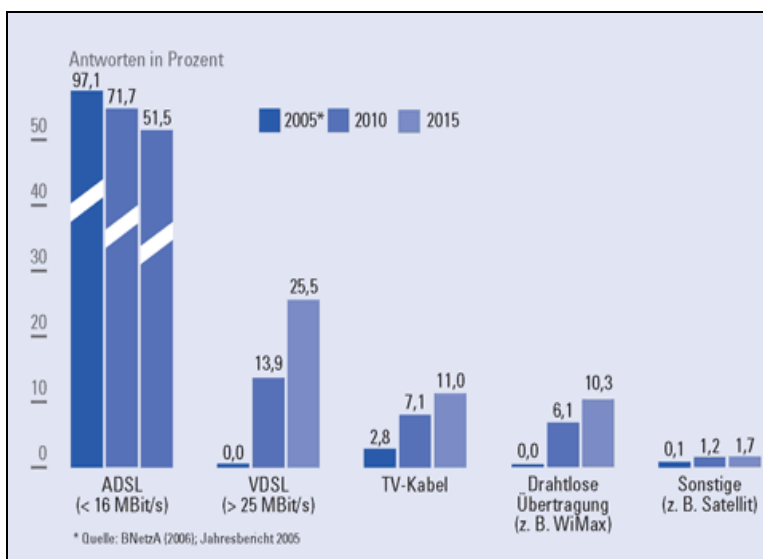


Abbildung 2: Entwicklungsprognose von Breitband-Zugangstechnologien

Damit einhergehen wird auch eine intensivere Nutzung von VoIP. Ein Drittel der deutschen Haushalte wird im Jahr 2010 mit dieser Technologie telefonieren. Auch

<sup>1</sup> Deutschland Online (2006)

das mobile Breitband wird innerhalb der nächsten Jahre den Massenmarkt erreichen. Die 3G-Penetration (Geräte der 3. Generation, z. B. UMTS-Geräte) wird in West Europa von 6 % im Jahr 2005 auf 60 % im Jahr 2010 ansteigen. Weltweit werden dann rund 453 Mio. Menschen 3G Dienste nutzen.

Mobiles Telefonieren wird zukünftig den klassischen Festnetzanschluss immer weiter verdrängen. Auch in Deutschland wird sich der Mobilfunkmarkt in den nächsten Jahren mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 1 bis 2 % bis 2010 stabil entwickeln, ausgehend von einem gegenwärtigen Marktvolumen von 23,9 Mrd. Euro.

#### **7.1.2.2. Aktuelle Entwicklungen in der Informationstechnik-Industrie**

Als Wachstumstreiber für die deutsche IuK-Branche wird sich zukünftig die IT-Industrie erweisen. Der Großteil des Markts für Informationstechnologie von 70 Mrd. Euro entfällt auf die Märkte für Software und IT Dienste, in beiden Segmenten werden Steigerungsraten von etwa 5 % jährlich erwartet. Dabei gewinnen IT-Security-Lösungen zunehmend an Bedeutung. Bis 2008 wird allein dieses Segment in Deutschland jährlich mit einer Rate von über 12 % wachsen.

#### **7.1.2.3. Aktuelle Nutzerzahlen**

Hinsichtlich der Diensteentwicklung für den Endkunden werden einhergehend mit der steigenden 3G- und Breitband-Penetration Triple-Play-Angebote zunehmend attraktiver. Die Anzahl der Nutzer von Sprachtelefonie, Internet und TV-Anschluss aus einer Hand soll sich in Deutschland von 150.000 im Jahr 2005 auf 2,6 Mio. im Jahr 2010 erhöhen. Knapp dreimal so viele Kunden werden Prognosen zufolge Triple Play im Jahr 2015 nutzen.

Begleitet wird diese Entwicklung von der Verbreitung IP-basierten Fernsehens. Bis zum Jahr 2015 wird ein starker Anstieg der IPTV Nutzer auf über 7 Mio. in Deutschland und 75 Mio. weltweit prognostiziert.

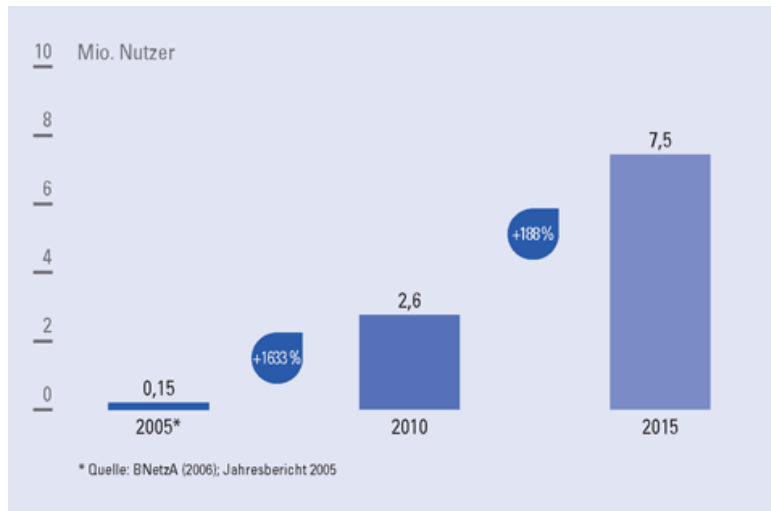


Abbildung 3: Entwicklung der Triple Play-Nutzer

### 7.1.3. Anwendungs- und Technologietrends der IuK-Branche und Medienindustrie

Unter dem Phänomen der „Digitalen Konvergenz“ versteht man die derzeitigen weitreichenden Veränderungen der IuK- und Medienindustrie. Sie beschreibt das Zusammenwachsen von IT, Kommunikation, Inhalten und der Unterhaltungselektronik. Dies führt zu steigendem Wettbewerb zwischen den Telekommunikationsunternehmen, den Medienkonglomeraten und der IT- und Unterhaltungsindustrie. Dieser Trend wird sich bis 2020 weiter beschleunigen.

#### 7.1.3.1. Trends – Infrastruktur

Zwei Facetten sind zu betrachten:

1. Die Konvergenz von IP-basierten Netzwerken (Internet Protocol), ermöglicht Dienste wie „Multi-Play“, d.h. die Bereitstellung von Fernsehen, Telefon, Internet und anderen Diensten über eine einzige Infrastruktur.
2. Die zukünftig mögliche Konvergenz von Mobilfunk-, Festnetz- und Rundfunknetzen sowie Kabelnetzen.

#### Ubiquitärer Breitband-Zugang

Bis 2020 wird es Breitband-Zugänge geben, die ubiquitär, d.h. allgegenwärtig, genutzt werden können und vollständig auf der Technologie des Internet-Protokolls (IP) basieren. Es wird auch weiterhin eine Koexistenz der Zugänge über Satelliten, Kabel, drahtlose Netzwerke oder Festnetze geben.

Es ist zu erwarten, dass bis 2020 Glasfaserverbindungen zu unterschiedlichen Zugangspunkten wie dem Haupt- und Kabelverteiler oder zum Endkundenanschluss zum Standard geworden sind und die alten kupferbasierten Infrastrukturen ersetzt haben. Sowohl Bandbreite als auch Übertragungsgeschwindigkeit werden sich dadurch erheblich erhöhen. Die Versorgung ländlicher Gebiete ist sehr aufwändig. Neue drahtlose Technologien können hier Alternativen bieten, um die so genannte "letzte Meile" zu überbrücken.

### **Spektrum und Frequenzen**

Durch die kontinuierliche Zunahme von Diensten, für die ein Funkspektrum erforderlich ist, verknappen sich die Spektrum-Ressourcen. Während unterschiedliche Funkkommunikationsdienste als separate Einheiten betrachtet wurden, kann nun eine einzige Plattform dazu genutzt werden, um dem Kunden ein umfangreiches Angebot an Diensten zur Verfügung zu stellen. So entwickelt sich zum Beispiel das Fernsehen in Richtung interaktiver Anwendungen. Digitale Inhalte, Software-Applikationen, Programmierungs-Schnittstellen und Multimedia-Dienste werden durch das Internet-Protokoll mit dem digitalen Fernsehen verbunden.

### **Intelligente und selbstorganisierte Netzwerk-Architekturen**

Im Jahr 2020 wird es voraussichtlich eine Vielzahl unterschiedlicher drahtloser Netzwerktechnologien geben, zwischen denen der Anwender der Zukunft auswählen kann:

- **Drahtlose sensorgesteuerte Netzwerke.**

Internetzugang für Sensoren, Bedienungselemente und Prozessoren, die an einer Vielzahl von Gegenständen und Geräten des täglichen Gebrauchs angebracht sind. Diese kommunizieren untereinander und tauschen Informationen aus.

- **Selbst organisierte Netzwerke.**

Es kommunizieren zwei Nutzer, indem sie das Equipment nicht teilnehmender Dritter benutzen, d.h., alle Endgeräte innerhalb eines bestimmten Bereiches sind verlinkt und bilden ein Netzwerk.

- **Intelligente Umgebungen.**

Hier kommunizieren adaptive Netzwerke mit anderen intelligenten Gegenständen (z.B. „intelligenten“ Häuser oder Autos) und schließen sich zu einer intelligenten Umgebung zusammen. Diese intelligenten Gegenstände werden sich untereinander „kennen“, ihre Umgebung und den Kontext ihres Gebrauchs „verstehen“ und dann entsprechend „reagieren“. Bsp.: Sensoren registrieren einen plötzlichen Kälteeinbruch und steuern die Heizsysteme.

- **Maschen-Netzwerke.**

In ihnen sind alle Knoten entweder direkt miteinander verbunden (komplett) oder einige lediglich mit jenen Knoten, mit denen der Großteil des Datenaustausches stattfindet (partiell).

### 7.1.3.2. Trends – Anwendungen und Dienste

Die Schlüsseltrends bei den Anwendungen und Diensten sind zum einen die zunehmende Personalisierung von Inhalten und Diensten, zum anderen ist es die Konvergenz von Nanotechnologien und kognitiven Technologien mit der IuK.

#### **Personalisierte Inhalte und Dienste**

Eine Folge der digitalen Konvergenz wird die explosionsartige Zunahme digitaler Inhalte sein. Das bedeutet gesteigerte Konnektivität und Speicherkapazität in allen Endgeräten und die Möglichkeiten erweiterter interaktiver Inhalte (z.B. interaktives Fernsehen, digitale Fotohandys). Jede Organisation oder sogar jedes beliebige Individuum kann ein potenzieller Anbieter von Inhalten und Diensten werden.

### 7.1.3.3. Trends – “User Experience“

Die nächste Generation der IuK-Technologie setzt ihren Fokus auf intelligente und personalisierte Systeme. Die Technologie an sich wird immer „unsichtbarer“, da der sichtbare Teil in Form des PCs durch komplett integrierte, leichter bedienbare Systeme ersetzt wird. Maßgeschneiderte, personalisierte Multimedia-Erlebnisse werden auf Wunsch abrufbar.

### **Die Verschmelzung der realen mit der virtuellen Welt**

Durch Technologien wie 3-D Scanning können reale mit virtuellen Elementen verbunden werden. Neue Anwendungsmöglichkeiten sind z.B. virtuelle Begegnungen, Interaktionen, Freizeit- und Unterhaltungsaktivitäten. Sehr realistische und interaktiv vermischte Realitätsumgebungen erzeugen ein Gefühl des „tatsächlich Vorort-Seins“.

### **Multimodale Interaktion**

Roboter werden im Alltag bereits z. B. im Gesundheitsbereich oder für Wartungsarbeiten eingesetzt. Die Einsatzbereiche werden sich ausweiten, die Interaktionen zwischen Menschen und Robotern werden menschenähnlicher, z.B. intuitiver und sensibler, werden.

Neue visuelle Techniken für Informationssuche und -gewinnung ermöglichen dem Anwender die Navigation durch eine Flut digitaler Inhalte und Daten. Simulationen und Visualisierungen dienen der Analyse, dem Verstehen und dem Gebrauch sehr umfangreicher und komplexer Datenmengen. Automatische Systeme übersetzen weltweit weniger gängige Sprachen ins Englische, bereits heute existiert eine Technologie für die Simultanübersetzung vieler Sprachen.

#### **7.1.3.4. Trends – Endgeräte**

2020 wird die Anzahl und Vielfalt an technischen Geräten gegenüber heute drastisch zugenommen haben. Dadurch wird es zu einer weiteren Verbilligung von Geräten mit Standardfunktionen kommen, während weiterhin ein oberes Preissegment bestehen bleibt.

Bei der Stromversorgung wird unter anderem Energie über die Umgebung aufgenommen, also z.B. Licht, Wärme oder Vibration. Gleichzeitig wird die Kapazität von Akkumulatoren drastisch steigen, die Geräte werden in ihren Einzelfunktionen weniger Energie verbrauchen.

Die Technologie „Software Defined Radio“ ermöglicht es, mittels einer Hardware verschiedene Funk-Standards zu unterstützen, die lediglich über Software definiert sind. Übertragen auf die heutigen Technologien würde das bedeuten, dass ein Funk-Chip

sowohl UMTS, CDMA, als auch WiMAX unterstützen könnte und der jeweilige Standard rein über die Software definiert wird.

#### **7.1.4. Folgerungen für Bayern**

- Die bestehende und zukünftige IuK-Strategie Bayerns stellt die Grundlage für weiteres Wachstum in allen anderen Wirtschaftsbereichen dar. Eine Teilnahme am nationalen und internationalen wirtschaftlichen Kreislauf und am gesellschaftlichen und sozialen Leben wird ohne die Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen mit mindestens 16 bis 50 Mbit/s im Jahr 2020 in jedem Haushalt/Unternehmen in Bayern nicht mehr vorstellbar sein – die These „überall, alles verfügbar“ wird Realität sein.
- Um Kontinuität in der bestehenden Bevölkerungsstruktur und einer Besiedelung in ländlichen und städtischen Bereichen Bayerns gleichermaßen sicherzustellen, ist eine flächendeckende Breitbandversorgung für jeden Haushalt in Bayern bis spätestens 2020 notwendig.
- Eine flächendeckende Breitbandversorgung wird sich aufgrund der topographischen Verhältnisse in Bayern nur durch einen mobilen und drahtgebundenen Technologiemix erreichen lassen.
- Die konsequente Aus- und Weiterbildung der Bevölkerung Bayerns im Hinblick auf Nutzen und Anwendbarkeit neuer Technologien wird der wesentliche Schlüsselfaktor für die Akzeptanz aller staatlichen und privaten e-Programme (e-Government, e-health, e-security etc.) sein. Im Jahr 2020 sollte in Bayern die sog. „digital divide“ zwischen gesellschaftlichen Gruppen überwunden sein. Eine Gesellschaft, die die von ihr selbst entwickelten Dienste im IuK Bereich auch mehrheitlich anwendet, kann attraktiver und erfolgreicher im Wettbewerb der europäischen Regionen um Investitionen sein.
- Im Jahr 2020 sollte Bayern eines der 5 europäischen Zentren für die Weiterentwicklung des Internet, von Software und von neuen Medien in einer konvergenten Welt sein. Der Entwicklungs- und Wirtschaftsstandort Bayern wird durch die weitere Ansiedelung von internationalen Unternehmen, Neugründungen von Firmen und die anhaltende Attraktivität für bereits angesiedelte Unternehmen eine Spezialisierung im IuK-Bereich ermöglichen.
- Die Geschäftsmodelle werden geöffnet und durch alle Wertschöpfungsstufen wird der Konsument entscheiden, in welcher Form (linear/ nicht linear und mit Wer-

bung/ ohne Werbung), zu welcher Zeit, auf welchem Übertragungsweg und gegen Entgelt er Inhalte abrufen. Diese Inhalte werden durch den Zuschauer selbst individuell aus bestehenden Angeboten der Grundversorgung und allen übrigen Inhalten inklusive Premiuminhalten zusammengesetzt sein.

- Regionen mit sicheren IuK-Strukturen werden im Wettbewerb der Regionen erhebliche Vorteile vor solchen Regionen haben, die bei Störungen und Bedrohungen aus dem Internet keine redundanten Systeme haben und durch ständig neue Entwicklungen im Sicherheitsbereich Gefahren nachhaltig abwehren können. Die Weiterentwicklung der IT-Sicherheit bis hin zum Aufbau von redundanten Systemen bietet für Bayern erhebliche Zukunftschancen.

## **7.2. Biotechnologie hat in Bayern eine wachsende Bedeutung**

Die moderne Biotechnologie ist für dieses Jahrhundert eine der wichtigsten Schlüsseltechnologien und setzt starke Impulse für die verschiedensten Anwendungsbereiche. Sie ist Innovationstreiber und damit auch eine der Grundlagen für einen nachhaltigen wirtschaftlichen Aufschwung mit neuen Arbeitsplätzen.

Mit Wachstumsraten von 15 bis 20 % weltweit ist sie einer der größten Wachstumsmotoren sowohl für den Arbeits- als auch für den Kapitalmarkt. Wirksamere Medikamente, bessere Heilungschancen bei Krankheiten, ertragreichere Feldfrüchte und wirtschaftliches Wachstum sind Beispiele eines breiten Spektrums. Innovative Biotech-Wirkstoffe machen schon heute 27 % der weltweiten Medikamentenforschung und 10 % der weltweiten Medikamentenumsätze aus. Einen besonderen Zuwachs wird weltweit in den nächsten 10 Jahren die sog. „weiße“ Biotechnologie aufweisen, d.h. die industrielle Nutzung von Biomaterialien (Pflanzen). Deutschland, insbesondere Bayern, gehört bereits in Teilbereichen zur Weltspitze, basierend auf der exzellenten Wissenschaft, die hier betrieben wird, aber auch im Hinblick auf die Umsetzung der wissenschaftlichen Resultate der Grundlagenforschung in innovative Produkte.

### **7.2.1. Zukünftige Forschungs- und Entwicklungsfelder**

Es wäre vermessen, eine belastbare Prognose für die zukünftigen Forschungsfelder im Bereich der modernen Biotechnologie zu erstellen. Große Chancen ergeben sich

vor allem aus einer innovativen Verknüpfung von Biotechnik, Medizin- und Gentechnik.

Herausforderungen sind hierbei

(1) die Entwicklung von **neuen Medikamenten** für eine zunehmend alternde Bevölkerung, d. h. von Medikamenten, die bei Alterskrankheiten eine wichtige Rolle spielen (neurodegenerative Erkrankungen wie Alzheimer, Demenz, etc.). Hier dürften insbesondere die innovativen Stammzelltherapieansätze eine immer größere Bedeutung gewinnen. Zum Forschungsfeld regenerative Medizin und Stammzellenforschung vgl. die detaillierten Ausführungen unter 7.2.1.1. und 7.2.3.

(2) die Sicherung und Bereitstellung von **industriellen Rohstoffen**, d.h. Schaffung und Bereitstellung von Alternativen zu Erdöl sowohl im Bereich Zwischenprodukte für die chemische Industrie als auch für die Energieversorgung (Bioethanol, Biodiesel) (vgl. 7.2.1.2).

(3) die Nutzung von **gentechnisch optimierten Pflanzen** sowohl zur Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln als auch zur kostengünstigen, umweltverträglichen Produktion von Rohstoffen und Synthesebausteinen. Um die Grüne Biotechnologie auch in Deutschland und Bayern wettbewerbsfähig zu machen, ist eine Novellierung des Deutschen Gentechnikgesetzes unabdingbar (vgl. 7.2.1.3.).

#### **7.2.1.1. Medizinisch orientierte Biotechnologie**

Es ist insbesondere der medizinische Bereich, der von den Möglichkeiten der modernen Biotechnologie profitiert. Die Erforschung und Entwicklung neuer Diagnostika und Therapeutika ist heutzutage ohne das breite Methodenspektrum der modernen Biotechnologie nicht mehr denkbar. Ein wachsender Anteil der neuen hoch innovativen Medikamente nutzt bereits seit Jahren die neuen Erkenntnisse der Molekularbiologie und die mittlerweile ausgefeilten Verfahren der Biotechnologie. Viele dieser neuen Medikamente haben innerhalb kürzester Zeit den Status eines Blockbusters erreicht.

2005 waren in Deutschland 112 gentechnisch hergestellte Arzneimittel mit 81 Wirkstoffen auf dem Markt, davon 17 aus deutscher Produktion (2004 wurden in Deutsch-

land mit gentechnisch hergestellten Arzneimitteln ein Umsatz von rd. 1,95 Mrd. Euro erzielt, hinzu kommen die Umsätze im Krankenhauswesen sowie rd. 550 Mio. Euro biotechnologiebasierter Diagnostika).

Bayern befindet sich – wie in allen anderen Forschungsfeldern mit hohem Zukunftspotenzial – in einem extrem harten globalen Wettbewerb. Zu den starken Wettbewerbern zählen mittlerweile nicht nur die USA und eine Reihe von europäischen Ländern wie Großbritannien, Schweiz und Schweden; auch die beiden asiatischen Großnationen Indien und China haben damit begonnen, ihren bisherigen Rückstand durch immense Anstrengungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich aufzuholen.

#### **7.2.1.2. Entwicklung neuer biowissenschaftsbasierter Industrierohstoffe**

Durch Fermentation mit biotechnologisch optimierten Mikroorganismen (sog. „weiße Biotechnologie“) werden seit Jahren Enzyme (z. B. für Waschmittel), Vitamine, Antibiotika, Ethanol und andere Produkte gewonnen. Das weltweite Marktvolumen wird derzeit auf rd. 50 Mrd. Euro geschätzt. Basierend auf neuen bahnbrechenden Ergebnissen der Molekularbiologie, Biochemie, Bioinformatik und neuen Screeningmethoden ist davon auszugehen, dass die „weiße Biotechnologie“ in den nächsten Jahren ein starkes Wachstum aufweisen wird. Nach der kohlebasierten und der petrobasierten (Erdöl) Chemie wird in fünf bis zehn Jahren die Chemie ihren Schwerpunkt in biobasierten Grundstoffen und Verfahren haben. Weltweit sind Chemieunternehmen bereits in Richtung dieses neuen Zukunftsfeldes unterwegs, die Forschung hat sich dagegen noch nicht in hinreichendem Maße auf diese neue Orientierung ausgerichtet. Die in Biomaterialien (v. a. Pflanzen) liegenden Potenziale sind – mit Ausnahme der bisherigen „Verbrennung und Umwandlung“ als Biomasseenergie – bisher nicht ansatzweise genutzt. Bis in zehn Jahren ist eine Verwendung der vollständigen Pflanze (und der einzelnen Pflanzenteile) für die verschiedensten Zwecke der Industrie (Ernährung, Chemie, Energie, Medizin, Neue Materialien, Sensorik, Datenträger etc.) denkbar und bereits absehbar. Die in Bayern beheimatete einschlägige chemische und biotechnologisch orientierte Industrie beginnt derzeit, diese riesige Bandbreite zu erfassen, staatliche Forschungsaktivitäten und Unterstützungsmaßnahmen müssen dieses Zukunftsfeld zielorientiert und konzentriert begleiten und damit den Boden für diesen „Weltmarkt der Zukunft“ erschließen helfen.

Der Standort Bayern gehört auch in dem Bereich der industriellen Biotechnologie bereits heute punktuell mit zu den Besten weltweit. Die in Bayern angesiedelte chemische Industrie ist zwangsläufig sehr daran interessiert, die Möglichkeiten der modernen Biotechnologie intensiver als bisher zu nutzen. Gemeinsam müssen Industrie und staatliche Wissenschaft diese Chance aufgreifen.

### **7.2.1.3. Grüne Gentechnik könnte den Sprung in die Zukunft bedeuten**

2006 wurden weltweit auf ca. 102 Millionen Hektar durch Biotechnologie züchterisch verbesserte Getreidepflanzen angebaut (davon entfallen auf Deutschland ganze 500 Hektar). Derzeit werden etwa 18 % der Umsätze im globalen Saatgutmarkt mit gentechnisch verändertem Saatgut erzielt – Tendenz um 10 bis 20 Prozentpunkte p. a. steigend. Weltweit nutzen bereits rd. 8,5 Mio. Landwirte gentechnisch veränderte Pflanzen. In Deutschland sind die rd. 12.000 Arbeitsplätze in Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion von innovativen und wettbewerbsfähigen Produkten und Verfahren abhängig, ebenso die mehr als 500.000 Arbeitsplätze in der Landwirtschaft. Obwohl die Grundlagenforschung auf diesem Gebiet in Bayern Spitzenwissenschaftler zu bieten hat, fristet aufgrund der politischen Meinungslage und der unbefriedigenden Situation des Deutschen Gentechnikgesetzes die grüne Biotechnologie ein Schattendasein. Abhilfe kann hier nur durch die Novellierung des Deutschen Gentechnikgesetzes geschaffen werden. Die Politik vertritt bisher zurückhaltende Positionen auf diesem Gebiet.

### **7.2.2. Forschungsfeld regenerative Medizin und Stammzellforschung**

Die regenerative Medizin ist ein junges Forschungsgebiet der Medizin mit dem Ziel, durch den Einsatz innovativer medizinischer Technologien erkrankte oder verletzte Zellen, Gewebe oder Organe zu heilen, ganz oder teilweise zu „rekonstruieren“ oder die körpereigene Heilung zu unterstützen. Stammzellen gelten als Hoffnungsträger in der regenerativen Medizin. Auch wenn die Forschung mit Stammzellen weltweit noch am Anfang steht, wird das medizinische Potenzial dieser Zellen zur Therapie einer Vielzahl heute nur unzureichend behandelbarer Erkrankungen von der internationalen Forschergemeinschaft sehr hoch eingeschätzt. Zu den Erkrankungen, die künftig durch Transplantation gezüchteter Stammzellen besser behandelt oder sogar geheilt werden könnten, zählen erbliche oder erworbene Erkrankungen des Nervensystems wie Multiple Sklerose, Alzheimer-Demenz, Morbus Parkinson, Schlaganfall oder

Querschnittslähmungen, Herzmuskelerkrankungen (wie Herzinfarkt oder Herzinsuffizienz), Diabetes Mellitus, aber auch Knochen-, Knorpel- und Gelenkerkrankungen sowie Leberversagen.

Stammzellen zum Einsatz in der regenerativen Medizin können auf verschiedenen Wegen gewonnen werden. Sogenannte adulte Stammzellen lassen sich aus Geweben von Erwachsenen (z.B. dem Knochenmark) oder aus Nabelschnurblut isolieren. Die Konzentration pluripotenter Stammzellen im erwachsenen Organismus und im Nabelschnurblut ist jedoch gering. Embryonale Stammzellen werden in einem frühen Stadium (im Blastocystenstadium: bis etwa 14 Tage nach Befruchtung der Eizelle) aus totipotenten Zellen von Präimplantationsembryonen gewonnen. Embryonale Stammzellen können in Langzeitkultur gehalten und vermehrt werden, ohne ihren undifferenzierten Zustand dabei zu verlieren. Stammzellen gelten als unbegrenzt vermehrbar und besitzen ein breites Entwicklungs- und Differenzierungspotenzial. So können multi- und pluripotente Stammzellen im Reagenzglas mit Hilfe bestimmter Wachstumsfaktoren und Signalmoleküle in verschiedene Zell- und Gewebetypen ausdifferenzieren.

Adulte Stammzellen können sich somit zu Zellen anderer Organe als ihrer Herkunftsorgane entwickeln. Während das entwicklungsbiologische Potenzial von embryonalen Stammzellen höher (Pluripotenz) als das von adulten Stammzellen (Multipotenz) sein dürfte, wird bei den embryonalen Stammzellen heute die Gefahr des unkontrollierten Wachstums und der möglichen Bildung von Tumoren als größer angesehen.

In Deutschland unterliegt die Stammzellforschung strengen Regelungen. Neben dem Embryonenschutzgesetz (ESchG) von 1990 wurde im Juni 2002 – nach Anhörung eines nationalen Ethikrates – das Stammzellgesetz (StZG) verabschiedet. Nach der gültigen Gesetzeslage sind Einfuhr und Verwendung menschlicher embryonaler Stammzellen zu Forschungszwecken u. a. unter der Auflage zulässig, dass diese Stammzelllinien vor dem 1. Januar 2002 gewonnen wurden, dass die embryonalen Stammzellen aus „überzähligen“ Embryonen nach *in vitro*-Befruchtung stammen und dass kein Entgelt für die Überlassung gezahlt wird. Außerdem müssen hochrangige Forschungsziele verfolgt werden, der wissenschaftliche Erkenntnisgewinn muss vor-

aussichtlich nur mit embryonalen Stammzellen erreichbar sein und die Versuche müssen behördlich genehmigt sein.

Wesentliche Probleme, die durch das zur Zeit gültige StZG in Deutschland existieren, sind der Ausschluss deutscher Wissenschaftler von der Verwendung neu etablierter embryonaler Stammzelllinien, die Zeit raubende rechtliche Prüfung des Projektes und die Rechtsunsicherheit bei Kooperationen mit internationalen Partnern. Durch den notwendigen Import von embryonalen Stammzellen aus dem Ausland bestehen darüber hinaus Abhängigkeiten vom Ausland in Bezug auf Patent- und Lizenzrechte sowie Probleme bei der Forschungsfinanzierung.

Erste klinische Daten, die aus Versuchen mit adulten Stammzellen erhalten wurden, belegen beispielhaft, wie viel medizinisches Potenzial die Stammzellforschung birgt. Weder embryonale noch adulte Stammzellen erfüllen bisher alle für einen späteren erfolgreichen klinischen Einsatz wichtigen Kriterien bezüglich Vermehrbarkeit *in vitro*, einer gerichteten Differenzierbarkeit, der Gewebeverträglichkeit, eines fehlenden Tumor- und Infektionsrisikos und der ethischen Unbedenklichkeit.

Die Zeit für die medizinische Anwendung erscheint heute noch nicht reif. Viele Mechanismen der Stammzellbiologie sind noch unverstanden und viele praktische Probleme nicht gelöst. Um Antwort auf die vielen offenen Fragen erhalten zu können, ist noch eine intensive Grundlagenforschung und eine gezielte angewandte Forschung notwendig.

Da noch nicht geklärt ist, ob oder mit welcher Art von Stammzellen sich die erhofften Ziele erreichen lassen, müssen alle Lösungsmöglichkeiten – sei es mit embryonalen oder adulten Stammzellen – ins Auge gefasst und gezielt gefördert werden. Wo immer wissenschaftlich begründet, sollte dabei der Forschung mit adulten Stammzellen Vorrang gegeben werden, da in diesem Fall keine ethischen Probleme bestehen.

### 7.3. Neue Materialien und Werkstoffe halten weiter Einzug in Produkte

#### 7.3.1. Allgemeine Bedeutung und Trends

Die Materialwissenschaften sind zu einer der wichtigsten Säulen der Industriegesellschaft geworden. Rund 70 % aller technischen Innovationen hängen direkt oder indirekt von den Eigenschaften der verwendeten Materialien ab. Materialien, wie z.B. Silizium oder bestimmte Kunststoffe bilden die Basis von Wertschöpfungsketten, die Milliardenmärkte umfassen. Treiber der Materialwissenschaft sind vor allem der enorme Kostendruck mit der Aufgabenstellung, die Materialeffizienz entscheidend zu steigern, die Notwendigkeit, neue Anforderungen durch multifunktionale Werkstoffe zu erfüllen, und die immer kürzer werdenden Innovationszyklen, die die Entwicklung von Werkstoffsystemen bei deutlich reduzierten Zeiten erfordern.

Die wichtigsten Trends im Feld der neuen Materialien sind Nanotechnologie, Hybridbauweisen, Bioengineering, Sensorik, Adaptronik und computergestützte Materialwissenschaft.

Mit der Nanotechnologie, die die Manipulation von Atomen und Molekülen erlaubt, sind so genannte Nanomaterialien möglich, wie z. B. Nanopartikel mit neuen Funktionalitäten, die in bekannte Werkstoffe (z.B. Polymere) integriert werden können, die dann verbesserte Eigenschaften aufweisen. Nanofasern, die so genannten Nanotubes, die schon großtechnisch als Leiter eingesetzt werden, ermöglichen als integrierte Verbundwerkstoffe neue Hochleistungsmaterialien. Auch durch nanopartikuläre Beschichtungen sind neue Funktionalitäten entstanden, wie beispielsweise schmutzabweisende Oberflächen oder Oberflächen mit erhöhter Kratzbeständigkeit.

Aber auch ohne Nanotechnologie führt die Kombination verschiedener Materialien mit Hilfe neuer Herstellverfahren zu interessanten hybriden Strukturen und Werkstoffen. So werden beispielsweise mit Hilfe geschäumter Kerne Leichtmetalle zu besonders leichten und dennoch stabilen Bauteilen für die Luft und Raumfahrt verarbeitet. Verbundbauweisen aus Magnesium und Aluminium haben eine hohe Festigkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht. Eine günstige Verbindung von Gewicht und Festigkeit haben auch Verbundwerkstoffe, in denen Fasern aus hochfesten oder sehr steifen Materialien wie Glas oder Kohlenstoff in Kunststoffe eingearbeitet sind.

Mit Hilfe von Bioengineering oder biomimetischer Methodik wird in der Werkstoffentwicklung versucht, evolutionäre Optimierungsprinzipien der Natur für technische Lösungen zu nutzen. So können biomimetische Kunststoffe entwickelt werden, etwa künstliche Spinnenfasern. Auf das Gewicht bezogen sind diese fünfmal so belastbar wie Stahl und deutlich stabiler als selbst High-Tech-Fasern wie Kevlar. Sie könnten als Faden in der Medizin, für besonders reißfeste Bekleidung oder zum ballistischen Schutz dienen. Biomorphe Keramiken sind wie Knochen aufgebaut und ähnlich biokompatibel; sie könnten etwa als Hartgewebeersatz in der Medizintechnik verwendet werden.

Auf dem Gebiet der Sensorik und Adaptronik wollen Forscher Werkstoffe schaffen, die Sensor und Aktor zugleich sind. Solche Materialien können sich den Umgebungsbedingungen anpassen – etwa tragende Bauteile, die Schwingungen messen, diese dann von selbst dämpfen und damit die Lebensdauer und die Energieeffizienz erhöhen und auf diese Weise neue Wege zum intelligenten Leichtbau aufzeigen.

In allen Gebieten der Materialforschung spielen Computersimulationen inzwischen eine entscheidende Rolle. Umfassende Werkstoffmodelle ermöglichen Vorhersagen über das Verhalten von Stoffen bei verschiedenen Temperaturen und Beanspruchungen im Laufe des Lebenszyklus, sowohl auf atomarer Ebene wie auch für das komplette Bauteil. Zusätzlich lassen sich schnell und gezielt die Eigenschaften von Werkstoffen am Computer optimieren. Dabei kommt der Simulation der Verarbeitungsprozesse eine besonders wichtige Rolle zu.

Neue Methoden der statistischen Versuchsplanung und automatisierten Versuchsdurchführung treten zudem an die Stelle von aufwändigen und zeitintensiven Versuchsreihen im Labor. Durch systematische Kombinatorik erzeugen Forscher eine Vielzahl verschiedener chemischer Verbindungen. Analyseroboter untersuchen diese auf ihre Eignung, etwa als Katalysator. So lassen sich sehr rasch mehrere tausend Verbindungen testen, was die Erfolgswahrscheinlichkeit dramatisch verbessert.

Ein sehr wichtiger Aspekt für das Gelingen künftiger Materialentwicklungen ist eine neue Dimension der Interdisziplinarität. Es müssen nicht nur Forscher verschiedener Fachrichtungen, wie z.B. Werkstoffwissenschaftler, Chemiker, Physiker, Computer-

techniker und auch Biologen in jeder Stufe der entsprechenden Entwicklung Hand in Hand arbeiten, auch die einzelnen Komponenten eines Bauteils müssen optimal zusammenwirken. Zudem ist entscheidend, dass die Anwender eines Systems frühzeitig eingebunden werden.

Werkstofftechnologien haben Plattformcharakter: Ein einzelner Werkstoff kann – modifiziert – für mehrere Anwendungen in Frage kommen. Die Nutzung dieser Plattform hat sich aber in den letzten Jahren gewandelt. Während früher für einen neuen Werkstoff Anwendungen gesucht wurden („Technology Push“), formulieren heute die Nutzer von Werkstoffen ein Problem und suchen aus der Vielzahl möglicher Materialien nach der besten Lösung („Demand Pull“), bzw. initiieren gezielte Aktivitäten zur spezifischen Werkstoffentwicklung.

### **7.3.2. Bestandaufnahme in Bayern**

Die besonderen Stärken für Neue Materialien in Bayern liegen in folgenden Bereichen:

- Im Städtedreieck Nürnberg – Bayreuth – Würzburg ist in den letzten Jahren eine Zusammenballung von Forschungsinstituten auf dem Gebiet der Neuen Materialien entstanden, die auch im internationalen Vergleich bemerkenswert ist. Wir denken hier an das Kompetenzzentrum Neue Materialien, die Lehrstühle der Universitäten Erlangen und Bayreuth, die FhG-Institute IIS und ISC, das Süddeutsche Kunststoffzentrum usw. Der Freistaat Bayern hat in Form von Sonderprogrammen in den letzten 7 Jahren mehr als 100 Mio. Euro zum Ausbau dieser Institutslandschaft investiert.
- Bayern verfügt über eine sehr leistungsfähige Industrie im Bereich der Neuen Materialien. Auf der einen Seite gibt es leistungsfähige Werkstoffhersteller und -verarbeiter. Dazu gehört die keramische Industrie in Nordostbayern, die Sondermetall-Industrie im Raum Nürnberg (z.B. Diehl, INA, Leistritz, Leoni, Ecka, Honsel, Federal Mogul) und die Kunststoffverarbeiter in Westmittelfranken. Besonders wichtig für die Werkstoffinnovation ist die Mitwirkung der Systemhäuser, die Bayern im Fahrzeugbau im Süden aufweist (z.B. EADS, BMW, Audi, MAN), in der

Energietechnik und Elektronik in München und Nürnberg (z.B. Siemens, Lucent, Epcos).

- Es gibt bereits eine große Zahl gelungener Werkstoffinnovationen in Bayern, wie den Magnesium-Aluminium-Hybridmotor bei BMW, die keramische Bremse bei SGL, der Al-Schaum bei Ecka, die Silizium-Einkristalle bei Wacker Siltronic. Teilweise sind diese neuen Entwicklungen auch schon durch das erfolgreiche Zusammenwirken von öffentlich geförderter Wissenschaft und privaten Industriefirmen zustande gekommen.
- Die für Deutschland und Europa typische Zersplitterung in zu viele und zu kleine Einheiten konnte an den öffentlichen Lehr- und Forschungsstätten in Bayern vermieden werden.

Andererseits bestehen folgende Defizite:

- Die Intensität der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zur Entwicklung neuer Produkte und Märkte könnte noch gesteigert werden. Dies gilt insbesondere für den Bereich der mittelständischen Industrie.
- Die Ausstrahlung nach außen entspricht noch nicht den beachtlichen Leistungen. Dies lässt sich ablesen an der Zahl von Firmenansiedlungen aus dem Ausland und dem noch zu geringen Zustrom ausländischer Wissenschaftler, z.B. in Doktorandenprogrammen. Auch die Anziehungskraft auf bayerische Studierende bei der Wahl des Studiengangs ist noch nicht so hoch, wie man es sich wünschen würde.
- Die mit großzügiger Finanzunterstützung des Freistaats entstandene Institutslandschaft wird in den nächsten Jahren umfangreiche Mittel benötigen, wenn sie aufrechterhalten werden soll. Hier gilt es, auch neue Finanzierungsmöglichkeiten zu erschließen, z.B. unter Nutzung neuer Förderprogramme der EU (z. B. des European Institute of Technology).

## **8. Lernende Gesellschaft**

Ein grundlegender Megatrend, der die oben beschriebenen Trends einschließt, ist die Notwendigkeit, zu einer „lernenden Gesellschaft“ zu werden, um im Wandel zu bestehen und die Veränderungen für Bayern nutzbar zu machen. Dabei gilt es, über die Entwicklung zur Wissensgesellschaft hinauszugehen und die Dynamik des Wissens und die Anpassungsfähigkeit einer Gesellschaft insgesamt in den Mittelpunkt zu rücken.

Nur eine Gesellschaft, die in der Lage ist, auf die abnehmende „Halbwertszeit des Wissens“ mit einem leistungs- und anpassungsfähigen Bildungssystem zu reagieren, ihr Wirtschafts- und Wissenschaftssystem für eine immer höhere Innovationsgeschwindigkeit fit zu machen und den weiter voranschreitenden Strukturwandel ohne große Reibungsverluste und Brüche zu bewerkstelligen, wird in Zukunft erfolgreich sein.

Der globale Wettbewerb gebiert auf den unterschiedlichsten Feldern und in den unterschiedlichsten Regionen ständig Innovationen bzw. neue Spitzenleistungen (Benchmarks), die sich schnell in alle Welt verbreiten. Er führt damit weltweit zu einem extrem hohen Tempo wissenschaftlich-technologischer und wirtschaftlicher Veränderungen, die in nahezu alle Bereiche der Gesellschaft ausstrahlen und Anpassungsbedarf erzeugen. Dazu gehören auch neue kulturelle Einflüsse, mit denen Gesellschaften in bisher nicht gekannter Intensität konfrontiert werden.

Die häufig mit den Schlagworten von der „Industriegesellschaft“ über die „Dienstleistungsgesellschaft“ zur „Wissensgesellschaft“ beschriebene Entwicklung unserer Gesellschaft zeigt die Dimensionen dieser Veränderungen, die in der Vergangenheit immer wieder zu größeren Brüchen geführt hat. Sie zeigt aber vor allem auch, dass letztlich diese statischen Begriffe für eine umfassende Beschreibung der gesellschaftlichen Realität und der gesellschaftlichen Herausforderungen nicht ausreichen. Nur wenn sich Deutschland und Bayern als lernende und damit als dynamische Gesellschaft begreifen und entsprechend formieren, wird unser Land den Herausforderungen der Zukunft gewachsen sein.

## **Bildung und Wissen**

Eine, aber nicht die einzige, Dimension der „lernenden Gesellschaft“ ist dabei der Bereich Bildung und Wissen. In einer Welt, in der sich der Wissensstand insgesamt ständig erhöht, muss jeder, ob Individuum oder Unternehmen, die Bereitschaft zu lebenslangem Lernen mitbringen, will er den Anschluss an das gesellschaftlich und wirtschaftlich relevante Wissen nicht verlieren. Diese Bereitschaft ist Voraussetzung für die Weiterentwicklung des Einzelnen und der Gesellschaft als Ganzes. Wissen ist heute nicht nur einmal im Leben erworben und bleibt bis zum Tod gültig, es muss ständig überprüft und erneuert werden.

Lebenslanges Lernen setzt voraus, dass alle Mitglieder einer Gesellschaft Zugang zu relevantem Wissen haben. Nur so ist zu vermeiden, dass sie sich aufteilt in Menschen, die über Wissen verfügen und Menschen, die von der Teilhabe ausgeschlossen sind. Die neuen Techniken ermöglichen es, die Kosten für die Generierung und Verteilung von Wissen wesentlich zu reduzieren und diese Teilhabe zu ermöglichen. Durch Digitalisierung und moderne Informations- und Kommunikationstechnik stehen die Wissensbasen allen potenziellen Nutzern zur Verfügung. Dabei muss eine digitale Kluft zwischen denen, die auf die moderne Technik zurückgreifen können und denen, die dazu keine Möglichkeiten haben, vermieden werden.

Die lernende Gesellschaft bedarf eines schlüssigen Bildungskonzeptes von der frühkindlichen Entwicklung über Schule und Ausbildung bzw. Studium bis zur Weiterbildung von älteren Menschen in ihren Interessen- oder Aufgabengebieten. Diese Bildung darf nicht nur Fachwissen vermitteln, sondern muss auch im o.a. Sinne „Lern-, Lebens- und Verhaltenstechniken“ umfassen. In der Gesellschaft muss ein Aufbruch zu Zukunftsvertrauen, Leistungs- und Gestaltungsfreude stattfinden, da nur so lebenslanges Lernen als Teil eines Gesamtlebenskonzeptes verinnerlicht wird. Fort- und Weiterbildung, Lernen von etwas Neuem muss integraler Bestandteil des ganzen Lebens werden, ein neuer Baustein unserer Kultur. In anderen Kulturen ist dies z.T. bereits erreicht (z.B. Asien). Da die Weichenstellungen hierfür schon in der Familie und in der frühkindlichen Bildung und Erziehung gestellt werden, müssen Eltern, Lehrer, Professoren, Personalverantwortliche in den Unternehmen und andere Bildungsmultiplikatoren dieses „neue Denken“ als einen der zentralen Bausteine der „lernenden Gesellschaft“ implementieren.

## **Umsetzung von Wissen**

In der „lernenden Gesellschaft“ muss nicht nur Wissen an sich, sondern auch die Umsetzung des Wissens einen neuen Stellenwert erhalten. Hierzu gehört von Anfang an ein verstärktes Denken an die Anwendbarkeit von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Produkten und Verfahren, an die Verwertung und Nutzung im Sinne einer Mehrwertstrategie für eine Gesellschaft. Dies ist, in Anlehnung an „asiatische „Strategeme-Orientierungen“, bereits Aufgabe in der Erziehung und Bildung, nicht erst im Berufsleben.

Erfindungen sind in der Regel nicht planbar, sondern größtenteils das Ergebnis kreativer Versuche und Zufälligkeiten. Aus diesem Grunde entstehen neue Erkenntnisse, die ganze Produktlinien oder komplette Prozessketten revolutionieren können, nicht nur durch konsequente inkrementalistische Entwicklungsarbeiten, sondern vielfach durch „kreatives Querdenken“. Diese „sprunghaften Verbesserungen“ wirken sich, neben neuartigen Gütern, auch in immer kürzeren Lernkurven bei der Produktion aus. Durch Quantensprünge erhöht sich die Innovationsrendite, die der Innovator bis zur Einebnung des Wettbewerbsvorsprungs durch seine Konkurrenten erzielen kann.

So wenig Erfindungen planbar sind, so sehr lohnt sich eine systematische Planung der Umsetzung des Innovationsprozesses bis hin zur Vermarktung. Am Beispiel von MP3, das in Deutschland erfunden und entwickelt wurde, aber hauptsächlich von ausländischen Herstellern in Produkte implementiert und vermarktet wird, zeigt sich die Bedeutung dieser Dimension der „lernenden Gesellschaft“.

## **„Lernfähigkeit“ gesellschaftlicher Institutionen**

Der Begriff von der „lernenden Gesellschaft“ umfasst neben dem Wissen und der Umsetzung des Wissens innerhalb der Wirtschaft aber auch die notwendige Flexibilität im Bereich der gesellschaftlichen Institutionen. So müssen z.B.

- das Tarifsystem und das Arbeitsrecht soviel Flexibilität erlauben, dass der erforderliche Strukturwandel ohne größere wirtschaftliche Einbußen und Langzeitarbeitslosigkeit stattfinden kann,
- die staatlichen Förderprogramme, die steuerlichen Rahmenbedingungen für Wagniskapital, das Insolvenzrecht und die gesamte unternehmerische Kultur

nicht nur für eine hohe Gründerdynamik sorgen, sondern auch die zweite Chance im Falle des Scheiterns ermöglichen,

- die politische Kultur die Voraussetzungen bieten, dass der Staat mit neuen politischen Schwerpunktsetzungen rasch und weitsichtig auf veränderte Herausforderungen reagieren kann.

Alle diese Dimensionen der „lernenden Gesellschaft“ werden im folgenden Teil D, in dem die Handlungsempfehlungen an die Staatsregierung für eine optimale Antwort auf die im Teil C analysierten Megatrends zusammengefasst sind, eine Rolle spielen.