



DOKUMENTATION

**Anforderungen an die
Technologie- und Wirt-
schaftspolitik durch die
Konvergenz der elektroni-
schen Medien**

Nr.: 539

Anforderungen an die Technologie- und Wirtschaftspolitik durch die Konvergenz der elektronischen Medien

eine Studie der

**VDI/VDE
Innovation + Technik GmbH**
und der
Prognos AG

VDI|VDE|IT

prognos

im Auftrag des

**Bundesministeriums
für Wirtschaft und Arbeit**

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Rheinstraße 10B
D-14513 Teltow
+49 (3328) 435-0

Alfons Botthof
Dr. Wolfgang Domröse
Peter Gabriel
Dr. Susanne Giesecke
Wolfram Groß
Rainer Heinstein
Dr. Christiane Kerlen
Sven Krüger
Dr. Jens Schulz

Prognos AG
Aeschenplatz 7
CH-4010 Basel
+41 (61) 3273-200

Holger Delpho
Oliver Lutz
Fernando Reimann
Jan Todt
Dr. Josef Trappel
Caroline Uhrmann
Michaela Wölk

Teltow, 27. August 2004

Der vorliegende Bericht beschränkt sich auf die Darstellung der wichtigsten Ergebnisse. Ausführliche Abhandlungen zu einzelnen Kapiteln finden sich in einem separaten Materialband. Die Gliederung ist so erfolgt, dass der Bericht und die einzelnen Kapitel des Materialbandes jeweils für sich genommen im Zusammenhang lesbar sind. In Ergänzung zu Bericht und Materialband liegt ein Anlagenband mit einer Liste der Interviewpartner, der ausgewerteten Literatur sowie der benutzten Erhebungsinstrumente vor.

Inhalt

INHALT	1
1 AUSGANGSSITUATION UND ARBEITSGRUNDLAGEN	1
2 BEGRIFFSBESTIMMUNG	3
3 GEPLANTE ENTWICKLUNGEN (ROADMAPS)	5
3.1 ENTWICKLUNG DER NETZE	5
3.2 ENTWICKLUNG WICHTIGER ANWENDUNGEN MIT VORREITERCHARAKTER.....	7
3.3 ENTWICKLUNG WICHTIGER BRANCHEN	8
3.3.1 <i>Informationstechnik, Kommunikation und Medien (IKM)</i>	8
3.3.2 <i>Maschinen- und Anlagenbau</i>	15
3.3.3 <i>Automobilindustrie</i>	22
4 ANALYSEN DER BETRACHTETEN „SEKTOREN“	26
4.1 SOZIO-ÖKONOMISCHE ENTWICKLUNGEN	26
4.2 INFORMATIONSTECHNIK, KOMMUNIKATION UND MEDIEN	28
4.2.1 <i>Konvergenz-Cluster „Software und IT-Services“</i>	29
4.2.2 <i>Konvergenz-Cluster „Digital-TV“</i>	34
4.2.3 <i>Konvergenz-Cluster „Smart Home“</i>	37
4.2.4 <i>Zusammenfassung IKM</i>	39
4.3 MASCHINEN- UND ANLAGENBAU.....	40
4.4 AUTOMOBILINDUSTRIE	47
5 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	53
5.1 BRANCHEN-/INNOVATIONSFELD ÜBERGREIFENDE ASPEKTE.....	53
5.1.1 <i>Aktive Stützung der entstehenden Wertschöpfungsnetzwerke</i>	53
5.1.2 <i>Aktive Gestaltung des Konvergenzprozesses</i>	54
5.1.3 <i>Entwicklung von Universal-Chips</i>	55
5.2 INFORMATIONSTECHNIK, KOMMUNIKATION UND MEDIEN	56
5.2.1 <i>Entwicklung von Software für Industrieanwendungen</i>	56
5.2.2 <i>Stützung von Software-Entwicklungen</i>	57
5.2.3 <i>Klarheit über die Einführung von HDTV</i>	58
5.2.4 <i>Förderung von Testbeds für Pilotapplikationen</i>	59
5.2.5 <i>Setzen von Impulsen für Smart Home</i>	59
5.3 MASCHINEN- UND ANLAGENBAU.....	60
5.3.1 <i>Förderung neuer, ganzheitlicher Dienstleistungsangebote</i>	60
5.3.2 <i>Entwicklung des 3D-Sehens</i>	61
5.4 AUTOMOBILINDUSTRIE	62
5.4.1 <i>Festlegung von Protokollen für die Kommunikation am Fahrzeug</i>	62
5.4.2 <i>Entwicklung der Telematikanwendungen</i>	62
5.4.3 <i>Gesicherter Zugang zu Geo- und Verkehrsdaten</i>	63
6 SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK	65

Wir weisen an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass diese Studie – auch in Teilen – an Dritte nur mit unserer Zustimmung und der Zustimmung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit weiter gegeben werden darf

1 Ausgangssituation und Arbeitsgrundlagen

Mit neuen Techniken zur ausschließlich digitalen Übertragung von Daten sowie Bild- und Toninhalten (Multimedia) und der ubiquitären Verfügbarkeit von leistungsfähigen digitalen Netzen verschmelzen zunehmend die bisher getrennten stationären und mobilen Telefon-, Daten- und Rundfunknetze. Gleichzeitig findet die Integration dieser Netze in Produkte und Dienstleistungen in anderen Branchen statt, insbesondere im Automobilbau sowie im Maschinen- und Anlagenbau.

Diese „technische Konvergenz der elektronischen Medien“, getragen insbesondere durch Innovationen der Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien), wird in den kommenden Jahren zu gravierenden Veränderungen in vielen Wirtschaftsbereichen führen. Dies gilt für die industriellen Bereiche ebenso wie für Handel und Dienstleistungen. Im Zuge des Konvergenzprozesses wachsen nicht nur unterschiedliche Technologien und Distributionsplattformen zusammen, sondern auch die Märkte insgesamt.

Die durch diesen Konvergenzprozess angestoßenen Veränderungen sind im Bereich der Informations-, Kommunikations- und Medienmärkte (IKM-Märkte) bereits allgegenwärtig. Darüber hinaus wirkt sich die Konvergenz der elektronischen Medien aber auch in anderen Wirtschaftsbereichen aus. Dies trifft insbesondere auf die volkswirtschaftlich bedeutenden Anwendungsbranchen Automobil- sowie Maschinen- und Anlagenbau zu.

In der Automobilindustrie gehört die Entwicklung fahrzeugbasierter Telematiksysteme zu den wichtigsten Innovationsfeldern. Durch die Konvergenz elektronischer Medien wird diese Entwicklung stark beschleunigt. Das Automobil wird zunehmend in ein umfassendes Mobilitätskonzept integriert. Sicheres, komfortables und wirtschaftliches Fahren wird nicht nur durch Fahrer-Assistenz-Systeme gestützt, sondern zu einer gemeinsamen Aufgabe von Fahrer und Fahrzeug.

Auch im Maschinen- und Anlagenbau führt der verstärkte Einsatz elektronischer Medien zu neuen Produkten und Dienstleistungen. In der Robotik könnte die sichere Beherrschung großer Datenmengen in Echtzeit zu einem Quantensprung beim maschinellen „Sehen“ und „Fühlen“ führen. Aber auch im konservativen Maschinenbau ergeben sich damit neue und umfassende Dienstleistungsangebote für Maschinen in einer sich ständig verändernden Produktionsumgebung.

Vor diesem Hintergrund beauftragte das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit das Konsortium VDI/VDE-IT und Prognos AG, die Technologie- und Marktentwicklungen im Kontext der Konvergenz elektronischer Medien am Standort Deutschland zu analysieren. Dabei sollten erstmals sowohl technologische als auch wirtschaftspolitische Aspekte ganzheitlich betrachtet werden. Insbesondere sollte untersucht werden, welche Veränderungen der Wertschöpfungsbeziehungen durch die Konvergenz der elektronischen Medien ausgelöst werden können.

Aus diesen Analysen sollten Handlungsempfehlungen für die Technologiepolitik und die Wirtschaftspolitik abgeleitet werden, die geeignet sind, die weltweite Spitzenstellung deutscher Unternehmen nachhaltig zu sichern oder mit zukunftssträchtigen Produkten und Dienstleistungen neue Märkte zu erschließen.

Die Konsortialpartner VDI/VDE-IT und Prognos haben zwischen April 2003 und April 2004 die vorliegenden Untersuchungsergebnisse erarbeitet. Dabei wurden in den einzelnen Arbeitsphasen mehr als 100 Fachgespräche mit ausgewählten Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft zu spezifischen Fragestellungen und Entwicklungsperspektiven durchgeführt, die sich durch die Konvergenz der elektronischen Medien vor dem Hintergrund veränderter technologischer und ökonomischer Entwicklungsbedingungen zeigen.

Der vorliegende Bericht kann nur einen Ausschnitt der Volkswirtschaft vertiefend betrachten. Dieser ist aber so gewählt, dass die Ergebnisse Rückschlüsse auf die volkswirtschaftlichen Veränderungen durch die Konvergenz der elektronischen Medien insgesamt ermöglichen.

Darüber hinaus wird die Konvergenz von Wissen, Technologien und Dienstleistungen auf lange Zeit ein vorherrschendes Thema bleiben. Wie eine durch eine Regierungskonferenz in den USA angestoßene Debatte zeigt, wird zukünftig die Konvergenz von Nano-, Bio- und Informationstechnologien sowie den Kognitionswissenschaften (NBIC) noch weit größere technologische und sozio-ökonomische Veränderungen in Gang setzen¹.

¹ <http://wtec.org/ConvergingTechnologies/>

2 Begriffsbestimmung

Zur Konvergenz der elektronischen Medien gibt es keine einheitliche Begriffsbestimmung. Die übergreifende Wirkung der Konvergenz auf Technologie und Dienstleistungen legt eine umfassende Definition nahe.

- **Technische Konvergenz:** Die Übertragung digitaler Inhalte über Leitungen oder drahtlos ist heute eine der wichtigsten Schlüsseltechnologien. Durch den schnellen technischen Fortschritt im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien), haben sich zahlreiche Zugangsplattformen entwickelt, die für eine Verbreitung von digitalen Inhalten in Frage kommen. Neben den etablierten Broadcast-Netzen, wie Satellit und Breitbandkabel, drängen verstärkt auch klassische Telekommunikationsnetze wie Telefon- und Computernetze in den konvergierenden Markt. Neue Konkurrenzverhältnisse treten ebenfalls im Bereich der Endgeräte wie Fernseher, Computer, Personal Digital Assistant (PDA) und Telefon auf. Auch die konventionellen Systemkonfigurationen aus Hardware und Software verändern sich durch neue Applikationslösungen wie Mikrosysteme oder intelligente „Embedded Components“. Die steigenden Anforderungen an Funktionalität, Flexibilität und Interoperabilität führen – bei gleichzeitig erhöhtem Zwang zur Kostenreduktion – zu neuen Herausforderungen für die Software-Technologie. Hiervon ist sowohl die anwendungsbezogene Software-Entwicklung als auch die Software-Technik selbst in ihrer Weiterentwicklung zur Ingenieursdisziplin betroffen. Im Kontext der technischen Konvergenz wird Software vielfach zum leistungsbestimmenden Faktor und damit zu einem potenziellen Systemengpass.
- **Inhaltliche Konvergenz:** Die raschen Entwicklungen, die sich unmittelbar aus dem technischen Konvergenzprozess ergeben, zeigen bereits heute ihre Wirkungen im Bereich der Inhalte und Services. Hierbei geht es im Kern um die Entwicklung multimedialer, interaktiver Dienste und Dienstleistungen. Eine immer größere Anzahl von Anwendungen wird in Teilen bereits vom Netz selbst zur Verfügung gestellt. Das intelligente Zusammenspiel von Hardware, Software und einem passenden Dienstleistungskonzept macht das Angebot von neuartigen Gesamtlösungen möglich, die auf die individuellen Kundenwünsche ausgerichtet sind und von den Kunden flexibel in Anspruch genommen werden können. Internet-spezifische sowie mobil erreichbare Inhalte werden im Zuge des Konvergenzprozesses zunehmend mit den Angeboten der etablierten Medien verknüpft. Der Markt für Inhalte wird somit immer stärker, neben den klassischen Medienanbietern, durch Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)-Unternehmen, Internet-Unternehmen und neue Dienstleister bestimmt.

Aus diesen Begriffsbestimmungen wird deutlich, dass die Analyse der zukünftigen Entwicklung eine ganzheitliche Betrachtung voraussetzt, in der neben den technologischen Veränderungen auch die Wirkungen auf andere Themenbereiche untersucht werden:

- **Wertschöpfungsnetzwerke:** Ehemals weitgehend unabhängig voneinander operierende volkswirtschaftliche Sektoren wachsen zusammen. Die neuen Produkte und Dienstleistungen setzen eine neue Struktur der Wertschöpfungsketten voraus. Gänzlich neue Wertschöpfungsnetzwerke können entstehen.

- **Globalisierung:** Durch die fortschreitende technische und ökonomische Vernetzung werden geographische bzw. nationalstaatliche Grenzen zunehmend irrelevant. Wertschöpfungsketten werden künftig noch stärker global aufgebaut sein.
- **Nutzerverhalten:** Die technisch-ökonomischen Veränderungen ziehen einen deutlichen Wandel des Mediennutzungsverhaltens nach sich. Aus den veränderten Nutzungsanforderungen müssen dann zeitnah neue Produkte und Dienstleistungen entwickelt werden.
- **Rechtsrahmen:** Die Konvergenz der elektronischen Medien führt Bereiche zusammen, die traditionell in unterschiedlichen Gesetzes- und Ordnungsrahmen geregelt sind. Hier wird es noch zahlreiche Anpassungsprozesse geben müssen, z.B. bei der Einführung der digitalen Signatur.

3 Geplante Entwicklungen (roadmaps)

Es soll zunächst betrachtet werden, welche Szenarien und Zeitpläne die Unternehmen für die Einführung neuer Technologien, Produkte und Dienstleistungen verfolgen. Daran werden sich im Kapitel 4 Stärken- und Schwächenanalysen anschließen, die zu den Handlungsempfehlungen des Kapitels 5 führen.

Dieser Bericht beschränkt sich auf die für das Verständnis der weiteren Analyse wichtigsten Punkte. Eine umfassende Betrachtung der Technologietrends im Kontext der Konvergenz elektronischer Medien findet sich in Kapitel 3 des Materialbandes.

3.1 Entwicklung der Netze

Die Konvergenz der elektronischen Netze ist weit vorangeschritten. Deren Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit wird auch künftig die Geschwindigkeit der Entwicklung und Markteinführung innovativer Produkte und Dienstleistungen bestimmen².

- **Telefon-Festnetz:** Die ehemaligen Telefon-Festnetze der großen Telekommunikationsanbieter haben sich bereits heute zu Multimedia-Netzen entwickelt, die neben Sprache auch beliebige Daten einschließlich Bewegtbildern übertragen können. Sie bieten bereits heute den breitbandigen Zugang zum Internet mit Bandbreiten bis zu 3 Mb/s. Der breitbandige Internet-Zugang hat sich in den letzten fünf Jahren zum Hauptwachstumsträger der Festnetzbetreiber entwickelt. Der technische Fortschritt wird es den Betreibern in den nächsten Jahren ermöglichen, ihren Breitbandnutzern bei Bedarf noch höhere Bandbreiten anzubieten und Neukunden für einen Breitbandanschluss zu gewinnen. Die Backbones der Festnetze sind weitgehend auf Glasfasertechnik umgestellt, die sich durch neue Übertragungstechnik und Router nach Bedarf in ihrer Kapazität aufrüsten lassen. Verbessertes Netzmanagement und Standardisierung werden zukünftig die Interoperabilität mit anderen Netzinfrastrukturen wie z.B. Mobilfunknetzen verbessern und neue Anwendungen erlauben. Virtual Private Networks (VPN) erlauben abhörsichere Verbindungen über das klassische Internet. Mit der Anbindung der „Wireless Local Area Network“-Technik (WLAN) an den breitbandigen Netzzugang kann das Leistungsangebot für die Zielgruppe der nomadischen Nutzer erweitert und die Attraktivität des Angebots für breite Nutzerschichten erhöht werden. Konkurrenz im Sprachbereich erwächst jedoch sowohl durch die Mobilfunknetze als auch, mit Verzögerung, durch aufgerüstete Kabel-TV-Netze.
- **GSM:** Die GSM-Mobilfunknetze (Global Systems for Mobile Communications) haben spätestens mit der Einführung des „General Packet Radio Service“ (GPRS) den Schritt von den reinen Sprachnetzen zur Datenfähigkeit vollzogen. GSM ist inzwischen eine stabile und eingeführte Plattform für die Mobilkommunikation mit mehr als 65 Mio. Anschlüssen in Deutschland³. Die eingesetzten Komponenten sind aufgrund hoher Reife der Technologie und enormer Stückzahlen sehr kostengünstig geworden. Überall dort, wo eine

² Daniel Obodovski, MOTOROLA: „Ist die Bandbreite von mehr als 384 kBit/s einmal vorhanden, dann kommen auch die Dienste und Anwendungen in ausreichender Qualität auf die mobilen Endgeräte“.

³ Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Jahresbericht 2003

Sprachverbindung ausreichend ist, also keine leistungsfähigen Datenverbindungen benötigt werden, wird GSM auch weiterhin gebraucht. Überlegungen, Dual-Standard-Geräte anzubieten, die für Sprache GSM nutzen, die Datenübertragung aber über UMTS abwickeln, sind noch nicht außer Diskussion.

- **UMTS:** Mit UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) wird der Mobilfunk breitbandig und multimedialfähig. Der kommerzielle Start der UMTS-Netze wird bei allen Betreibern wohl noch im Laufe des Jahres 2004 erfolgen. Die vollständige Flächendeckung wird erst sukzessive aufgebaut werden, das Dienstangebot sich an der Nutzerakzeptanz orientieren und stetig erweitern.

In den USA soll zunächst für Ballungsbereiche der Mobilfunk der 4. Generation (4G-Mobilfunk) eingeführt werden, der noch weitaus bessere Leistungsmerkmale aufweist, als das gegenwärtig in Europa in der Einführungsphase befindliche UMTS. Hierzu werden derzeit zunächst in verschiedenen Regionen 3G-Netze installiert, die später möglichst problemlos in 4G-Netze überführt werden sollen. Die vorläufige 3G-Lösung besitzt vergleichbare Eigenschaften wie das europäische UMTS.

China, Japan und Korea haben auf Regierungsebene beschlossen, einen gemeinsamen Standard für den 4G-Mobilfunk zu definieren und einzuführen. Dies könnte die Entwicklung erheblich beschleunigen und einen „de facto Welt-Standard“ für 4G-Mobilfunk schaffen⁴.

Nach pessimistischen Schätzungen ist der 4G-Mobilfunk erst in 10 Jahren betriebsreif. Treffen optimistische Einschätzungen zu, dann könnte der 4G-Mobilfunk UMTS in Deutschland ablösen, bevor sich die bereits getätigten Investitionen amortisiert haben.

- **Rundfunk/Fernsehen:** Die Distributionsnetze für Rundfunk befinden sich ebenfalls in der Phase der Digitalisierung. Diese ist beim Satellit weit fortgeschritten. In der Terrestrik (DVB-T) werden seit 2003 in Berlin nur noch digitale Programme ausgestrahlt, bis 2005 werden große Gebiete in Norddeutschland, Nordrhein-Westfalen und Bayern auf ein rein digitales Angebot umgestellt. Satelliten bieten zwischenzeitlich auch die Möglichkeit, als Internet-Zugangsplattform eingesetzt zu werden. Angeboten werden breitbandige Downstreams mit Rückkanal über das Festnetz oder die derzeit noch teurere bidirektionale Satellitentechnik. Auch die digitalen terrestrischen Netze können in Kombination mit anderen Netzen als Basis für bidirektionale Dienste dienen, setzen jedoch die Einigung der Betreiber über Technikintegration und Geschäftsmodelle voraus. Die Kabelnetze bieten nach technischer Aufrüstung ein großes Potenzial für multimediale und innovative Dienste (Triple Play aus TV/Radio, Internet und Telefonie). Nach Jahren des Stillstands bezüglich der Digitalisierung und Uneinigkeit der Akteure zeichnet sich aktuell eine machbare Lösung ab. Die Aufrüstung auf Triple Play und hohe Bandbreite (u.a. durch Nutzung des verfügbaren Frequenzbandes bis zu 862 MHz) wird nicht kurzfristig erfolgen, sondern schrittweise, in dem zunächst eine Umstellung auf Digital-TV mit einer nur geringen Erweiterung der genutzten Bandbreite erfolgt. Die Blockade scheint jedoch aufgelöst und die Möglichkeit einer evolutionären Weiterentwicklung eröffnet.

⁴ Asia Biz Tech, 14.05.2004

3.2 Entwicklung wichtiger Anwendungen mit Vorreitercharakter

Im Zuge der Konvergenz werden bislang monofunktionale Medien multifunktional bzw. multimedial. Handys dienen nicht mehr allein dem mobilen Telefonieren, sondern ebenso der Textkommunikation (SMS), der Datenkommunikation (Internet-Zugang, GPRS) sowie der Bild- und Videokommunikation (MMS). Zukünftig werden sie vermehrt als Musik-Player, Radio-Empfänger, TV-Empfänger, Steuergeräte für Home-Automation, Bestell- und Bezahlinstrumente sowie zur Navigation und als Organisationshilfsmittel (Smart Phones) dienen. Diese Funktionalitäten sind heute bereits in Geräten der neuesten Generation vorhanden und dürften innerhalb der nächsten fünf Jahre aufgrund der im Mobilfunkbereich vergleichsweise kurzen nutzungsbezogenen Lebenszeit der Handys (zwei bis drei Jahre) eine signifikante Verbreitung erfahren.

Das klassische **Festnetztelefon** (kabelgebunden und schnurlos) wird sich im Zuge der Digitalisierung in Richtung Messaging (Festnetz SMS/MMS), Informationsabruf (via Internet) und Videotelefonie erweitern.

Voice over IP (VoIP) erlaubt die Einbindung der Telefone in Intra- und Internet-Konfigurationen, eröffnet Kostensenkungspotenziale und erhöht die Chancen für neue Anwendungen im Bereich der Computer-Telefon-Integration. Die Konvergenz bietet jedoch auch ein Substitutionsrisiko dahingehend, dass das Festnetztelefon durch das Mobilfunkhandy und Internet-basierte VoIP-Lösungen ersetzt wird (Home Zone-Konzept).

Das **Telefax** ist durch die verstärkte Einführung von Internet-basiertem Dokumentenaustausch fast schon überflüssig geworden. Farbfaxe sind zwar entwickelt worden, konnten aber nie eine besondere Marktdurchdringung erreichen.

Durch die Digitalisierung eröffnen sich auch für das **Fernsehen** neue Anwendungen, die über ein reines Mehr an empfangbaren Fernsehprogrammen deutlich hinaus gehen. Programmbegleitende Zusatzinformationen, elektronische Programmführer und Near Video on Demand-Anwendungen erhöhen den Komfort bzw. das Unterhaltungserlebnis für den Konsumenten. Im Zuge der Digitalisierung von Endgeräten und Netzen werden auch interaktive Anwendungen auf der TV-Plattform möglich, wie z.B. Online Shopping, Interaktive Shows und Spiele, neue Werbeformen oder auch eMail und Internet-Zugang. Mit der sukzessiven Ablösung der Bildröhre durch hochauflösende Flachdisplays verbessern sich die Chancen hierfür. Die Diffusionsgeschwindigkeit dieser Anwendungen wird durch Marktparameter wie Performance und Preis, aber auch durch politische Vorgaben wie Abschaltzeitpunkte für die Analogtechnik bestimmt.

Auch das Medium **Radio** wird sich im Zuge von Digitalisierung und Konvergenz verändern. Radiogeräte werden sich zu Multifunktionsgeräten entwickeln und erlauben zukünftig den Empfang von Text und statischen Bildinformationen oder werden um Navigationsfunktionen erweitert. Radioempfang wird in naher Zukunft auch über Handys (Smart Phones) oder PDA möglich, Webradio entwickelt sich zu einem weiteren Konkurrenten um die Aufmerksamkeit der Hörer. Bislang entspricht die Akzeptanz des Digitalradios nicht den Erwartungen, obwohl die netzseitigen Voraussetzungen vielfach gegeben sind. Zu hohe Endgerätepreise und ein eklatanter Mangel an exklusiven Programmen gelten als wesentliche Gründe für die Zurückhaltung der Konsumenten. Die Chancen auf eine rasche Diffusion des Digitalradios sind

noch immer vorsichtig zu beurteilen. Langfristig gibt es allerdings zur Digitalisierung des Radios keine Alternative.

Online-Medien haben sich neben Fernsehen, Radio und Druckmedien als vierte Mediengattung etabliert. Basierend auf der **Internet**-Plattform und dem PC als Empfangsgerät ergänzen die Online-Medien die Verbreitung publizistischer Inhalte um das Element der Interaktivität. Auch wenn die hohen Erwartungen der New Economy inzwischen einer realistischen Einschätzung gewichen sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Nutzung von Online-Medien und des Internet weiter zunehmen wird. Die Bundesregierung strebt eine Internetnutzung von 75% bereits im Jahre 2006 an. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das Aktionsprogramm „Informationsgesellschaft Deutschland 2006“ erfolgreich umgesetzt werden. Zurzeit nutzen zwischen 53%⁵ und 62%⁶ der Bevölkerung ab 14 Jahre das Internet. Aber auch unter ungünstigsten Umständen ist davon auszugehen, dass die Internet-Penetration in Deutschland spätestens bis 2013 auf 75% der Bevölkerung ab 14 Jahre ansteigen wird. Dabei wird die Diffusion der Internet-Nutzung bei den ökonomisch attraktiven Zielgruppen deutlich schneller ablaufen. Die frühen Internet-Anwendungen, Information und Kommunikation, erweitern sich in den nächsten Jahren sukzessive um die Nutzungskategorien Unterhaltung und kommerzielle Transaktionen (eBusiness). Damit treten Online-Medien immer stärker in Zeit- und Budgetkonkurrenz zu den etablierten Medien. Die Nutzerschnittstelle PC wird dabei um mobile Endgeräte wie Handy und Smartphone ergänzt, wodurch neue Nutzungskontexte erschlossen werden wie z.B. Location Based Services (LBS).

3.3 Entwicklung wichtiger Branchen

3.3.1 Informationstechnik, Kommunikation und Medien (IKM)

Die Konvergenz der elektronischen Medien wird auch die Geschäftsmodelle und Strukturen der verschiedenen Teilbranchen des IKM-Sektors verändern. Zu betrachten sind hierbei die Hersteller von Hardware und Software, die Betreiber von Telekommunikationsnetzen sowie Content-Aggregatoren und -Kreatoren.

Hardware-Hersteller

Die Konvergenzdiskussion bei den Hardware-Herstellern umfasst insbesondere die Produktbereiche Netzausrüstung und Endgeräte. Sie wird – mit unterschiedlichen Akzenten – innerhalb der Subbranchen Informationstechnik, Telekommunikation und Unterhaltungselektronik geführt. TV-Geräte werden in der Zukunft im Inneren aus PC-Technik bestehen. Diese dient nicht dazu, die Internet-Funktionalität des PC abzudecken, sondern zur Verbesserung der Bildqualität und Handhabbarkeit sowie zur Realisierung von Zusatzfunktionen, wie etwa Festplattenaufzeichnungen und time shifting. Digitale Receiverboxen werden kleiner und leistungsfähiger. So werden DVB-Boxen auch eine DSL-Schnittstelle besitzen. Heute laufen in einem Receiver verschiedene Prozesse noch in verschiedenen Komponenten ab, in der Zukunft werden 1-Chip-Lösungen realisiert. Digitale TV-Receiver werden unabhängig vom Verbreitungsweg (Satellit, Kabel, terrestrisch) arbeiten und integrieren zusätzlich Internet-Dienste. Wichtiges Konvergenzelement wird das Heimnetzwerk sein. TV und PC als eigen-

⁵ TNS EMNID, Initiative D21: (N)ONLINER Atlas 2004, Juni 2004

⁶ Forschungsgruppe Wahlen: Internet-Strukturdaten, Juli 2004:

ständige Endgeräte bleiben aber getrennt. Die Geräte der Unterhaltungselektronik und die PC-Welt werden sich dabei zunehmend „verstehen“, z.B. wird man Videorecorder über PC-Software programmieren. Noch gibt es für diese Anwendungen keine standardisierten Schnittstellen, derzeit existieren lediglich Audio-/Video-Schnittstellen.

Aus Sicht der Anbieter von Telekommunikationstechnik zeigen sich zwei zentrale Konvergenztrends: Sprach-Daten-Integration (Stichwort VoIP) und Fixed-Mobile-Integration (Stichworte GSM, UMTS, WLAN). Mittelfristig verfolgen die Anbieter ein Konzept der „seamless mobility“. Die Endgeräte können dabei mit verschiedenen Netzinfrastrukturen arbeiten. Sie wählen umgebungsabhängig die jeweils beste Verbindung aus. Der Nutzer muss dabei nicht mehr aktiv eingreifen. Die Bedeutung der Software an den Systemen wird aus Sicht der Hardware-Anbieter weiter ansteigen.

Deutsche Unternehmen sind als Hardware-Anbieter nicht mehr so präsent wie noch vor 10 oder 20 Jahren. Sowohl in der Unterhaltungselektronik als auch bei PCs und Handys sind nur noch wenige Großunternehmen und einige namhafte KMU in ihren speziellen Nischen aktiv. Diese Unternehmen entwickeln zwar noch in Deutschland, haben die Fertigung aber vielfach nach Asien oder Osteuropa verlagert. Der Vertrieb erfolgt weltweit.

Grundsätzlich sind alle Wertschöpfungsstufen von den Konvergenztrends betroffen. Dies gilt sowohl für die primäre Wertschöpfungskette mit Eingangslogistik/Beschaffung, Leistungserstellung, Marketing/Vertrieb, Ausgangslogistik und Kundenservice als auch für die unterstützenden Prozesse wie Unternehmensinfrastruktur, Personal und FuE/Technologie. Der Veränderungsprozess ist bereits seit einigen Jahren im Gange, aber keineswegs abgeschlossen. Insgesamt zeichnet sich eine weitere Verschiebung der Wertschöpfung von der Hardware in Richtung Dienste, Dienstleistungen und Content ab. Hinzu kommt, dass die Konvergenz elektronischer Medien grundsätzlich die – von den Nachfragern ohnehin eingeforderten – Produktdifferenzierungen erleichtert. Dominierten in der Vergangenheit vor allem Modelle der Aufbau- und Ablauforganisation als vertikal integrierte, geschlossene Einheiten, so geht der Trend zukünftig stärker in Richtung neuer unternehmensübergreifender Organisationsmodelle. Diese stellen die Nutzung von Kernkompetenzen in den Vordergrund und organisieren sich durch eine effektive gemeinschaftliche Nutzung von Ressourcen als kooperatives Netzwerk. Damit versuchen die beteiligten Unternehmen, sich durch optimierte Wertschöpfungsverteilung im Netzwerk Wettbewerbsvorteile zu verschaffen. Aus einem Wettbewerb von einzelnen Unternehmen wird zunehmend ein Wettbewerb von Netzwerken.

Netzbetreiber

Für Netzbetreiber umfasst Konvergenz drei Hauptaspekte:

- Die Integration von Festnetz und Mobilfunk (fixed mobile convergence).
- Die Integration von Sprach- und Datendiensten inklusive Bildern, Audio und Video (voice data convergence).
- Die Schaffung von standardisierten und universellen Schnittstellen für die Anbindung von Diensten und Anwendungen. Hier spielt das Internet eine zentrale Rolle.

Die meisten Festnetz-Carrier sind bereits Anbieter von Telefonie, Datendiensten, Internet und DSL. In der Vergangenheit waren dies vier verschiedene Infrastrukturen. Nun hat man begonnen, diese Infrastrukturen zusammenzuführen. Fortschrittliche Migrationsstrategien sehen vor, dass in etwa fünf Jahren alle Angebote und Anwendungen über das Internet-Protokoll (IP) abgewickelt werden. Diese Migration hat nach Abschluss geringere Kosten zur Folge, die z.T. auch an die Kunden weiter gegeben werden. Mittel- bis längerfristig geht man davon aus, dass Mobilfunknetze auch Fußballspiele, Filme und Musik zum Endkunden liefern werden. Voraussetzung hierfür sind allerdings geeignete Geschäftsmodelle, die neue Angebote beinhalten, welche nicht direkt mit Broadcast-Netzen konkurrieren. Netzbetreiber verfolgen unterschiedliche Strategien bezüglich ihrer Contentangebote an Endkunden. Sofern aber ein Contentangebot erfolgen soll, sind Kooperationen mit entsprechenden Anbietern obligatorisch, typischerweise auf nicht-exklusiver Basis. Die Integration der verschiedenen Netztopologien in eine einzige Netzinfrastruktur hat zur Folge, dass bei den Netzbetreibern die Beschäftigung reduziert werden kann.

Bei den Netzbetreibern verändert die Konvergenz die Auslegung und die Architektur der Netze als wertschöpfende Infrastruktur. So werden z.B. neue Netzkomponenten verwendet, was wiederum Änderungen im Bereich Netzmanagement und -optimierung ergibt. Damit verändern sich auch Lieferantenstrukturen, die Beschaffung erfolgt international und unter Nutzung moderner Beschaffungssysteme, wie etwa eines durchgängigen Supply Chain-Managements (SCM). Auf der anderen Seite werden sich auch Marketing und Vertrieb weiter verändern, da neue Dienste und z.T. auch Inhalte in das Angebotsprogramm aufgenommen werden. Das Internet spielt für den Verkauf, die Abwicklung von Prozessen (z.B. auch Online-Rechnung, Dienstekonfiguration) sowie die Kundenbindung (Portale, Communities) eine immer stärkere Rolle.

Software-Unternehmen

Für Software- und Systemhäuser besteht ein wesentlicher Effekt der Konvergenz darin, das Portfolio verschiedenster funktionaler Lösungen zu vernetzen und zu einem „Enterprise Portal“ zu integrieren. Zu den relevanten Themen zählen hierbei die Applikationsintegration, die Einbindung von Sicherheitsfunktionen sowie die Personalisierung von Produkten. Auch Content-Management ist eine mit der Konvergenz einhergehende Anforderung des Marktes, die aus der wachsenden Menge an Daten und medialen Formaten aus Audio, Video und Dokumenten resultiert. Wichtiges Betätigungsfeld für deutsche Anbieter ist Software für verteilte Applikationen, die damit online zugänglich und ubiquitär verfügbar werden.

Technische Konvergenzthemen sind insbesondere einheitliche Protokolle und automatisierte Schnittstellen, geschäftliche Konvergenzthemen sind der Trend zur Dienstleistung. Software wird zukünftig weniger lokal installiert und genutzt, sondern vermehrt bedarfsorientiert als Dienst bereitgestellt.

Als mittelfristige Produktinnovationen (bis in fünf Jahren) werden Software-Standards im XML-Bereich sowie Formatstandards gesehen. Die Formatvielfalt sollte weniger werden, damit die Entwicklung von Software weniger aufwändig wird. Andererseits leben Integrationsanbieter von der Formatvielfalt, da sie eben die benötigten Integrationsleistungen anbieten. Es ist mit Wertschöpfungsverschiebungen zu rechnen, Standard-Software und Standard-Komponenten werden teilweise Offshore entwickelt. In den nächsten Jahren wird Software-Industrie in Osteuropa und Asien aufgebaut, und ein Teil der Wertschöpfung wird da-

hin abwandern, besonders, wenn Schnittstellen/Anforderungen/Spezifikationen genauer definiert werden können.

Eine internationale Spitzenstellung deutscher Unternehmen existiert bei betriebswirtschaftlicher Standard-Anwendungs-Software. Auch im Bereich der Software für Telekommunikationsnetze sind deutsche Anbieter international gut positioniert. Bei den IT-Services und der Systemintegration sind deutsche Anbieter zumindest auf dem heimischen Markt stark. Auch die Tochtergesellschaften ausländischer Konzerne erzeugen in diesen Feldern merkliche Wertschöpfung in Deutschland und auch Arbeitsplätze. Dagegen spielen deutsche Unternehmen z.B. bei den Betriebssystemen (für Mainframes, PC, PDA) und Standard-Office-Anwendungen keine bedeutende Rolle. Unternehmen in Deutschland verfügen über Erfahrung und Know-how im Bereich Software zur Unterstützung von Geschäftsprozessen. Gerade die mittelständischen Software-Anbieter sind auf Branchenlösungen ausgerichtet. FuE-Einrichtungen haben vielfach Know-how im Bereich der webbezogenen Technologien aufgebaut, junge Unternehmen haben innovative, webbasierte Lösungen auf den Markt gebracht, die sich zumindest teilweise im Markt etabliert haben. Die Telekommunikations-Infrastruktur in Deutschland ist technisch gut ausgebaut, wenn auch bei einigen Angeboten teurer als z.B. in USA (z.B. Datentransport über Internet-Backbones). Wenn es gelingt, die Know-how-Potenziale der verschiedenen Akteursgruppen zu bündeln und neue Software-Lösungen kooperativ zu entwickeln, besteht für die Software-Branche in Deutschland die Chance, sich gegenüber dem internationalen Wettbewerb in Richtung hochwertiger, integrierter Anwendungen zu differenzieren und einen Wettstreit im Bereich der Commodities zu vermeiden.

Dienstleistungen, insbesondere höherwertige, erfordern eine größere örtliche Nähe zu Kunden, als der Vertrieb von Software-Paketen. Der Betrieb umfangreicher IT-Anwendungen als Dienstleistung erfordert ein hohes Maß an Anwendungs-Know-how sowohl in IT als auch bezüglich der Geschäftsprozesse der jeweiligen Kunden. Zudem ist ein entsprechendes Vertrauensverhältnis zwischen Anbieter und Kunde erforderlich. Entsprechende Professionalität vorausgesetzt, können Software- und IT-Service-Unternehmen in Deutschland vom Outsourcing-Trend profitieren. Aufgrund der inhärenten Skaleneffekte für das Anbieten umfangreicherer Outsourcing-Pakete haben größere Anbieter aber tendenziell bessere Chancen als KMU. In großen Unternehmen kann die Entwicklung von Software-Komponenten stark arbeitsteilig erfolgen. Es existieren abgeschlossene, präzise definierte Arbeitsaufgaben mit vereinbarten Schnittstellen, die mit vergleichsweise geringem Aufwand herausgelöst und an Dienstleister zur Bearbeitung übergeben werden können. Kleinere Unternehmen verfolgen bei der Software-Erstellung eher einen ganzheitlichen Ansatz. Einzelne Mitarbeiter verantworten üblicherweise komplexe Teile der zu realisierenden Software-Projekte. Nur mit erheblichem Zusatzaufwand wären Entwicklungsaufgaben (nachträglich) so zu partitionieren, dass Externe unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten sinnvoll eingebunden werden könnten. Zusätzliche Projektmanagementaufgaben müssten wahrgenommen werden.

Der Bereich Software und Services wurde im Rahmen der Untersuchung als Konvergenzfeld mit interessanten Perspektiven und Herausforderungen identifiziert. Eine weitergehende Diskussion erfolgt in Kapitel 4.2.1.

Content-Aggregatoren

Die IKM-Subbranche der Content-Aggregatoren bündelt vorhandene Information und bereitet sie auf, um sie dann über die einzelnen elektronischen Infrastrukturen zu verteilen – und zwar so, dass der Mehrwert für die Nutzerinnen und Nutzer in der individuellen, sachgerechten und situationsbezogenen Aufbereitung der Information liegt.

Konvergenz ist in der Gruppe der Content-Aggregatoren insofern zu beobachten, als dass eingehender medialer Content wie z.B. Spiele, Musik, Klingeltöne oder Video zunehmend auch auf Breitbandbasis und mobil vertrieben wird. Die ausdifferenzierten Bedürfnisse der Kunden verlangen von den Content-Aggregatoren zunehmend individualisierte und damit Software-basierte Lösungen; das Service Bundling erfährt einen Bedeutungszuwachs.

Die Software-Entwicklung spielt in der Subbranche der Content-Aggregatoren eine große Rolle. Applikations-Software wird zu einem Anteil von bis zu 100% im eigenen Haus entwickelt. Mittel- bis langfristig wird aufgrund der Spezialisierungserfordernisse eine zunehmende Auslagerung der Software-Entwicklung erwartet. In zehn Jahren werden nach Auffassung der befragten Expertinnen und Experten ca. 50% der bisherigen Eigenproduktion ausgelagert sein.

Aus Sicht der befragten Content-Aggregatoren ergeben sich am Standort Deutschland im Hinblick auf nachfrageseitige Potenziale grundsätzlich gute Chancen. Dies begründet sich vor allem in der verfügbaren elektronischen Infrastruktur sowie in der Bevölkerungsdichte. Im Vergleich zu anderen Ländern zählen die vielen industrialisierten Ballungsräume, die mit diversifizierten konvergenzbasierten Diensten versorgt werden können, zu den Standortvorteilen Deutschlands.

Die Subbranche der Content-Aggregatoren ist auf dem deutschen Markt gut positioniert. Dies betrifft vor allem die Bereiche Technologiekompetenz und Produktangebot. Veränderungsbedarfe werden in der verbesserten Integration von Breitbandkommunikation und Mobile Devices gesehen („Konvergenz der Produkte“).

Standards sind aus Sicht der befragten Content-Aggregatoren für den Standort Deutschland, der durch eine traditionell sehr ausgeprägte KMU-Struktur gekennzeichnet ist, von besonderer Bedeutung. Insbesondere die hohe Zahl unterschiedlicher und nicht kompatibler Endgeräte wird als „bottleneck“ der weiteren Marktentwicklung bewertet. Der mediale Content muss für jeden Hersteller – oder teilweise für jedes Gerät – angepasst werden. Für die Ausschöpfung der bestehenden Wertschöpfungspotenziale durch die Konvergenz elektronischer Medien gilt es, verbindliche Schnittstellen und Standards zu definieren.

Ein weiterer zentraler Erfolgsfaktor für die Content-Aggregatoren ist die Entwicklung von tragfähigen Geschäftsmodellen, die der fortschreitenden Konvergenz gerecht werden. Geschäftsmodelle der Zukunft müssen für den Kunden transparent und einfach handhabbar sein, wozu insbesondere ein durchgängiges Abrechnungsverfahren gehört⁷. Solange die Umsetzung der Vision „seamless services“ nicht gelingt, können maximal die Early Adopters erreicht, aber keine Massenmärkte erschlossen werden.

⁷ Rolf Gleich, Leiter Technik, AOL Deutschland GmbH: „Es ist aus Kundensicht nicht vertretbar, dass für die Nutzung von einem Angebot – wie heute üblich – mehrere unterschiedliche Rechnungssteller auftauchen.“

Die Informationsbeschaffung ist bereits heute schon sehr stark von der Konvergenz betroffen und umfassend automatisiert. Als Schnittstelle wird fast ausschließlich XML benutzt. In Zukunft wird die Produktion/Leistungserstellung der Content-Aggregatoren durch die Integration von Breitband- und Mobildiensten intensiv betroffen sein. Die Software-Erstellung als dominanter Teil der unternehmensinternen Leistungserstellung bei den Content-Aggregatoren wird in fünf Jahren nicht mehr so stark von den Auswirkungen der Konvergenz elektronischer Medien betroffen sein. Die befragten Expertinnen und Experten gehen davon aus, dass sich bis dahin einheitliche Schnittstellen und Standards etablieren und Erleichterungen bringen werden. Die Wertschöpfungsstufe „Kundendienst“ soll durch die Möglichkeiten der technischen Konvergenz zukünftig vor allem kosteneffizienter als in der Vergangenheit ausgerichtet werden. Eine bessere Automatisierung soll dazu führen, dass Kundenfragen vermehrt standardisiert beantwortet werden können und so insgesamt auch eine Beschleunigung der Abläufe erzielt werden kann (z.B. durch vorgefertigte Antworten zu FAQ).

Content-Kreatoren

Die IKM-Subbranche der Content-Kreatoren stellt Content in mehr oder weniger stark strukturierter Form in elektronischen Systemen zur Nutzung bereit. Ziel der Content-Kreatoren ist die gesicherte und auf die Anforderungen der jeweiligen Zielgruppe gerichtete Erstellung und Vermarktung des medialen Contents.

Die Konvergenz der elektronischen Medien ist der Grund dafür, dass die Gruppe der Content-Kreatoren das Spektrum ihrer bisherigen publizistischen Produkte sukzessive erweitern kann. Im Kern geht es um die Integration von Text/Sprache, Bild und Video und damit um die Umsetzung von „echter“ Multimedialität. Dies ermöglicht Produkte, die sich noch stärker am Nutzen der Kunden orientieren. So werden zunehmend individuell zugeschnittene Zusatzinformationen, Services, Push-Dienste oder auch Monitoring-Aktivitäten von den Content-Kreatoren offeriert. Vor allem die Entwicklung von interaktiver und mobiler Werbung wird nach Auffassung der befragten Expertinnen und Experten in den kommenden Jahren einen Bedeutungszuwachs erfahren.

Im Bereich der Produktion und Leistungserstellung geht es bei den Content-Kreatoren im Kontext der Konvergenz elektronischer Medien vor allem um die Integration der bislang weitgehend formatspezifischen Content-Management-Systeme (CMS) in umfassende Medien-Management-Systeme (MMS) für Text, Bild, Audio und Video. Darüber hinaus zählen in der Gruppe der Content-Kreatoren Komponenten wie Digital Rights Management (DRM) oder MultiMedia Clearing Rights Systems (MMCRS) zur autorenrechtlich einwandfreien Nutzung, Content-Syndication zur Zusammenführung von Inhalten, Abrechnungsverfahren für die Nutzung der medialen Inhalte, eBooks, digitale Wasserzeichen und Kopierschutzmechanismen oder auch die schnelle komprimierte Bereitstellung über die unterschiedlichen Netze zu den zentralen Herausforderungen der kommenden Jahre.

Standards sind für die Ausschöpfung der wirtschaftlichen Potenziale extrem wichtig. Standardisierungsbedarfe bestehen beispielsweise in den Bereichen der Kundenregistrierung und Abrechnung von Paid Content-Angeboten, in der Zusammenführung von bestehenden Content Management Systemen sowie in der Abstimmung und Zusammenarbeit mit Mobilfunk-, Inhalte- und Hardware-Anbietern.

Oberstes Ziel der Content-Kreatoren ist die kommerzielle Verwertung der Inhalte. Die Entwicklung von adäquaten Geschäftsmodellen, einschließlich entsprechender Preis- und Tarifmodelle, zählt somit zu den zentralen Erfolgs- und Akzeptanzfaktoren der Zukunft. Die Platzierung von Geschäftsmodellen im Business to Consumer-Segment wird immer noch als problematisch erachtet.

In der Gruppe der Content-Kreatoren ist im (stationären und mobilen) Online-Bereich ein eindeutiger Professionalisierungsprozess zu beobachten. Sowohl bei den Medienunternehmen als auch bei den werbetreibenden Unternehmen und Agenturen hat sich in den vergangenen Jahren umfassendes Erfahrungswissen gesammelt⁸.

Zentraler Bestandteil im Bereich der Produktion und Leistungserstellung sind bei den Content-Kreatoren (Verlage, Rundfunkunternehmen) im Kontext der Konvergenz elektronischer Medien die Redaktionssysteme. Oftmals werden für Print und Online heute noch eigenständige Redaktionssysteme genutzt. Die Redaktionssysteme sollen in Zukunft weiter zusammengeführt werden und in ca. fünf Jahren wird eine umfassende Integration auf Grundlage verbesserter Software erwartet. Die Nutzerinnen und Nutzer sollen auf Basis der neuen technologischen Möglichkeiten zukünftig weiter in den Prozess der Leistungserstellung eingebunden werden. Beispielsweise könnten in Zukunft kleine lokale Sportklubs ihre Ergebnisse selber einstellen. Das Motto lautet: „Die User werden zu Produzenten“. Analog bestehen z.B. in Bereichen wie Restaurantkritiken oder VIP-Clubs erweiterte Möglichkeiten der Einbindung der Nutzerinnen und Nutzer.

In der Eingangslogistik kommt der technischen Konvergenz weiterhin eine sehr hohe Bedeutung zu. Im Medienbereich ist die Eingangslogistik heute bereits nahezu voll digitalisiert (Druck, Archivierung etc.). Bis in fünf Jahren soll auch die Verarbeitung bewegter Bilder integriert sein.

Die medialen Schnittstellen sind heute noch nicht zufrieden stellend definiert (z.B.: Online Print). Zukünftig wird die Einführung integrierter Datenbanken erwartet. Das „Katalogmanagement“ soll auch für Externe zugänglich gemacht werden.

Im Zusammenhang mit den vorgenannten Entwicklungen zeigen sich aber auch innerhalb der IKM-Subbranche „Content-Kreatoren“ unterschiedliche Trends.

TV- und Radioveranstalter sind selbst mit Online-Angeboten am Markt und nutzen digitale Technik für die Produktion ihrer Programme. Die ursprünglich expansiv angelegten Online-Strategien der späten 90er Jahre wurden zwischenzeitlich redimensioniert und auf eine realistische Basis gestellt. Als Folge der in den letzten Jahren problematischen Werbemärkte haben insbesondere die Unternehmen der Werbe- und Medienbranche ihre internen Prozesse optimiert und die Effizienz erhöht. Nach dem Fokus auf Konsolidierung gewinnt nun die Erschließung neuer Märkte durch innovative Inhalte und Dienste an Bedeutung. Dies wird aber ein stetiger und eher inkrementeller Prozess sein. Große Investitionen in ungewisse Experimente sind nicht zu erwarten.

⁸ Björn Zaska, Stellv. Geschäftsführer, moccu: „Die Erwartung ist realistischer, die Kommunikation zwischen den Vertragspartnern präziser, konkreter und professioneller als in der Vergangenheit. Der Markt ist insgesamt erwachsener geworden“.

Unter den **Printmedien** sind insbesondere die Zeitungen durch die gesamtwirtschaftliche Entwicklung und die Konkurrenz des Fernsehens und zunehmend des Internet negativ betroffen. Wichtige Teile des Kleinanzeigenmarktes (Stellen, Immobilien, Autos) sind ins Internet zu alternativen Anbietern abgewandert. Andererseits haben die Verlage gegenüber anderen Medien im Multimedia-Sektor Nachteile, da ihnen die Erfahrungen mit Bewegtbildern und Audio fehlen und der Langtext für die Rezeption von Internet-Angeboten eine weniger bedeutende Rolle spielt. Strategien, die aus dieser Problemlage herausführen, sind bislang noch nicht sichtbar.

Die **Musikwirtschaft** verzeichnet seit einigen Jahren fallende Absatz- und Umsatzzahlen. Dies wird von der Branche zu einem großen Teil auf Piraterie via Tauschbörsen im Internet zurückgeführt sowie auf illegales Kopieren via PC und CD-Brenner. Uneinigkeit der Akteure hat bislang verhindert, dass ein attraktives Online-Angebot für den Erwerb und Konsum von Musik am Markt platziert wurde, mit dem der weitgehend erfolglose Versuch, einen wirksamen Kopierschutz zu implementieren, unnötig würde. Mit der Realisierung der gemeinsamen Plattform Phonoline wurde nun der Grundstein gelegt, um in Kombination mit einer konsequenten strafrechtlichen Verfolgung illegaler Angebote und der Einführung kopiergeschützter CDs wieder auf den Wachstumspfad zurückzukehren. Ob dieses wirklich gelingt, ist unklar. Preiswerte Online-Angebote (z.B. von Apple) treffen auf große Akzeptanz und zeigen, dass man auch auf diesem Wege Piraterie verhindern kann.

Die **Film- und Videobranche** steht vor einer ähnlichen Gefährdung wie die Musikbranche. Zwar stehen durch den Erfolg der DVD die Zeichen hier noch auf Wachstum, die Zunahme breitbandiger Internet-Anschlüsse mit echten Flatrates, von PVR und DVD-Brennern in PCs werden jedoch in den nächsten Jahren ein vergleichbares Risikopotenzial erzeugen. Noch hat die Branche die Chance, aus den Erfahrungen der Musikbranche zu lernen und rechtzeitig die nötigen Weichenstellungen vorzunehmen. Diese sollten darin bestehen, attraktive Online-Angebote zu erstellen, statt erfolglos auf immer kompliziertere Kopierschutz-Mechanismen zu setzen.

3.3.2 Maschinen- und Anlagenbau

Durch die traditionelle KMU-Struktur ist es den deutschen Maschinen- und Anlagenbauern möglich, den zunehmend spezialisierten Kundenwünschen entgegen zu kommen und damit im internationalen Vergleich einen Wettbewerbsvorteil gegenüber großen Unternehmen zu generieren, die sich eher durch Serienfertigung mit langen Innovationszyklen am Markt behaupten können. Die Konvergenz der elektronischen Medien unterstützt die Unternehmen dabei in ihrem Ziel, den Kunden individuelle Lösungen anbieten zu können.

Produkte und Dienstleistungen

Durch den Einzug der elektronischen Medien in den Maschinen- und Anlagenbau werden zunehmend technische Dienstleistungen wie Beratung, Projektierung, technische Dokumentation sowie Fernwartung und Service in das Leistungsspektrum der Maschinenhersteller aufgenommen. Hiermit gehen deutliche Verlagerungen bzw. Erweiterungen der Wertschöpfungsketten einher. Während technische Dienstleistungen sowohl von KMU wie von Großbetrieben angeboten werden, zeichnen sich bei den peripheren Leistungen bisher erhebliche Unterschiede ab. Angebote wie Schulung und Training, Betreuung durch eine Hotline, individuelle Software-Entwicklung und -programmierung, Finanzierung und Leasing finden sich

vorwiegend im Spektrum der großen Anbieter. Durchschnittlich entfallen bei größeren Anbietern bereits über 10% der Wertschöpfung auf derartige nachgelagerte Funktionsbereiche. Kleinere Betriebe beschränken sich bislang vorwiegend auf Leistungen, welche direkt mit der Funktionstüchtigkeit der gelieferten Maschinen einhergehen⁹. Künftig ist auch bei Unternehmen dieser Größenordnung mit einer Ausweitung der Wertschöpfungskette zu rechnen. Unabhängig von der Unternehmensgröße steigt das Dienstleistungsangebot zudem mit der Komplexität der angebotenen Produkte, da diese sonst von den Kunden nicht in ihrem vollen Funktionsumfang genutzt werden können. Dies trifft insbesondere auf solche Produkte zu, die einen großen Anteil an Elektronik und Software aufweisen.

Insbesondere der Teleservice weckt bei mittelständischen Unternehmen die Hoffnung, neue Geschäftsfelder erschließen zu können, welche eine ideale Ergänzung zur Produktion und zum Verkauf von Maschinen sind. Eine Ausweitung des Absatzes auf internationale Märkte erscheint hierdurch auch für mittelständische Unternehmen möglich.

Mit der Entwicklung eines umfassenden Teleservice lässt sich die Anlagenverfügbarkeit mit vergleichsweise geringen Kosten steigern, verglichen mit rein technischen Maßnahmen, wie etwa dem Aufbau von Redundanzen.

Bislang ist das Kundeninteresse an derartigen Angeboten noch verhalten. Es bestehen vor allem Bedenken hinsichtlich der Sicherheit bei externen Eingriffen in Unternehmensnetzwerke. Teilweise bieten Versicherer zusätzliche Anreize, wenn sich Anwender für Teleservice-Angebote entscheiden oder machen diese gar zur Voraussetzung für Versicherungsabschlüsse¹⁰.

Für wettbewerbsintensive Unternehmen könnte die Ausweitung des Teleservice ihre Position auf dem Weltmarkt verbessern. In Zukunft ist damit zu rechnen, dass rund 70% aller Betriebe dieses Instrument einsetzen (VDMA 2001). Als Kernkompetenz eines leistungsfähigen Maschinen- und Anlagenbauers und damit als bedeutender Wettbewerbsfaktor wird zukünftig neben der Konstruktion und Fertigung das Organisieren langfristig orientierter Kunden-Lieferanten-Beziehungen angesehen. Hierdurch verändern sich nicht nur die Wertschöpfungsketten, sondern auch die ihnen zu Grunde liegenden Geschäftsmodelle. Zunehmend werden vom Hersteller neben dem reinen Produktverkauf mit begleitenden Dienstleistungen auch die Bereitstellung leistungsorientierter Geschäftsmodelle für den Betrieb der gelieferten Anlagen gefordert. Hierbei werden mittelfristig statt eines festen Kaufpreises die Vergütung nach Umfang der erbrachten Ausbringungsmenge sowie umfassende Finanzierungsleistungen des Anbieters (Vermietung und Leasing) größere Bedeutung erhalten. Die Dresdner Bank Branchenstudie von 2003 schätzt dazu die EU als einen guten Standort, sowohl für das Technikgeschäft mit vorrangig Know-how-Abhängigen, innovativen Maschinenbautechnologien, als auch für das Engineering-Geschäft mit kundenindividuell spezifizierten Maschinen. Bei Standardmaschinen und Maschinenkomponenten dagegen wird der weltweite Anpassungsdruck über den Preis weiter anhalten¹¹.

⁹ IMO 2000, S. 31; Dresdner Bank 2003, S. 4

¹⁰ Hohe Schäden in den Getrieben von Windkraftanlagen haben die Versicherungsfirmer z.B. veranlasst, auf die permanente Ferndiagnose (Conditioning Monitoring) zu drängen.

¹¹ Dresdner Bank 2003, S. 4

Vorsprung durch technologische Innovation

In Teilbereichen erscheint durchaus der Eindruck zutreffend zu sein, dass der Maschinen- und Anlagenbau technologisch weitgehend ausgereift ist und nur inkrementelle Ansätze für Innovationen bietet¹². Dies trifft jedoch allenfalls auf grundlegende mechanische Komponenten zu. Im Bereich der Antriebs-, Automatisierungs- und Steuerungstechnik, dem Einsatz neuer Werkstoffe, in der Vernetzung sowie der Interaktion von Maschinen und Anlagen in komplexen Fertigungssystemen liegen auch weiterhin erhebliche Innovationspotenziale, die es zu erschließen gilt. Technologisch überlegene Produkte im Bereich mechanischer Komponenten bieten den Anbietern heute in der Regel nur kurzfristige Wettbewerbsvorteile, welche innerhalb von ein bis zwei Jahren von Konkurrenten, vorwiegend aus dem asiatischen und osteuropäischen Raum, aufgeholt werden können. So sind diese Anbieter zu kontinuierlichen Anpassungen und Verbesserungen gezwungen. Anders sieht es im Bereich umfassender Systemlösungen aus. Hier können sich Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus mit innovativen Ansätzen auch längerfristig gute Marktpositionen sichern, welche überdurchschnittlich hohe Ertragspotenziale bieten. Unabhängig davon muss in allen Bereichen der strategische Vorsprung fortlaufend gegenüber Nachahmern gesichert werden, z.B. durch Patente, Schlüsselkomponenten oder Know-how¹³.

Netzwerke und neue Wertschöpfungsmodelle

Der Maschinen- und Anlagenbau, insbesondere in Deutschland, hat in den vergangenen 20 Jahren, vor allem durch den Einfluss elektronischer Medien, starke Veränderungen erfahren. Im internationalen Wettbewerb kam es zu einer Verlagerung von der Serienfertigung in Richtung des individualisierten Sondermaschinenbaus. In diesem Zusammenhang ging in Deutschland die Zahl eigenständiger Anlagenhersteller mit einem hohen Wertschöpfungsanteil im klassischen Maschinenbau deutlich zurück, wobei gleichzeitig die Zahl kleinerer und spezialisierter Komponentenanbieter stieg. Zunehmend werden Komponenten oder ganze Baugruppen bzw. Teilsysteme von Zulieferern entwickelt und gefertigt, welche durch eine klare Konzentration auf ihre Kernkompetenzen mit flachen Hierarchien gekennzeichnet sind.

Die Reduzierung der Fertigungstiefe beim Hauptlieferanten geht mit einer Verlängerung und einer steigenden Komplexität der Wertschöpfungskette einher. In der Folge wandelt sich seine Rolle vom Anlagenhersteller zum Systemintegrator, welchem im Regelfall die Gesamtsystemverantwortlichkeit übertragen wird. Dies geht mit einem streng modularen Aufbau einher. Ferner sind Ansätze für eine Zunahme von Plattformstrategien bzw. Baukastensystemen erkennbar, die denen in der Automobilindustrie ähneln. Hierbei ergeben sich Netzwerkstrukturen, welche bislang jedoch überwiegend kurzfristiger bzw. projektbezogener Natur sind.

Gleichzeitig steigen die Anforderungen in Richtung der Bereitstellung schlüsselfertiger Systeme oder es wird gar – darüber hinausgehend – der Betrieb der Anlage nach außen verlagert. Im Extremfall wird somit vom Anlagenhersteller eine lebenslange Betreuung der Anlage einschließlich der späteren Entsorgung erwartet. Garantien über die Verfügbarkeit der Anlagen sowie Wartungs- und Serviceleistungen bilden so wesentliche Komponenten der Wertschöpfungskette.

¹² Vgl. zu dieser Einschätzung die Studie der Managementberatung Mercer (2003).

¹³ Mercer 2003, S. 4

Ferner haben sich die Anforderungen an die Automatisierung und deren Anteil an der Wertschöpfung deutlich verändert. Ging früher die steigende Automatisierung mit einer Reduzierung der Typenvielfalt und einer wachsenden Normierung mit dem primären Ziel der Rationalisierung und Kostensenkung einher, dient die Automatisierung heute vorwiegend dem Ziel einer Erhöhung der Variantenvielfalt und der Individualisierung der Produkte und Dienstleistungen. In Kombination mit immer kürzeren Innovationszyklen, steigendem Preisdruck und hohen Anforderungen an die Systemverfügbarkeit führt dies in der Folge zu einer Umgestaltung der Arbeitsprozesse.

Die ursprüngliche Automatisierung der Produktion entwickelt sich weiter zu einer Automatisierung der Geschäftsprozesse. An der Schnittstelle zwischen der Produktion und dem ERP-System (Enterprise Resource Planning) nehmen dabei Manufacturing Execution Systems (MES) eine besondere Rolle ein. Die Automatisierung und Flexibilisierung der Fertigung kann jedoch die vorhandenen Rationalisierungspotenziale nur soweit ausschöpfen, wie es das schwächste Glied in der Wertschöpfungskette erlaubt. Gerade der Logistikoptimierung auf der Basis von Echtzeitinformationen und der Vernetzung von ERP-Systemen mittels Web-Technologien kommt dabei wachsende Bedeutung zu. In der Folge entsteht eine wachsende Nachfrage nach einer Vernetzung von CAD-, CAM-, sowie ERP- bzw. PPS- und Logistiksystemen. Dies stellt die Anlagenhersteller vor komplexe Integrationsaufgaben.

Auch auf Seiten der Steuerungstechnik sind deutliche Veränderungstendenzen zu erkennen. Der Einsatz standardisierter SPS-Steuerungen geht ebenso wie der Einsatz proprietärer Lösungen zurück. Demgegenüber wächst der Anteil PC-basierter Steuerungen mit Standard-Komponenten. In der Folge wird die Entwicklung und Bereitstellung von Software-Anwendungen immer weiter dezentralisiert und auf die Anbieter der einzelnen Komponenten verlagert. Dabei wird zunehmend Intelligenz in dezentrale Automationskomponenten integriert.

Die grundlegenden Möglichkeiten einer späteren Vernetzung wurden durch die zunehmende Verbreitung und Standardisierung von Bus-Technologien, insbesondere der Feldbusse geschaffen. Künftige Entwicklungen zielen auf die durchgängige Nutzung von Ethernet-Technologien, um auf der Grundlage nur eines Protokolls von außen auf alle relevanten Daten zugreifen zu können. Sicherheitsaspekte müssen dabei berücksichtigt werden.

Trotz deutlich höherer Kosten haben zur steigenden Verbreitung von PC-basierten Steuerungen insbesondere Vorteile wie Modularität und Skalierbarkeit, Flexibilität sowie die Möglichkeiten einer vereinfachten Vernetzung mit vor- und nachgelagerten Systemen (CAD-, CAM-, ERP-Systemen sowie verbesserte Visualisierungslösungen) entscheidend beigetragen. Simulationen und Hilfestellungen bei der Fehlersuche sowie intuitive und anwenderorientierte Bedien- und Programmieroberflächen bieten zusätzliche Argumente zum Einsatz PC-basierter Steuerungen. Bei der Erstellung von Masken und Bedienoberflächen ist jedoch häufig die individuelle Handschrift des Software-Entwicklers zu spüren. Gerade in komplexen, dezentral entwickelten Systemen führt dies zu Handhabungsproblemen. Ziel ist die Vereinbarung von Standards und die Entwicklung neuer technologischer Ansätze zur Schaffung von integrierten, intuitiv verwendbaren Bedienoberflächen (HMI) für die Maschinennutzer.

Ein weiteres Wachstumsfeld und damit eine zukunftssträchtige Komponente in der Wertschöpfungskette stellt die integrierte Bildverarbeitung dar. Seit Jahren liegt das Wachstum

der industriellen Bildverarbeitung in Deutschland innerhalb der Automatisierungstechnik an der Spitze, wobei der Schwerpunkt auf maßgeschneiderten und integrierten Systemlösungen liegt. Hauptanwendungsgebiet ist mit einem Anteil von 52,6% die Qualitätssicherung, gefolgt von Fertigungsautomatisierung (19,6%), Materialflusssteuerung (7,5%) und Maschinensteuerung (4,7%)¹⁴.

Neue Wertschöpfungspotenziale werden in der kundenindividuellen Produktion (Losgröße 1) und der Einführung eines Customer Relationship Management (CRM) gesehen. Hierbei soll eine gesteigerte Kundenbindung durch individuelle Lösungen und den begleitenden Service erreicht werden, ohne die Effizienz der Massenproduktion zu verlieren. Dabei werden nicht nur hohe Ansprüche an die Informationsschnittstellen zum Kunden gestellt, sondern auch an die Produktionslogistik.

Zunehmende Bedeutung erlangt für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus der Einsatz von Techniken des Simultaneous Engineering. Hier wird der ursprünglich in den Bereichen Automobil sowie Luft- und Raumfahrttechnik entwickelte Ansatz mit anderen Schwerpunktsetzungen verwendet. An erster Stelle steht hier die Vernetzung mit den späteren Anwendern. Primäres Ziel aufgrund des zunehmenden Kostendrucks ist es, bereits im Entwicklungsstadium innovativer Produkte Rationalisierungsmöglichkeiten in deren produktionstechnischer Umsetzung zu identifizieren. Hierdurch können Skalen- und Lernkurveneffekte frühzeitig berücksichtigt werden.

Flexible Fertigung, Stückzahl 1

Vernetzte Fertigungssysteme mit einheitlichen Kommunikationslösungen legen die Einführung flexibler Fertigungsorganisationen bis hin zu virtuellen Fabriken nahe. In der Folge kann die Auslastung der Anlagen deutlich gesteigert werden, was mit kurzen Amortisationszeiten und dynamisch auf die Anforderungen des Marktes anpassbaren Fertigungskapazitäten einhergeht. Gleichzeitig können so die erforderlichen Sicherheiten gegenüber dem Ausfall einzelner Systeme in verketteten Just in Time-Produktionssystemen realisiert werden.

Flexible Fertigungsanlagen sowie flexibel gestaltete Fabrikbetriebe zeichnen sich durch einen modularen Ansatz aus. Layout, Produktionsabläufe, Material und Informationsflüsse sind modular ausgelegt. Voraussetzung dafür ist die Schaffung einer Schnittstelle zwischen standardisierten Komponenten und anwendungsspezifischen Bestandteilen. Die Schaffung einer Integrationsplattform zur Ankopplung der einzelnen Module und der informationstechnischen Anbindung an die Planungs- und Steuerungsprogramme ist dafür zwingend notwendig. Damit kann einerseits eine verteilte Fertigung zwischen den Standorten realisiert, aber auch eine Flexibilisierung der bestehenden Fertigung erreicht werden.

Unter dem Thema „Auftragssteuerung in der Fertigung“ hat der VDMA einen Arbeitskreis etabliert, welcher den Anwender-Anbieter-Dialog fördern soll. Ziel ist, die Vergleichbarkeit und Interaktion von PPS-Systemen durch vorgegebene Workflow-Strukturen zu verbessern. Hierbei kommt Internet-Technologien wachsende Bedeutung zu.

Durch den Einsatz rekonfigurierbarer Maschinen und Anlagen sowie autonomer, standardisierter Produktionskomponenten kann die Komplexität von Planungs- und Produktionspro-

¹⁴ VDMA: Industrielle Bildverarbeitung 2004

zessen reduziert und die Produktion kurzfristig umgerüstet werden. Damit können Maschinen und Anlagen flexibel in wechselnden Fertigungsabläufen genutzt werden. Durch die Lebenszyklus orientierte Wiederverwendbarkeit von Maschinen werden angepasste Automationsgrade realisiert. In vielen Fällen erweist sich ein solches Konzept als wirtschaftlich und kann bis zur Bedienung kundenspezifischer Produkthanforderungen (Losgröße 1) ökonomisch eingesetzt werden.

Die Vorteile modularer Maschinen und Produktionseinrichtungen lassen sich nur dann ausschöpfen, wenn auch geeignete Steuerungsarchitekturen eingesetzt werden. Zentrale Steuerungssysteme sind in der Regel nur mit großem Programmieraufwand geeignet, modulare und flexibel einsetzbare, verteilte Systeme zu steuern. Das Ethernet beispielweise bietet die Grundlage für den Aufbau ereignisgesteuerter objektorientierter Kommunikationssysteme, die sich durch Variabilität und Flexibilität auszeichnen. Diese Form einer dezentralen Kommunikationsarchitektur ist bei der Integration neuer Elemente und Funktionen leistungsfähig und bringt mit der Verknüpfung von Internet-Technologien deutliche Vorteile.

Service, Wartung und Qualitätssicherung

Bis in die Achtziger Jahre waren bei der Auslegung von Maschinen und Anlagen Verfügbarkeiten von 80% allgemeiner Standard. Heute liegt dieser von den Nutzern vorgegebene Wert in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen bei verketteten Produktionsanlagen zwischen 95 und 98%. Dies erfordert grundlegende Veränderungen in den Konzepten für Service, Wartung und Qualitätssicherung. Zusätzliche technische Ausfallsicherheiten durch konstruktive Auslegungen lassen sich im internationalen Wettbewerb aus Kostengründen meist nicht mehr realisieren. Somit stehen innovative Ansätze für vorbeugende bzw. begleitende Instandhaltung, in process-Diagnose und zeitnahen Support im Vordergrund.

Bei der Auswahl eines Maschinen- und Anlagenherstellers wird dem Bewertungsfaktor Service inzwischen häufig ein höherer Stellenwert eingeräumt als den technischen Leistungsparametern und dem Preis. Somit entscheiden Service und Wartung zunehmend über den Erfolg und die Wettbewerbsfähigkeit eines Maschinen- und Anlagenherstellers. Der Wunsch des Kunden, umfassende Problemlösungen geboten zu bekommen, hat die Unternehmen in der Vergangenheit dazu gezwungen, Mitarbeiter vor Ort bereit zu halten. Dies ist für kleinere Unternehmen, die ihre Produkte überwiegend im Ausland absetzen, in der Regel nicht zu wettbewerbsfähigen Kosten realisierbar. Die zunehmende Herausforderung für diese Unternehmen besteht darin, weltweit kundenorientierte Dienstleistungen anzubieten. Häufig müssen die Hersteller hierzu externe Partner gewinnen oder gemeinsam Service-Netzwerke aufbauen, die den Kunden vor Ort die vertraglich vereinbarte Anlagenverfügbarkeit gewährleisten.

Ein Anlagenverfügbarkeitsgrad > 95% lässt sich insbesondere aus Kostengründen meist nur in Kombination mit umfassenden Ferndiagnose-Instrumenten wirtschaftlich realisieren. Hierzu ist in der Regel eine Vernetzung der Maschinen, Anlagen und Anlagenkomponenten unterschiedlicher Hersteller notwendig, die zentral über eine Leitstelle koordiniert werden. Voraussetzung hierfür ist ein hohes Maß an Standardisierung bei den verwendeten Protokollen. Ziel ist es, die Daten durch den Einsatz industrieller Informationstechniken derart aufzubereiten, dass die notwendigen Arbeiten schnell und präzise geplant und koordiniert werden können. So muss auch ein direkter Zugriff auf die wesentlichen Unterlagen, wie Konstruktions- und Schaltpläne, Handbücher, Serviceanweisungen, Wartungs- und Reparaturdokumentati-

onen, Ersatzteillisten, etc. realisiert werden. Dank der hohen Verfügbarkeit von GSM-Netzen ist die weltweite Maschinenüberwachung, auch im Hinblick auf eine vorbeugende Instandhaltung, inzwischen weit verbreitet.

Ein attraktiver Service ist nicht nur eine wettbewerbsbestimmende Komponente, er bietet bei stagnierenden Produktverkäufen auch ein weiteres Wachstums- und Umsatzpotenzial. Untersuchungen zeigen, dass mit hochwertigen Servicekonzepten höhere Renditen als mit den Produkten selbst zu erzielen sind. Demnach stellt die Entwicklung von Servicestrategien ein wichtiges Handlungsfeld für Unternehmen der Maschinenbaubranche dar.

Die Entwicklung der elektronischen Medien hat im Maschinen- und Anlagenbau im Laufe der Zeit eine Reihe von Veränderungen hervorgerufen. Halbleiter haben dank der mit ihrem Einsatz verbundenen Miniaturisierung signifikante Verbesserungen in der eingesetzten Regelungstechnik erlaubt. Damit war der Übergang von den elektromechanischen Reglern in die heute verfügbare Automatisierungstechnik möglich. Immer leistungsfähigere Prozessoren haben den weiteren Fortschritt bis hin zur vollständigen Übernahme der Steuerungsfunktionen durch den Rechner bestimmt. Mit der Möglichkeit Daten zu sammeln, auszuwerten und zu übertragen, kommen weitere Medien ins Spiel, die die Möglichkeiten zur Automatisierung von Abläufen nochmals erweitern.

Aus der weltweiten Bereitstellung von Erkenntnissen über Maschinendaten können Strategien zur proaktiven Instandhaltung entwickelt werden. Das Wissensmanagement kann durch die Nutzung der IT-Medien zeitnah erfolgen und gewährleistet gleichzeitig eine hohe Transparenz für den Kunden, Sicherheit und die Möglichkeit der Online-Dokumentation. Der bisher störfallorientierte Kundendienst verändert sich dank der elektronischen Überwachung und der online abrufbaren Maschinenparameter mehr und mehr zu einer vorbeugenden Wartung, die Ausfälle vermeidet und damit zur Qualitätssicherung beim Nutzer der Maschinen entscheidend beiträgt. Frühzeitige Erkennung von Verschleißerscheinungen gewährleistet zudem eine hohe Maschinenstandzeit, die sich wiederum in einer verbesserten Produktivität widerspiegelt. Für den Maschinenlieferanten entstehen zusätzliche Kostenvorteile bei Personal-, Qualitätssicherungs- und Garantiekosten. Der Einsatz moderner Augmented Reality (AR) Technologien in der Maschinenwartung eröffnet die Möglichkeit, neben der Online-Diagnose auch über große Entfernungen hinweg selbst bei komplexen Maschinen und Anlagen Hilfestellungen, Service und Wartungsleistungen anzubieten und zu realisieren.

Die Entwicklungen im Internet und Mobilfunk, speziell GSM, machen die Abfrage und Kontrolle von Anlagen via Handy möglich. Daten können über SMS ausgetauscht werden. Oftmals kann das bestehende Ethernet des Kunden genutzt werden, um eine Kommunikation zur Erfassung von Messwerten, Bildern und Anweisungen über einen größeren Zeitraum auch ohne Stromversorgung zu gewährleisten. In der Datenverarbeitung und der Kommunikationstechnik gab es bis vor einigen Jahren einen Wildwuchs an Betriebssystemen, Programmiersprachen, Netzwerkprotokollen und Hardware-Plattformen, die untereinander nicht kompatibel waren. Mit dem Ethernet kann heute weltweit auf einem Standard kommuniziert werden. Auch die Datensicherheit wird durch die Verschlüsselung (Secure Socket Layer) im Internet gewährleistet, was bei den Nutzern mehr Vertrauen hervorrufen sollte.

Augmented Reality

Die Augmented Reality (AR) ist eine neuartige Form der Mensch-Maschine-Interaktion, bei der dem Anwender kontextspezifische Informationen in sein Sichtfeld eingeblendet werden. Üblicherweise werden hierzu externe Hilfsmittel, wie z.B. Datenbrillen benutzt. Welche Informationen bzw. Bilder dem Nutzer zur Verfügung gestellt werden, hängt von dem jeweiligen betrachteten Objekt, z.B. Bauteil, ab. So wird beispielsweise das reale Sichtfeld eines Monteurs durch eingeblendete Montagehinweise um für ihn wichtige Informationen erweitert.

Für Einsatzfelder im Maschinenbau eignet sich die Augmented Reality (AR) in den Bereichen Entwicklung, Produktion und Service. Gerade im letzteren Bereich (Service, Wartung und Qualität) liegt der Nutzervorteil durch AR offenkundig auf der Hand. Hier kann die AR als Weiterentwicklung der „klassischen Ferndiagnose“ angesehen werden, da sie problem- und zielorientierter erfolgen kann. Gerade für mittelständische Werkzeugmaschinenhersteller ist die Anwendung von AR interessant, weil sie durch die fortschreitende Globalisierung gezwungen sind, ihre weltweiten Kunden schnell und gezielt zu unterstützen. Weiterhin können durch eine erleichterte bzw. problemorientiertere Einarbeitung Vorbehalte gegenüber komplexen Maschinen oder den Einsatz neuartiger Technologien reduziert werden.

3.3.3 Automobilindustrie

Das Automobil befindet sich seit über 125 Jahren in einem anhaltenden Entwicklungsprozess. Stand in den ersten Jahrzehnten der automobilen Evolution die zuverlässige Fortbewegung im Vordergrund, so hat sich der Fokus in den vergangenen Jahrzehnten zunehmend auf Komfort und Flexibilität verschoben. Ein verbessertes Preis-Leistungs-Verhältnis, aktive und passive Sicherheit sowie umweltfreundliche Motoren bestimmen die heutige Entwicklung. Das Automobil ist verlässliche Grundlage von Personen- und Gütertransport in unserer Gesellschaft geworden.

In Oberklassefahrzeugen werden heute schon aufgrund gestiegener Anforderungen bis zu 1.000 Einzelfunktionen realisiert. Diese Vielfalt ist mit mechanischen Systemen allein nicht mehr realisierbar. Die gewachsene Komplexität der Fahrzeugfunktionen bedingt den abgestimmten Einsatz von Mechanik, Elektronik und Software. In der Folge verschiebt sich die Wertschöpfung immer deutlicher zu Elektronik und Software. Schon in wenigen Jahren wird der wertmäßige Anteil der Mechanik im Fahrzeug unter 50% sinken¹⁵.

Die stetig steigende Anzahl von Systemen im Fahrzeug bedient einerseits die geforderten Funktionen, führt aber andererseits zu neuen Problemen. Aktuelle Oberklassefahrzeuge verfügen über bis zu 100 Stellantriebe, mehr als 100 Sensoren und mehr als 50 Steuergeräte. Mehr als 2 km Kabel und bis zu 5 Bussysteme werden zur Verbindung der einzelnen Komponenten benötigt. Der bisher verfolgte Ansatz, jeweils eine Funktion auch durch ein spezielles, komplettes System zu realisieren, erweist sich zunehmend als zu teuer. Er erfordert einen zu hohen Hardware-Aufwand für individuelle Systeme mit kleiner Stückzahl. Um Kosten, Gewicht und Platz zu minimieren wird daher zunehmend modularisiert, in allen Ebenen und über Mechanik, Elektronik und Software hinweg. Gleiche Funktionen sind damit in unterschiedlichen Modulen lauffähig, es findet eine Trennung von Funktion und Hardware

¹⁵ Dr. Schleuter, Entwicklungsleiter Elektronik, Audi AG

statt. Die Vereinheitlichung der Systeme führt zur gewünschten Kostendegression. Dabei nimmt die Software einen besonderen Stellenwert ein. Die Realisierung neuer Funktionen durch Software erfordert zwar hohe Entwicklungskosten, ist aber andererseits in der Produktion sehr kostengünstig. Daher verfolgen die Automobilhersteller das Ziel, Funktionen möglichst in Software auf einheitlicher Hardware mit hohen Stückzahlen abzubilden.

Erst der durch die Konvergenz der elektronischen Medien ermöglichte systemübergreifende Ansatz führt zur Lösung der anstehenden Anforderungen an moderne Fahrzeuge. Fahrerassistenzsysteme sind dafür ein gutes Beispiel.

Der Einsatz elektronischer Medien begann in den Dreißigern mit der Einführung des Autoradios. Inzwischen ist die Mehrzahl der heutigen Fahrzeugfunktionen an den Einsatz von Elektronik gekoppelt, Beispiele sind die Motor- und Getriebesteuerung, Brems- und Stabilitätssysteme, die Lichtanlage, das Federungssystem und die Klimatisierung sowie Entertainment-, Kommunikations- und Informationssysteme. Die Systeme sind zunehmend schwerer voneinander abgrenzbar und stärker miteinander verwoben. Ein Beispiel ist die automatische Anpassung des Fahrzeugs an hohe Geschwindigkeiten: Die Bodentreue wird zur Verringerung des Luftwiderstands, um einen tieferen Schwerpunkt zu erreichen und zur Verbesserung der Kurvendynamik verringert. Gleichzeitig muss das Federungsverhalten mit Auswirkungen auf den Komfort gestrafft werden und müssen Regelsysteme wie das elektronische Stabilitätsprogramm die veränderten Bedingungen berücksichtigen.

Die Konvergenz der elektronischen Medien im Fahrzeug führt aber auch zur Verschmelzung klassischer Systeme. Ein Beispiel hierfür ist das Autoradio. Während das Autoradio früher ein für sich abgegrenztes System zum Musikgenuss war, übernimmt es heute neben dem Radioempfang und seiner Informationsfunktion Aufgaben der Navigation, der Telefonie, der Telemetrie und teilweise bereits der Systemsteuerung des Fahrzeugs über Menüstrukturen. Dabei wird das Autoradio integraler Bestandteil des Gesamtsystems Fahrzeug, im Verbund mit weiteren Bordrechnern und Anzeige- sowie Kommunikationselementen.

Die Konvergenz der elektronischen Medien ist im Fahrzeug am deutlichsten den Bereichen der Vernetzung und der Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) zuzuordnen. Faktisch alle Fahrzeugsysteme werden zu sich selbst überwachenden und regelnden Einheiten zusammen gefasst und miteinander vernetzt. Dieser Prozess hat begonnen. Die Vernetzung ist je nach Anforderung hinsichtlich Geschwindigkeit, Datenmengen und Zuverlässigkeit – insbesondere aus Kostengründen – auf unterschiedlichen Standards (Bussystemen) realisiert. Dabei wird eine bedingte Redundanz erreicht, welche der Zuverlässigkeit zu Gute kommt. Die Vielzahl der beteiligten Akteure und deren harter Wettbewerb untereinander behindern Vereinheitlichungsprozesse. Dennoch führen Kostenüberlegungen letztendlich immer wieder zu übergeordneten Standards. Absehbar ist, dass weit über den in der Studie betrachteten Zeitraum hinweg mehrere Netze im Fahrzeug nebeneinander bestehen werden und sich ein Universalnetz mittelfristig nicht durchsetzt.

Die Vernetzung ist nicht im Fahrzeug beendet, sondern beinhaltet die Einbindung lokaler personengebundener Netzwerke (Body Area Network), die Vernetzung der Fahrzeuge untereinander und die Vernetzung der Fahrzeuge mit der umgebenden Infrastruktur sowie dem World Wide Web. Die Verfügbarkeit der Netze führt zu neuen Funktionen und Wertschöpfungsmodellen. Dabei tritt der konkrete Übertragungsweg in den Hintergrund, eine Anwendung wird den jeweils verfügbaren, angemessensten wählen.

Die bis zu 1.000 heute zur Verfügung stehenden Fahrzeugfunktionen sind dem Fahrer kaum mehr vermittelbar. Die Gefahr der Ablenkung vom Fahrauftrag ist sehr hoch. Hier greifen Fahrerassistenzsysteme. Mit der zunehmenden Fähigkeit des Fahrzeugs zur Einschätzung des eigenen Zustands, des Fahrwunsches und der Verkehrssituation, steigt die Möglichkeit, die Relevanz einer Information zu bewerten und den Fahrer von unbedeutenden Informationen zu entlasten. Trotzdem bleibt der Fahrer Herr des Geschehens. Die daraus folgende Abstimmung zwischen Fahrer und Fahrzeug nutzt zunehmend elektronische Medien. Das Fahrzeug wird nicht mehr ausschließlich mittels Lenkrad, Pedalerie und Gangschaltung geführt. Heute erfassen Sensoren die Betätigungsdynamik der genannten Elemente, den aktuellen Fahrzustand und vermehrt auch Umfeldinformationen. Diese Informationen werden miteinander kombiniert und hinsichtlich möglicher Konflikte überprüft. Tritt eine Konfliktsituation ein, ist der Schutz von Leben und/oder eine Interaktion erforderlich. Dabei stehen akustische Signale, das gesprochene Wort, Signallampen, Text, Anzeigen, Projektionsmöglichkeiten oder sich verändernde Charakteristika von Bedienelementen wie beispielsweise das Vibrieren des Lenkrads oder ein sich verhärtendes Gaspedal als Kommunikationsformen zur Verfügung. Kommende Fahrzeuggenerationen werden diese Optionen situationspezifisch nutzen.

Viele der benannten Funktionen sind nicht mehr durch Einzelsysteme darstellbar. Systemgrenzen verschwinden, sowohl auf der Komponenten- als auch auf der Anwendungsebene. Ein Beispiel ist die Erfassung der Ölqualität im Getriebe. Druck-, Temperatur- und Drehzahlmesser dienen dem Überlastschutz. Erhebt man zusätzlich Viskosität und Leitfähigkeit und speichert die Historie, sind zuverlässige Aussagen zur Ölqualität möglich. Ein neuer Sensor, ein Ölqualitätssensor, ist realisiert. Ein weiteres Beispiel sind Radar und bildgebende Sensoren. Für sich werden die Sensoren zur Abstandsregelung oder zur Erkennung der Fahrspur eingesetzt. Miteinander kombiniert sind die Sensoren in der Lage, Hindernisse zu erkennen und hinsichtlich ihres Gefahrenpotenzials zu bewerten. Dieses Zusammenführen der Ergebnisse nennt man Datenfusion. Entwickelt man beide Sensoren unter gemeinsamen Gesichtspunkten (Sensorfusion), besteht das Potenzial zu deutlichen Einsparungen, da die Anforderungen an den Einzelsensor fallen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die vorhandene breite Technologiebasis sowie spezifische Entwicklungen in den Bereichen Vernetzung und Mensch-Maschine-Schnittstelle zu einer Vielzahl neuer Funktionen und Einsparpotenzialen führen. Der Trend der Konvergenz der elektronischen Medien ist deutlich erkennbar und beschleunigt den Prozess. Die nachfolgende Aufzählung benennt einige dieser Funktionen mit dem Jahr der erwarteten Einführung:

- Head-up-display (eingeführt)
- Adaptives Licht (eingeführt)
- Automatischer Nothalt (2005)
- Insassenklassifikation (2006)
- Floating Car Data (2006)
- Spurassistenten (2006)
- Verknüpfung von Navigation und Antriebsstrang (2006)
- Hinderniserkennung und aktiver Fußgängerschutz (2007)
- Anwendungen aufsetzend auf freier Rede des Fahrers (2007)
- Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation (2008)

Geplante Entwicklungen (roadmaps)

- Steer by Wire (2008)
- Adaptive Geschwindigkeitsregelung (2009)
- Elektronische Schutzhülle (2012).

Wesentliche Meilensteine dieser Konvergenz-Roadmap sind:

- 2005 Einführung einer Open Source-Philosophie in automobile Netzwerke und Produkte
- 2008 Vernetzung der Fahrzeuge untereinander und zur Infrastruktur
- 2008 X-by-wire in allen Systemen
- 2012 Umsetzung einer elektronischen Schutzhülle um das Fahrzeug.

Die Konvergenz der elektronischen Medien ist nicht nur für das Produkt Kraftfahrzeug relevant, sondern insbesondere auch für die Veränderung von Wertschöpfungsketten von hoher Bedeutung. Der hohe Wettbewerbsdruck und die internationale Vernetzung der Automobilindustrie führen zu einem stringenten Einsatz elektronischer Medien in allen Wertschöpfungsstufen. Die Anforderungen werden durch die global agierenden Akteure, die Automobilhersteller und Systemlieferanten vorgegeben. Beispiele sind einheitliche Datenformate, durchgängige Test- und Entwicklungsumgebungen, der gemeinsame Zugriff auf Planungs- und Designtools und der Einsatz elektronischer Einkaufsplattformen. Forschungseinrichtungen sowie kleine und mittlere Unternehmen müssen sich diesen Trends mittelfristig anpassen. Die beschriebene Vernetzung von Systemen und Funktionen führt zu gestiegenen Anforderungen an die Abstimmung der Beteiligten der Wertschöpfungskette. Die elektronischen Medien sind Grundlage und Unterstützung in diesem Prozess. Das gläserne Unternehmen ist in der Automobilindustrie Realität. Der Wettbewerb wird international geführt. Bei der Produktion von Software wird dies noch deutlicher, weil die geringen Investitions- und Vertriebskosten eine völlige Standort-Unabhängigkeit ermöglichen.

Die Vernetzung über das Fahrzeug hinaus führt zu neuen Geschäftsfeldern bzw. der Veränderung klassischer Wertschöpfungsketten. Beispiele sind Anwendungen der off board-Diagnose und Fernwartung, der Routenführung und Reisedienste, der Gebührenerfassung und –erhebung, der Location Based Services. Bisher steht die Bildung tragfähiger Wertschöpfungsnetze allerdings noch aus, was im Kapitel 11 des Materialbandes tiefer betrachtet wird.

4 Analysen der betrachteten „Sektoren“

4.1 Sozio-Ökonomische Entwicklungen

Zur Bestimmung der strategischen Ausgangslage für die zukünftigen Auswirkungen der Konvergenz elektronischer Medien gehört eine realistische Bewertung der sozio-ökonomischen Randbedingungen. Im Kapitel 2 des Materialbandes werden Trendaussagen bis 2013 für verschiedene Indikatoren entwickelt. Daraus ergeben sich die folgenden Rückschlüsse sowohl auf treibende als auch auf hemmende Kräfte für die weitere Entwicklung der konvergierenden Märkte in Deutschland:

Treibende Kräfte

- Die rasche **Penetration des neuen (Massen)Mediums Internet** verweist auf den außergewöhnlichen Nutzen des Internets für einen großen Teil der Bevölkerung. Für Deutschland ergibt sich, gemessen an der Haushaltspenetration, eine Marktdiffusionskurve, die etwas über den Entwicklungen bei Fernsehern, Videorecordern oder CD-Playern liegt. Die mittel- bis langfristige Marktdynamik im Internet-Bereich entsteht durch zunehmende Upgrading-Aktivitäten von Wirtschaft, Verwaltung und Bevölkerung auf Breitbandkommunikation. Treibende Kräfte hierfür sind sowohl mögliche Effizienzverbesserungen und Komfortgewinn als auch die Einführung neuer Dienstleistungsangebote für diverse Anwendungsbereiche¹⁶ im Internet (eBusiness, eGovernment, Informations- und Unterhaltungsangebote). Die steigende Verwendung von Audio- und Videoelementen (Rich Media) sowie die Forderung der Nutzer nach kurzen Antwortzeiten setzen weitere Impulse in Richtung Breitbandigkeit. Die anwachsende Basis breitbandiger Zugänge und Infrastrukturen trägt wiederum dazu bei, dass neue Anwendungslösungen konzipiert werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Jahre 2003 noch immer 46,5% der deutschen Bevölkerung als „Offliner“ gelten, weil sie das Internet nicht nutzen. Die ARD/ZDF-Offline-Studie 2003 nennt als Hauptgründe dafür eine bei Offlinern allgemein erkennbare Zurückhaltung gegenüber Computern und mangelnde Kenntnis über den persönlichen Nutzen, während Kostenargumente offenbar weniger bedeutend sind. Die daraus erwachsenden Probleme der digitalen Spaltung der Gesellschaft sind nicht Gegenstand dieser Studie, stehen aber bereits seit einiger Zeit im Fokus der Politik. Die heutigen „Offliner“ stellen jedoch auch aus wirtschaftlicher Sicht ein enormes Potenzial dar.

- Das starke Teilnehmer-Wachstum der vergangenen Jahre im Mobilfunk verweist auf die **hohe Akzeptanz für Mobilkommunikation** in der Bevölkerung. Während im privaten Bereich der „Spaßfaktor“ eine erfolgstreibende Kraft für mobile Videokommunikation sein wird, eröffnen sich für den geschäftlichen Bereich eine Vielzahl von neuen Anwendungen und Lösungen sowie aufgrund multimedialer Unterstützung eine signifikant verbesserte Nutzung von bereits bestehenden Lösungen. Wesentliche Impulse auf dem Markt der Mobilkommunikation resultieren zukünftig aus der Einführung von UMTS und den dadurch möglich werdenden neuen Services sowie durch die erforderlichen Ersatzbeschaffungen für bereits eingeführte Mobilfunk-Technologie.

¹⁶ Zur Diskussion von konvergenzrelevanten Anwendungsbereichen vgl. Materialband, Kapitel 4

- Bei der Zahl der **Breitbandhaushalte** ist mit einem starken Wachstum zu rechnen: Der Bedarf nach breitbandigen und multimedialen Nutzwert- und Unterhaltungsangeboten wird im betrachteten Zeitraum bis 2013 sowohl im Geschäftskunden- als auch im Privatkunden-Segment weiter ansteigen. Diese Entwicklung setzt allerdings voraus, dass den Kunden attraktive Inhalte zur Verfügung stehen, vor allem in den Bereichen Information und Bildung, Streaming (Musik, Film) und Online-Spiele.

Hemmende Kräfte

- Aus der **demografischen Entwicklung** sind kaum belebende Effekte für die Multimedia-Nachfrage zu erwarten. Die Bevölkerung stagniert insgesamt, der Anteil der älteren, weniger innovationsfreudigen Bevölkerungsgruppen steigt, umgekehrt sinkt der Anteil und die absolute Zahl der Jüngeren.

Abgemildert wird dieser negative Effekt durch die Entwicklung bei den Haushaltszahlen. Nach wie vor sinken in Deutschland die durchschnittlichen Haushaltsgrößen, sodass die Zahl der privaten Haushalte bis 2013 um ca. 1,6 Mio. bei gleichzeitig steigender Wohnfläche steigt. In vielen Medienbereichen (z.B. Kabelanschluss, Pay TV-Abos etc.) sind die Haushalte die konsumrelevante Größe.

- Aus der **gesamtwirtschaftlichen Entwicklung** lassen sich moderate Impulse für die Multimedia-Nachfrage ableiten. Mittel- und langfristig ist mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum des BIP von real ca. 1,8% sowie des privaten Verbrauchs von ca. 2,9% in Deutschland zu rechnen. Gleichzeitig ist aber weiterhin von einer asymmetrischen Einkommensverteilung und einer hohen Sockelarbeitslosigkeit in der Bevölkerung auszugehen.

Berücksichtigt man die zu erwartenden, deutlichen Kostensteigerungen bei der Sicherung der Grundbedürfnisse (Alterssicherung, Gesundheit, Energie), dann lassen sich steigende Ausgaben für Multimedia-Anwendungen nur durch Ausgabenreduktionen in anderen Positionen des privaten Verbrauchs erreichen. Nur hierin, sowie in Umschichtungen innerhalb der Medien- und Kommunikationsausgaben, liegt ein Wachstumspotenzial für Multimedia-Plattformen. Während einerseits Technologien, Dienste und Anwendungen konvergieren, findet andererseits eine Diversifizierung statt: Bekannte Anwendungen werden komfortabler, neue Anwendungssegmente entstehen und führen zu erweiterten Nutzungsvarianten. Im Kapitel 4 des Materialbandes werden zusammenfassende Trendentwicklungen für verschiedene konvergenzbasierte Anwendungsbereiche bewertet.

Bislang verläuft die Entwicklung der konvergierenden Märkte vor allem technologiegetrieben und wettbewerbsorientiert. Für die Zukunft ist ein Perspektivenwechsel erforderlich, der konsequent den Kunden und seine Bedürfnisse in den Mittelpunkt der zu schaffenden Wertschöpfungsnetzwerke stellt.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bedürfnisse der Menschen nicht an den technischen Plattformen ausgerichtet sind, sondern an den Nutzwerten der Dienstangebote. Diese sind nach Kundensegmenten und Nutzungssituationen bzw. -kontexten unterschiedlich. Der größte Nutzen entsteht für die Kunden, wenn die für ihn wichtigen Dienstangebote ubiquitär verfügbar sind, das heißt unabhängig von der jeweiligen Technik-Plattform.

Die mit Abstand wichtigste Grundformel, die aus den bisherigen Analysen abgeleitet werden kann, lautet: Nicht Inhaltestruktur und -menge entscheiden über den Erfolg, sondern die Deckung des konkreten Bedarfs der Nutzer, für die das Angebot entwickelt wird.

Daraus ergibt sich als strategische Folgerung

- die Forderung nach plattformübergreifenden Dienstangeboten und Geschäftsmodellen,
- die Forderung nach – auch in konvergierenden Märkten – adäquaten Geschäfts-, Preis- und Abrechnungsmodellen sowie
- die Forderung nach verbindlichen Standards für konvergente Lösungen auch unter Berücksichtigung europäischer und internationaler Entwicklungen.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Konvergenzpotenziale sollte der zuweilen verwendete Leitspruch „Content is King und Connectivity is Queen“ konsequent weiter voran getrieben werden.

Bis zum Jahr 2013 wird es aller Voraussicht nach keine „Killer-Applikation“ geben, welche die bisherigen Kundenstrukturen schlagartig (mit der Angebotsverfügbarkeit) zu Kunden der multimedialen Full Service-Angebote umwandeln würde. Allerdings gibt es viele innovative Anwendungssegmente, die für verschiedene Kundengruppen von unterschiedlicher Attraktivität sind und folglich modular angeboten und in zielgruppenspezifischen Bundling-Paketen vermarktet werden müssen.

4.2 Informationstechnik, Kommunikation und Medien

Die IKM-Wirtschaft gilt als wesentlicher Motor der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Sie stellt selbst einen Wirtschaftsfaktor in signifikanter Größenordnung dar und beeinflusst darüber hinaus die Wettbewerbsfähigkeit vieler Anwenderbranchen, darunter auch die Automobilindustrie und den Maschinen- und Anlagenbau. Der IKM-Gesamtmarkt in Deutschland hat eine Größenordnung von 181 Mrd. €¹⁷. Größtes Segment ist die Informationstechnik mit gut 68 Mrd. €, gefolgt von der Telekommunikation mit knapp 64 Mrd. € und der Medienwirtschaft (inkl. Unterhaltungselektronik) mit knapp 49 Mrd. €¹⁸.

Eine umfassende Analyse der IKM-Branche findet sich in Kapitel 6 des Materialbandes.

Die untersuchte IKM-Branche zeichnet sich im Hinblick auf die beteiligten ökonomischen Akteure sowie deren Marktsituation und wertschöpfenden Aktivitäten durch eine außerordentliche Heterogenität aus. In Absprache mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) wurde daher vereinbart, ausgewählte Konvergenz-Cluster in ihrer weiteren Entwicklung bis etwa 2013 prognostisch abzuschätzen¹⁹. Die prospektive Analyse der Kon-

¹⁷ Prognos-Berechnung auf Basis verschiedener Quellen; nähere Angaben finden sich im Materialband, Kapitel 6.1.

¹⁸ Nicht enthalten sind hier der Akzidenzdruck und die Werbedienstleistung, soweit sie nicht Werbeeinnahmen der Werbeträger Printmedien oder Rundfunk darstellt.

¹⁹ Hierdurch wird bewusst auch die traditionelle branchenorientierte Betrachtungsweise verlassen und die Kunden-/Nutzen bzw. Anwendungsperspektive in den Mittelpunkt der vorliegenden Untersuchung gerückt.

vergenz-Cluster Software und IT-Services, Smart Home und Digital TV dient als Strukturierungshilfe und inhaltlicher Anstoß für die Entwicklung von gestaltungs- und wirkungsorientierten Handlungsansätzen in dem komplexen, hochdynamisch verlaufenden Prozess der Konvergenz elektronischer Medien. Die einzelnen ausgewählten Anwendungssegmente spiegeln unter Konvergenz-Kriterien dabei jeweils unterschiedliche Herausforderungen wider. Die zentralen Entwicklungskorridore in den ausgewählten Konvergenz-Clustern werden im Folgenden dargestellt und bewertet.

4.2.1 Konvergenz-Cluster „Software und IT-Services“

Diverse Untersuchungen zum Software-Markt sowie die im Rahmen dieser Untersuchung geführten Fachgespräche benennen als Markterfolgskriterien für Software die Eigenschaften: Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit, Skalierbarkeit, Benutzerfreundlichkeit und Wiederverwendbarkeit/Anpassbarkeit. Hinzu kommt eine adäquate Organisation der eigenen Geschäftsprozesse einschließlich eines schlagkräftigen Vertriebs.

Nachfolgend werden die auf strategischer Ebene wesentlichen Stärken und Schwächen benannt und die Chancen und Risiken für Branche und den Standort Deutschland vor dem Hintergrund der identifizierten Entwicklungstrends diskutiert.

Stärken

Eine internationale Spitzenstellung deutscher Unternehmen existiert bei betriebswirtschaftlicher Standard-Anwendungs-Software. Dies betrifft nicht nur SAP als Marktführer in diesem Segment. Zahlreiche deutsche Software-Unternehmen bieten ihre Produkte auf internationaler Basis an. Allein 70 Unternehmen befassen sich dabei erfolgreich mit der Entwicklung und Implementierung von ERP-Lösungen (Enterprise Resource Planning). Deutschland verfügt gerade in diesem Segment über eine international starke Marktposition. Aber auch im Bereich der Software für Telekommunikationsnetze sind deutsche Anbieter international gut positioniert.

Bei den IT-Services und der Systemintegration sind deutsche Anbieter zumindest auf dem heimischen Markt stark. Auch die Tochtergesellschaften ausländischer Konzerne erzeugen in diesen Feldern merkliche Wertschöpfung in Deutschland und auch Arbeitsplätze.

Schwächen

Dagegen spielen deutsche Unternehmen z.B. bei den Betriebssystemen (für Mainframes, PC, PDA) und Standard-Office-Anwendungen keine bedeutende Rolle.

Trends im Zuge der Konvergenz, Chancen und Risiken

Generell wird die Bedeutung von Software für die Flexibilisierung von Geräten, zur wirtschaftlichen Realisierung von komplexen technischen Systemlösungen und zum adäquaten Management von zukünftigen Geschäftsprozessen im Zuge der Konvergenz weiter ansteigen.

Vor diesem Hintergrund lassen sich folgende Zukunftstrends feststellen:

Verteilte Anwendungen über heterogene Netze gewinnen an Bedeutung

Sie erfordern flexibel konzipierte und mittelfristig auch selbstadaptierende Software, die gewährleistet, dass komplexe Systeme mit hoher Performance und Zuverlässigkeit wirtschaftlich betrieben werden können. Anwendungen im Rahmen von eBusiness, eHealth, eLogistik oder eGovernment erfordern für eine weiter zunehmende Akzeptanz und Diffusion performante und gleichzeitig kostengünstige Lösungen, für deren Realisierung die Software die wohl wichtigste Rolle spielt.

Chance: Unternehmen in Deutschland verfügen über Erfahrung und Know-how im Bereich Software zur Unterstützung von Geschäftsprozessen. Gerade die mittelständischen Software-Anbieter sind auf Branchenlösungen ausgerichtet. FuE-Einrichtungen haben vielfach Know-how im Bereich der webbezogenen Technologien aufgebaut, junge Unternehmen haben innovative, webbasierte Lösungen auf den Markt gebracht, die sich zumindest teilweise im Markt etabliert haben. Die Telekommunikationsinfrastruktur in Deutschland ist technisch gut ausgebaut, wenn auch bei einigen Angeboten teurer als z.B. in USA (z.B. Datentransport über Internet-Backbones). Wenn es gelingt, die Know-how-Potenziale der verschiedenen Akteursgruppen zu bündeln und neue Software-Lösungen kooperativ, etwa in strategischen Allianzen oder virtuellen Unternehmen, zu entwickeln, besteht für die Software-Branche in Deutschland die Chance, sich gegenüber dem internationalen Wettbewerb in Richtung hochwertiger, integrierter Anwendungen zu differenzieren und einen Wettstreit im Bereich der Commodities zu vermeiden.

Neue, verteilte und webbasierte Software-Lösungen werden sich zukünftig auch auf neue Endgeräte und Plattformen beziehen

Dabei wird die bisherige Bindung an klassische Computer-Hardware (Mainframes, PC, Notebooks) zunehmend aufgeweicht durch neue Hardware-Plattformen wie mobile Devices, Geräte der Unterhaltungselektronik, Haushaltsgeräte, Steuer- und Regelungseinrichtungen oder auch Automobile. Neben Know-how der Informations- und Kommunikationstechnik wird für anwendungskonvergente Software-Lösungen auch das jeweilige technische und Applikations-Know-how z.B. aus den Feldern Unterhaltungselektronik/Medien, Haus- und Gebäudetechnik, Maschinenbau/Automatisierungstechnik oder Automobil-/Verkehrstechnik benötigt.

Chance: Bei den neuen Plattformen, die im Zuge der Konvergenz für Multimedia-Dienste relevant werden, gibt es derzeit keine Dominanz von Microsoft wie bei PC/Notebooks. Dies gilt für die Betriebssysteme als auch für Standard Office Software. Dies bietet die Chance für niedrigere Kosten in dieser Software-Kategorie und schafft Wertschöpfungsspielräume in den Software-Feldern Middleware, APIs und Anwendungen. Der Markt wird jeweils für die Anwendungsfelder entscheiden müssen, inwieweit die Software-Module via Hardware-Hersteller oder Diensteanbieter als OEM- bzw. als direkte Angebote an Endkunden vermarktet werden sollen. Auch hier bietet sich für Software-Unternehmen in Deutschland die Chance, ihre branchenbezogenes Know-how einzubringen und dieses in Kooperation mit führenden Unternehmen der Anwenderbranchen zu erweitern.

Welche Ziele Microsoft in diesem Feld verfolgt, bleibt offen. Der „NET“-Ansatz des Unternehmens macht jedoch deutlich, dass Microsoft sich auch im Bereich webbasierter Lösun-

gen am Markt durchsetzen will. Darüber hinaus hat Microsoft bereits vor 2 Jahren die Firma Navision, Anbieter von Buchhaltungs- und CRM-Software für KMU übernommen, die nun unter dem Namen Microsoft Business Solutions firmiert. Der Versuch einer Beteiligung an SAP ist vorläufig gescheitert.

Neue Geschäftsmodelle etablieren sich, z.B. Software als Service

Als Reaktion auf den zunehmenden globalen wie nationalen Wettbewerb konzentrieren sich Unternehmen nahezu aller Branchen auf ihre Kernkompetenzen und die strategischen und wertschöpfenden Teile ihrer Geschäftsprozesse und Organisationseinheiten. Nicht strategische bzw. wenig wertschöpfende Teile werden zunehmend an externe Dienstleister ausgelagert bzw. in einigen Fällen als eigene Unternehmen verselbstständigt. Hierzu gehört vielfach auch der Betrieb von IT-Systemen. Neben Kosteneinsparungen wird mit Outsourcing auch eine Professionalisierung des IT-Managements und eine Steigerung der Performance im Hinblick auf die Unterstützung der Geschäftsprozesse angestrebt. Das Outsourcing kann sich dabei nur auf Teilaufgaben, aber auch auf die Gesamt-IT beziehen. In diesem Kontext verändern sich auch die Vergütungsmodelle für Software und erweitern sich von den etablierten Lizenzmodellen in Richtung nutzungsabhängiger Vergütung. Diese bemisst sich dann nicht mehr nach Software-Paketen und nutzenden Arbeitsplätzen, sondern nach zwischen den Marktteilnehmern auszuhandelnden wertstiftenden Nutzungseinheiten; Software wird zum Service. Solche Leistungen werden unter dem Label ASP (Application Service Provision) zunehmend angeboten, teilweise wiederum als Teil umfangreicherer Servicepakete. Dieser Trend wird sich weiter fortsetzen.

Chance: Dienstleistungen, insbesondere höherwertige, erfordern eine größere örtliche Nähe zu Kunden als der Vertrieb von Software-Paketen. Der Betrieb umfangreicher IT-Anwendungen als Dienstleistung erfordert ein hohes Maß an Anwendungs-Know-how sowohl in der IT als auch bezüglich der Geschäftsprozesse der jeweiligen Kunden. Zudem ist ein entsprechendes Vertrauensverhältnis zwischen Anbieter und Kunde erforderlich. Entsprechende Professionalität vorausgesetzt, können Software- und IT-Service-Unternehmen in Deutschland vom Outsourcing-Trend profitieren. Aufgrund der inhärenten Skaleneffekte für das Anbieten umfangreicherer Outsourcing-Pakete haben größere Anbieter aber tendenziell bessere Chancen als KMU.

Risiko: Der Trend zu Outsourcing kann – wie erwähnt – neben komplexen und kundennahen Aufgaben auch einfache bzw. stark standardisierbare Tätigkeiten umfassen. Unter Nutzung der globalen Telekommunikationsnetze lassen sich solche Tätigkeiten an vielen Orten der Welt erbringen und an dortige Anbieter outsourcen (Offshore-Outsourcing). Diese Offshore-Verlagerung kann sowohl von Outsourcing-Anbietern in Deutschland, aber auch direkt von den outsourcenden Unternehmen erfolgen, insbesondere wenn sie über Niederlassungen in diesen Ländern verfügen. Damit würden entsprechende Wertschöpfungen und wohl auch Arbeitsplätze in Länder wie Indien oder Osteuropa verlagert²⁰.

²⁰ Eine aktuelle Studie der Deutschen Bank Research „IT-Outsourcing: Zwischen Hungerkur und Nouvelle Cuisine“ vom April 2004 sieht bis 2008 fast 50.000 IT-Arbeitsplätze in Deutschland als direkt durch Offshoring gefährdet.

Software-Entwicklung wird professioneller

Der Trend zur Professionalisierung der Software-Entwicklung begünstigt eine potenzielle Verschiebung der Wertschöpfung in die Primärbranche. Dies wird unterstützt u.a. durch neue Geschäftsmodelle, Outsourcing und Software als Service. Der Fokus bei den Software-Entwicklungsprozessen verschiebt sich in Richtung Anforderungsanalyse und Architekturen. Dies betrifft die gesamte Primärbranche und zum Teil die größeren Unternehmen der Sekundärbranche. Dagegen werden kleinere und mittlere Unternehmen der Sekundärbranchen den Fokus eher auf Adaptionen und Systempflege (Legacy-Systeme) legen. Da aber der Software-Anteil der Produkte/Systeme weiter ansteigen wird, werden diese Unternehmen ihre Software-Entwicklungen eher an professionelle Dienstleister auslagern, sofern am Markt Anbieter mit ausreichend hoher Professionalität zur Verfügung stehen.

Chance: Durch ingenieurmäßige Entwicklungsmethoden und konsequenten Einsatz der entsprechenden Tools können sich Software-Unternehmen in Deutschland Wettbewerbsvorteile sichern, wenn es ihnen gelingt, auf diese Weise Software zu produzieren, die den Kunden über den gesamten Lebenszyklus gerechnet Kostenvorteile verschafft und dabei gleichzeitig eine hohe Funktionalität (Updates, Erweiterungen) und Sicherheit bietet. Die Wahrnehmbarkeit dieser Chance hängt jedoch davon ab, dass geeignete Methoden und Tools am Markt auch zur Verfügung stehen und der Nutzen aus deren Einsatz nachvollziehbar kommuniziert wird. Bislang haben sich beispielsweise die existierenden Vorgehensmodelle wie RUP, VModell, CMM oder XP (hier: eXtreme Programming) nicht auf breiter Front durchsetzen können.

Ca. 50% der Unternehmen, die Software entwickeln, verwenden bislang ein definiertes Vorgehensmodell²¹. Dabei handelt es sich überwiegend um unternehmenseigene Modelle; standardisierte Vorgehensmodelle wie RUP oder VModell fanden sich bei ca. 10% der Unternehmen. Auch Prozessstandards nach CMM, ISO oder DIN besaßen nur eine geringe Bedeutung. Die Studie merkt aber auch an, dass sich die Angaben vielfach lediglich auf Vorgehensmodelle zur Projektdurchführung bezieht und Prozessmodelle, die auch technische Entwicklungsschritte festlegen, eher als Ausnahme anzusehen sind (Quelle S. 129). Die technischen Aspekte der Software-Entwicklung oblagen primär der Kreativität und Kompetenz der Entwickler.

Steigende Attraktivität von Open Source-Software

Microsoft ist der weltweit dominierende Anbieter von Betriebssystemen und Standard-Office-Anwendungen für Stand-Alone-PCs und Client-Server-Plattformen. Dabei ist die Dominanz im Server-Bereich geringer als im Desktop-/Notebook-Bereich. Die Open Source-Software Linux hat sich als Server-Betriebssystem zwischenzeitlich auf Rang 2 hinter Windows etabliert und die Konkurrenten UNIX und Novell Netware überholt. Im Desktop-Bereich beschränkt sich der Linux-Marktanteil allerdings auf wenige Prozent. Das Open Source-Geschäfts- und Entwicklungsmodell beruht auf der Offenlegung des Source-Code, der von anderen Programmierern weiterentwickelt bzw. fehlerbereinigt werden darf und soll. Für die Nutzung der einzelnen Programme entstehen zunächst keine Kosten, kommerziell organisiert sind dafür Paketangebote (Distributionen) sowie Support und andere Services. Zwi-

²¹ GfK/IESE/ISI: Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland, Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung. GfK Marktforschung GmbH, Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Dezember 2000.

schenzeitlich bieten alle großen Anbieter von Anwendungs-Software oder IT-Services wie IBM, SAP, Oracle, Sun, HP und auch SBS ihre Produkte auch für Linux-Plattformen an. Für die Zukunft ist damit zu rechnen, dass Linux seinen Marktanteil sukzessive weiter steigern wird, aber insgesamt die Marktführerschaft von Microsoft nicht ernsthaft gefährden kann²².

Chance: Open Source in Gestalt von Linux eröffnet den Entwicklern von größeren Anwendungssystemen und den geschäftlichen Endnutzern im Serverbereich eine echte Alternative und im Desktop zumindest eine potenzielle Alternative zu den Microsoft-Produkten. Unter bestimmten Voraussetzungen, aber nicht generell, lassen sich hier Kostenvorteile (TCO) oder qualitative Vorteile erzielen. IT-Service-Anbieter sollten die entstehenden Kostenvorteile dabei mit ihren Kunden teilen. Die Etablierung von Open Source als relevante Konkurrenz kann auch dazu beitragen, dass Microsoft seine Monopolrenten nicht vollständig ausschöpfen kann²³.

Risiken: Durch den Aufbau einer weiteren „IT-Welt“ müssen weitere Schnittstellen im Gesamtsystem bedient werden. So sind z.B. die Datenformate von OpenOffice weitestgehend kompatibel zu MS-Word, aber eben nicht 100%. Dies führt zu Reibungsverlusten, die letztlich durch die zuvor benannten Chancen aufgewogen werden müssen. Auch muss zusätzliches Know-how aufgebaut werden, was für IT-Dienstleister und große Anwender eher beherrschbar ist als für Anwender aus dem KMU Sektor.

Kontrovers diskutiert wird unter Experten die Frage einer verstärkten Patentierbarkeit von Software, z.B. nach dem Beispiel der USA.

Patentierbarkeit von Software

Die Auswirkungen einer verstärkten Patentierbarkeit von Software (z.B. entsprechend den Regelungen in den USA) wurde in einer Studie im Jahre 2001 untersucht²⁴. Insgesamt wurde der Nutzen einer stärkeren Patentierbarkeit eher skeptisch beurteilt. So stellt die Studie fest, dass bei den freien Software-Entwicklern, die überwiegend im Open Source-Bereich aktiv sind, eine klare Ablehnung besteht. Aber auch bei den Unternehmen, die keine Open Source nutzen, wurde keine Mehrheit für eine verstärkte Patentierbarkeit festgestellt, lediglich 25% der Unternehmen haben dies seinerzeit befürwortet. Zwar sieht ein Teil der Unternehmen kurzfristig Wettbewerbsvorteile auf den internationalen Märkten, jedoch werden langfristig Gefahren für den Wettbewerb und die Innovationsdynamik durch eine zunehmende Proprietarisierung gesehen.

²² Die Prognosen verschiedener IT-Marktanalysten gehen davon aus, dass im Zeithorizont 2007 der Marktanteil von Linux im Serverbereich einen Wertanteil von 40-50% erreichen kann, während er im Desktop-Sektor auf 3% beschränkt bleibt.

²³ Zu beachten sind aber die Sekundärwirkungen großer Softwareunternehmen auf die Branche insgesamt: Eine Untersuchung der Universität Münster vom Dezember 2003 hat den Economic Impact von Microsoft auf die Softwarebranche in Deutschland untersucht. Neben den direkten Umsätzen von Microsoft in Höhe von 1,5 Mrd. € und den 1500 Microsoft-Beschäftigten in Deutschland quantifiziert die Studie als Sekundäreffekte einen durch Microsoft induzierten Umsatz von gut 11 Mrd. €, der von Microsoft-Partnerunternehmen (Microsoft Certified Partners) mit Dienstleistungen (4,6 Mrd. €) oder Produktentwicklungen für Microsoft-Plattformen (6,6 Mrd. €) erzielt wurden. Mit diesen Tätigkeiten sind bei den Partnern ca. 76.000 Arbeitsplätze verbunden, davon 31.000 bei den Services (u.a. Systemwartung und Schulung) und 45.000 in der Entwicklung.

²⁴ „Mikro- und makroökonomische Implikationen der Patentierbarkeit von Softwareinnovationen“, FhG-ISI, FhG-PST und MPI für ausländisches und internationales Patent-, Urheber- und Wettbewerbsrecht, im Auftrag des BMWI, 2001

Der strategische Nutzen von Patenten im internationalen Wettbewerb läge primär bei den großen Software-Unternehmen. Kritisch bei einer Software-Patentierung sei insbesondere die Beurteilung der Erfindungshöhe, was bei den Patentämtern anspruchsvolle Prüfungen und entsprechendes Fachpersonal erfordert.

Eine umfassende Darstellung des Konvergenz-Clusters „Software und IT-Services“ findet sich in Kapitel 6 des Materialbandes.

4.2.2 Konvergenz-Cluster „Digital-TV“

Der Bereich Digital-TV wird zukünftig durch zwei wesentliche Erfolgskorridore bzw. kritische Pfade gekennzeichnet sein. Es muss erstens gelingen, die Kabelnetze rasch zu digitalisieren und zweitens darf das Innovationspotenzial von HDTV nicht aus dem Auge verloren werden.

Auflösung der Stillstandsfall bei der Kabeldigitalisierung

Die Digitalisierung der Fernsehübertragung erweitert nach Abschluss der Analog-/Digital-Simulcastphase zunächst die Kapazitäten der Distributionsplattformen Kabel, Satellit und Terrestrik. Diese lassen sich für neue TV- und Radioprogramme oder HDTV sowie nach technischen Aufrüstungen auch für interaktive programmbegleitende Dienste (enhanced TV) oder für umfassende Service-Pakete aus TV, Internet-Zugang und Telefonie (Konvergenz zum Triple Play) nutzen. Durch die Konvergenz können die Betreiber dieser Netze in Konkurrenz zu den Telekommunikationsanbietern (Festnetz, Mobilfunk) treten. Umgekehrt ergibt sich durch die breitbandigen Telekommunikationsnetze wie DSL Access/Breitband-Internet-Backbones oder UMTS auch für Telekommunikationsnetzbetreiber die Möglichkeit, TV-artige Dienste wie Live Events oder Video on Demand am Markt anzubieten.

An diesen Potenzialen können auch deutsche Unternehmen bzw. der Standort Deutschland partizipieren. In den Bereichen Netztechnik und Receiver sind deutsche Unternehmen zwar nicht Weltmarktführer, aber durchaus präsent und besitzen ausreichendes Innovationspotenzial. Der Internet-Zugang über Kabel ist ein netznaher Dienst und deshalb mit einem vergleichsweise hohen Wertschöpfungsanteil in Deutschland verbunden. Kabelinternet ist darüber hinaus als Wettbewerbstechnologie für DSL wichtig, um durch Produktinnovation und Preiswettbewerb Impulse für Breitband-Anwendungen wie eContent, eBusiness, eHealth usw. bei Privathaushalten und Unternehmen, insbesondere KMU zu erzeugen. Auch der Bereich Neue DTV-Dienste bietet Chancen für etablierte und neue Unternehmen am Standort Deutschland. Jedoch stellt die Entwicklung von Diensten, die auf hohe Akzeptanz stoßen sowie deren erfolgreiche Vermarktung eine deutliche Herausforderung dar. Wissen über und Nähe zu den Kunden sowie vorausschauende Kreativität zählen hier zu den wesentlichen Erfolgsfaktoren.

Da in Deutschland die Kabelnetze den Hauptverbreitungsweg darstellen, bilden sie den kritischen Faktor für den Erfolg des digitalen Fernsehens. Zudem bieten sie durch die Möglichkeit des integrierten Rückkanals das vergleichsweise größte Potenzial für Triple Play-Angebote. Zunächst aber müssen die Konsumenten durch geeignete Angebote dazu animiert werden, die empfangsseitigen Voraussetzungen für Digital-TV zu schaffen und für Digitalreceiver Geld auszugeben.

Die Einführung des digitalen Fernsehens im deutschsprachigen Raum baut bislang nicht auf einer gemeinsamen Strategie aller Marktakteure auf, sondern ist ein eher zufälliges Produkt von Einzelstrategien. Diese Einzelstrategien sind nur selten koordiniert und laufen einander oft konfliktträchtig zuwider. Zwar wird die digitale Migration des Fernsehens zumindest im Hinblick auf die Übertragungswege nicht grundsätzlich in Frage gestellt. Eine Übersicht über die Interessenlage der einzelnen Marktakteure zeigt jedoch, dass nur wenigen Gruppen ein hohes Interesse an einer schnellen Migration und einer Veränderung der Marktstrukturen unterstellt werden kann. Dies gilt vor allem für den Kabelbereich.

Die gegenseitige Blockade wesentlicher Marktakteure hat in Deutschland dazu geführt, dass Markt- und Innovationspotenziale im Zusammenhang mit DTV nur unzureichend realisiert werden konnten. Mit der Etablierung neuer, privatwirtschaftlicher Eigentümerstrukturen im Kabelsektor gibt es Anzeichen für eine Auflösung der bisherigen Stillstandsfalle, jedoch ist dies noch nicht als selbstlaufender Prozess anzusehen.

Chance HDTV

In den 90er Jahren war das Thema HDTV in Europa weitgehend aus der Diskussion verschwunden. Mit der Markteinführung großformatiger Flachbildschirme mit Bildschirmdiagonalen von 1m (40“) und darüber gewinnt auch die Option HDTV wieder an Relevanz. Zwar können moderne Bildsignalverarbeitungsverfahren eine gute Bildqualität auch aus dem Standard PAL-Signal erzeugen, jedoch reduziert sich die Wirksamkeit dieser Verfahren mit zunehmender Bildschirmgröße. Durch den relativ geringeren Betrachtungsabstand des Zuschauers vom Bildschirm beim Breit- und Großformat ergeben sich höhere Anforderungen an die sichtbare Bildqualität, um mit Home Cinema dem echten Kinoerlebnis näher zu kommen.

In den USA begann die terrestrische HDTV-Übertragung bereits Ende 1998, auch in vielen Kabelnetzen ist HDTV zwischenzeitlich präsent. Die 10 größten Kabelanbieter haben sich verpflichtet, während 50% der Prime Time zumindest fünf HDTV-Programme anzubieten. Eine Prognose der Yankee-Group von 2003 geht davon aus, dass bis Ende 2007 knapp 40% der US-Haushalte Zugang zu HDTV-Programmen haben können. Ende 2002 waren in den USA knapp fünf Mio. HDTV-Bildschirme in den Haushalten installiert, für Ende 2003 geben US-Marktforscher etwa 9 Mio. an. Dies sind bereits 9% aller TV-Haushalte in USA.

Das Preisniveau für 42“-Displays (107cm), die für HDTV nach dem Standard 720p ausgelegt sind, liegt derzeit in den USA bei ca. 3.000 US\$. HDTV-Receiver (Set-Top-Boxen) sind ab 350 US\$ erhältlich. Die Preise für 50“-Flachdisplays (127cm) liegen derzeit in den USA noch bei 5.700 US\$, bis 2007 sollen sie auf etwa 1.850 US\$ fallen.

Die Übertragung von HDTV erfordert gegenüber Standard Definition-TV (SDTV) größere Kapazitäten in den Distributionsnetzen. Ein HDTV-Signal in MPEG2 benötigt eine Übertragungsrate zwischen 15 und 20 Mbit/s und damit ca. das 4-fache eines SDTV-Programms. Neue Kompressionsverfahren wie MPEG4/AVC bieten die Möglichkeit, zukünftig eine vergleichbare Bildqualität mit der Hälfte der Bandbreite eines MPEG2-codierten Signals zu erhalten. Gegenwärtig lassen sich also lediglich zwei HDTV-Programme in einem analogen TV-Kanal unterbringen, mit den neuen Verfahren könnten es vier bis fünf sein.

Der europäische Satellitenbetreiber SES-Astra engagiert sich aktiv für die Übertragung in HDTV nach dem Euro1080-Standard und kooperiert hierzu mit den Produktions- und Play-out-Firmen Alfacom und Euro1080. SES-Astra überträgt derzeit europaweit die zwei Kanäle von Euro1080 (Main Channel, Event Channel) über den Satelliten Astra 1H.

Auch Premiere hat versuchsweise den Superbowl aus USA Anfang Februar in HDTV übertragen, das Bundesliga-Spiel Stuttgart-Bremen Ende März wurde innerhalb einer Promotion-Veranstaltung in den Plazamedia-Studios in HDTV präsentiert. Euro1080 plant HDTV-Übertragungen von der Fußball-EM 2004 in Portugal sowie anschließend von den Olympischen Spielen in Athen. Aufgrund der noch nicht vorhandenen Empfangsgeräte in den Haushalten sollen die HDTV-Übertragungen in Kinos und anderen Präsentationsorten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Für die Europäische Kommission steht das Thema HDTV bereits seit einiger Zeit wieder auf der Tagesordnung. In einem Arbeitspapier vom Januar 2004²⁵ weist sie darauf hin, dass nach der Überschätzung der Attraktivität von HDTV Anfang der 90er Jahre nunmehr auch keine Unterschätzung der zukünftigen Bedeutung erfolgen darf. Als Argument für das digitale Fernsehen wird die bessere Bildqualität gegenüber dem Argument der höheren Anzahl von Programmen zukünftig an Bedeutung gewinnen. Diese Anforderung resultiert u.a. aus dem Trend zu Home Cinema aber auch den Qualitätsverbesserungen durch die DVD, die für die Kunden die Anschaffung hochauflösender und großformatiger Flachbildschirme zunehmend attraktiv macht.

Erste Reaktionen gibt es zwischenzeitlich auch in Deutschland. So wurde innerhalb der deutschen TV-Plattform die Arbeitsgruppe HDTV Ende 2003 wieder eingerichtet, nachdem sie vor etwa zehn Jahren aufgelöst worden war.

Als Meilenstein auf dem Weg zu HDTV gilt die Fußball-WM 2006 in Deutschland, die von der Firma HBS, einer Tochter des von der FIFA mit der TV-Vermarktung der WM 2006 beauftragten Unternehmens Infront Sports&Media, ausschließlich in HDTV aufgezeichnet wird. Jedes der 64 Spiele soll mit bis zu 20 Kameras möglichst hautnah eingefangen werden. Die Abnehmerländer für die HDTV-Übertragung liegen bislang in Asien, Australien und Amerika. Noch ist offen, ob und in welcher Form HDTV-Übertragungen auch in Europa und insbesondere in Deutschland stattfinden werden. Die Hauptausstrahlungsrechte liegen bei ARD und ZDF, die über die notwendigen Investitionen in die Produktions- und Ausstrahlungstechnik befinden müssen. Über 39% der Privathaushalte in Deutschland verfügen inzwischen über die Möglichkeit des Satellitenempfangs, von denen bis 2006 zumindest die Hälfte mit digitaler Empfangstechnik ausgerüstet sein dürften. In Abhängigkeit von der Digitalisierungsgeschwindigkeit des Kabels und der Belegung digitaler Kapazitäten ist eine Erhöhung des HDTV-Reichweitenpotenzials in Deutschland auf eine signifikante Größenordnung bis 2006 durchaus realistisch.

Eine umfassende Analyse des Konvergenz-Clusters „Digital-TV“ findet sich in Kapitel 7 des Materialbandes.

²⁵ „The contribution of wide-screen and high definition to the global roll-out of digital television“, Commission staff working paper, SEC(2004)46, Commission of the European Communities, Brussels 13.01.2004.

4.2.3 Konvergenz-Cluster „Smart Home“

Das vollvernetzte und teilweise automatisch gesteuerte Haus zählt zu den konvergenzbasierten Innovationsthemen und Wachstumsmärkten.

In einem Smart Home der Zukunft werden über ein lokales Netzwerk nahezu alle im Haushalt verfügbaren Geräte und Funktionen lokal vernetzt und an ein externes globales Netzwerk angebunden. Systemlösungen dieser Art sind insofern intelligent, als dass sie sich selbstständig an bestimmte Routinen im Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer anpassen, um eine maximale Effizienz zu erreichen.

Die Systemlösungen der Zukunft können im Gegensatz zu den heutigen Angeboten untereinander kommunizieren und interagieren sowie auch gemeinsam Übertragungseinrichtungen nutzen. Bestimmte Routine- und Kontrollsequenzen ermöglichen eine optimierte Energie- und Ressourcennutzung, sparen Kosten und befriedigen gleichzeitig individuelle Bedürfnisse im Bereich von Komfort und Sicherheit. Zukünftige intelligente flexible und vernetzte Mikrosysteme dienen zum einen dazu, unseren individuellen Lebensstandard zu erhöhen und gleichzeitig Zeit und Kosten einzusparen. Zu den zukünftigen Konvergenz-basierten Anwendungsmöglichkeiten, die durch die Anbindung von Dienstleistungspartnern über externe Netze gekennzeichnet sind, zählen beispielsweise die Erhöhung der Sicherheit durch Alarmanlagen und Fernüberwachung von Haushaltsgeräten, die Kostenreduktion durch Management der elektrischen Leistung oder die Erhöhung der Autonomie für ältere, kranke und gehandikapte Menschen.

Systemlösungen der Haus- und Gebäudeautomation sowie der Multimedia-Anwendungen werden in den kommenden Jahren sukzessive weiter konvergieren und in ihrem Angebot ausgebaut werden. Dabei rücken Wertschöpfungsketten in den Vordergrund, die umfassende Systemlösungen (Produkt plus Dienstleistung) bereitstellen. Am Anfang werden einfache Services wie Ferndiagnose und -wartung im Vordergrund stehen, während eine Steigerung der Multimedia- und Unterhaltungsservices voraussichtlich mit der steigenden Verbreitung von Breitband-Kommunikation einhergehen wird. Bedingt durch den demografischen Wandel sind in Deutschland verstärkt Anwendungen von Interesse, die es älteren Menschen erlauben, länger und selbstständig in der gewohnten Umgebung zu verbleiben.

Die Vernetzung und Automation von Wohngebäuden hat in der Vergangenheit vor allem private Haushalte mit höherem Einkommen angesprochen. Zu den Hauptgründen für die bisher mangelnde Akzeptanz von vernetzten und automatisierten Systemlösungen im privaten Haushalt zählten die hohen Kosten, die nicht zuletzt verursacht wurden durch die notwendige Verdrahtung in den Gebäuden. Gegenwärtig ist ein Rückgang der Kosten pro Anlage zu verzeichnen. Dies begründet sich vor allem darin, dass die Systeme keine drahtgebundene Kommunikation mehr benötigen. Neben Neubauten kommen damit auch zunehmend Altbauten als wirtschaftlich interessante Zielmärkte ins Spiel. Smart Home-Lösungen werden zunächst in denjenigen privaten Haushalten installiert, in denen Eigentümer und Nutzer identisch sind, also ein hohes Eigeninteresse am gestiegenen Komfort bzw. der Realisierung von Kostenvorteilen besteht.

Der Druck zur Vernetzung ist bei den Multimedia-Diensten am höchsten, das Wachstum von Smart Home in privaten Haushalten vor allem „internet driven“. Insbesondere die Vernetzung nach außen und die Inanspruchnahme von Konvergenz-basierten Dienstleistungspaketen

bietet für die privaten Haushalte einen attraktiven Mehrwert. Benötigt wird daher vor allem ein für breitbandige Anwendungen ausgelegter „Gateway“ zum öffentlichen Netz²⁶.

Die Einführung und Verbreitung der Vernetzung in privaten Haushalten wird – soweit absehbar – nicht von einem System klar beherrscht werden. Verschiedene Systeme mit unterschiedlichen Übertragungsmedien, Technologien und Anwendungen werden nebeneinander existieren, da die Anforderungen im Hinblick auf die Bandbreite und Reichweite für die verschiedenen Funktionen und Geräte sehr unterschiedlich sind. Ambient Intelligence dient als Leitlinie der weiteren technologischen Entwicklung von Smart Home. Hierbei steht der Gedanke von Flexibilität, Mobilität und individueller Interaktionsfähigkeit des Menschen im Vordergrund, sodass insbesondere auch das Thema intuitiver Mensch-Maschine-Schnittstellen von großer Bedeutung für die weitere Entwicklung ist. Hinzu kommt die Automation von Standardvorgängen über Maschine-Maschine-Schnittstellen.

Der Sektor Smart Home profitiert dabei zunehmend von der Entwicklung so genannter "Embedded Systems". Dies sind vollständige individuell programmierbare Computer einschließlich Speicher, Schnittstellen und Betriebssystem, die die Steuerung dezentraler Funktionseinheiten vollständig übernehmen können. Die Entwicklung geht dahin, dass solche Systeme auf einem einzigen Chip von wenigen Millimetern Kantenlänge Platz finden. Chips dieser Art lassen sich grundsätzlich in beliebige Geräte einbauen: Heizungen, Brandmelder, Schlösser, Waschmaschinen oder auch Gerätegenerationen, die es heute noch gar nicht gibt. Bei letzterem wird von so genannten "Things that think" gesprochen, also von Dingen, die denken. Das "Denken" besteht darin, komplizierte Prozesse softwaregestützt bearbeiten zu können: So gibt es beispielsweise in der Sicherheitstechnik bereits "denkende" Bewegungsmelder, die zuverlässig einen Menschen von einem Haustier unterscheiden können. Solche verteilte intelligente Systeme, die überall in einem Gebäude und seinen Installationen integriert werden könnten, werden zunehmend über drahtlose Kommunikationsschnittstellen mobil und – beispielsweise mittels Satellitennavigation auf der Basis von GPS – "spatial aware" gemacht. Dies bedeutet, dass die „Things that think“ zusätzlich mit einem Bewegungsbewusstsein ausgestattet sind und damit "wissen", wo sie gerade sind oder was um sie herum gerade vorgeht.

Obwohl sich das wirtschaftliche Umfeld gegenwärtig als schwierig erweist und die Internet-Euphorie der vergangenen Jahre deutlich zurück gegangen ist, schreitet die Entwicklung und Verbreitung intelligenter und vernetzbarer Smart Home-Technologie beständig voran. Neben Wärmeerzeugern und deren Regelungstechnik, Lichtsteuerungen, fernbedienbaren elektrischen Verbrauchern, Antrieben und Steuerungen sind auch entsprechende Sanitärarmaturen, passende Mess- und Meldetechnik, Wasseraufbereitungskomponenten bis hin zu Angeboten der vernetzten Sicherheitstechnik in Form von Videoüberwachung und Alarmanlagen in den Produktsortimenten der Hersteller und des Handels zunehmend zu finden. Untersuchungen über die Interessen der Verbraucher an Anwendungen im Smart Home zeigen, dass das Verbraucherinteresse auch in diesen Bereichen angesiedelt ist. So dokumentiert eine Untersuchung des Berliner Instituts für Sozialforschung, dass im Vordergrund der

²⁶ Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) in Zusammenarbeit mit dem Centre for Energy Policy and Economics (CEPE) (2003): Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2010; Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit.

Verbraucherinteressen Komfortaspekte bei der Raumbeheizung und Lüftung in Verbindung mit möglichen Energieeinsparungen stehen.

Um die erkennbaren Wachstumspotenziale zu realisieren, müssen die angebotenen Systemlösungen von Smart Home kostengünstig sein und vor allem miteinander kommunizieren und interagieren können. Dies ist aufgrund der Marktstruktur der beteiligten Branchen nur mit weltweit geltenden Standards möglich. Welche Standards sich in dem gerade erst bildenden Markt durchsetzen werden, ist gegenwärtig noch offen. Die Interoperabilität der Systeme wird durch die wachsenden Erfahrungen, die in Projekten gesammelt wurden und auch weiterhin gesammelt werden, zukünftig zunehmen, wenn die Anzahl der Standards nicht zu hoch wird, die Hersteller ihre Systemkomponenten vollständig an die Normen und Standards anpassen und die Verwendung proprietärer Systeme nach und nach einstellen. Als weiterer Erfolgsfaktor gilt die Entwicklung und Etablierung transparenter Preis- und Geschäftsmodelle. Über den Einstieg mit einer kleinen Lösung bei geringen Startkosten und wenigen Anwendungen sollte in den Haushalten schrittweise ein größeres, komfortableres System aufgebaut werden können (skalierbare, modular aufgebaute Standardpaketlösungen).

Deutschland verfügt über eine gut ausgebaute und in vielen Bereichen von Smart Home sehr leistungsfähige Forschungs- und Entwicklungslandschaft, die sich auch international eines guten Rufes erfreut. Doch bisher gelingt es zu wenig, die Forschungsergebnisse in Wertschöpfung am Markt umzusetzen. Für den Standort Deutschland gilt es, für die in den verschiedenen Pilotanwendungen entwickelten und getesteten Technologien und Partnerschaften Strategien für eine sukzessive Markteinführung von Smart Home-Systemlösungen zu erarbeiten. Volkswirtschaftliche Potenziale können neben dem Binnenmarkt vor allem auch im europäischen Markt erschlossen werden.

Eine umfassende Analyse des Konvergenz-Clusters Smart Home findet sich in Kapitel 8 des Materialbandes.

4.2.4 Zusammenfassung IKM

Die IKM-Branche steht im Zuge der Konvergenz vor neuen Herausforderungen. Dies gilt sowohl in technischer Dimension als auch hinsichtlich der Erschließung von Marktchancen und der Organisation unternehmensinterner und –übergreifender Wertschöpfungsprozesse. Sie besteht aus unterschiedlichen Subbranchen und Akteursgruppen, die über unterschiedliche Positionen und Voraussetzungen verfügen. Die wichtigsten Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken für die Branche am Standort Deutschland vor dem Hintergrund der Konvergenzentwicklungen sind nachfolgend in kondensierter Form zusammen gestellt.

SWOT IKM	
Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Hohe technologische Kompetenz bei Unternehmen und FuE-Einrichtungen • System Know-how • Hohe Qualifikation der Arbeitskräfte 	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Umsetzung von Innovation in Markterfolge • Geschäfts- und Preismodelle, die nicht am Kundennutzen ausgerichtet sind • Übergreifende Wertschöpfungsnetze („Seamless Services“) fehlen weitgehend • Produktion vielfach abgewandert • Integrationswissen noch defizitär
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • KMU können Dienstleistungslücken im Bereich der Systemintegration erschließen • Verbindung/Kooperation mit führenden Anwenderbranchen wie Maschinenbau und Automobilindustrie • Qualität/Zuverlässigkeit als USP auch bei komplexen Produkten und Dienstleistungen • Technologie-/Marktführerschaft 	<ul style="list-style-type: none"> • Outsourcing von Wertschöpfung in das Ausland und damit einhergehende negative Beschäftigungseffekte in Deutschland (vor allem: Subbranche Software) • Anpassung der unterschiedlichen Lebenszyklen von IKM und Anwenderbranchen gelingt nicht schnell genug • Innovationsklima verschlechtert sich

4.3 Maschinen- und Anlagenbau

Basierend auf einer umfassenden Branchenanalyse, die sich im Kapitel 9 des Materialbandes findet und den in Kapitel 3.3.2 geschilderten Entwicklungen (roadmaps) werden Zukunftsszenarien entwickelt und Innovationsbarrieren aufgezeigt. Hieraus und aus der sich anschließenden Stärken-Schwächen-Analyse werden die Handlungsempfehlungen in Kapitel 5.3 abgeleitet.

Kundenspezifische Lösungen statt Serienfertigung

In Deutschland hat sich der Maschinen- und Anlagenbau von der Serienfertigung in Volummärkten in Richtung der Herstellung sowie der kundenspezifischen Anpassung von individualisierten Sondermaschinen verlagert. Dabei ging die Zahl von eigenständigen Maschinen- und Anlagenbauern mit einem hohen Wertschöpfungsanteil in klassischen mechanischen Bereichen deutlich zurück, während die Zahl der kleineren und spezialisierten Komponentenanbieter, vorrangig im Bereich der Automatisierungstechnik, anstieg.

Auch zukünftig ist eine weitere Spezialisierung der Hersteller zu erwarten, welche verstärkt Komponenten oder ganze Baugruppen bzw. Teilsysteme entwickeln und fertigen. Diese Entwicklung und der damit einhergehende Aufbau von Zulieferstrukturen ist weiterhin durch eine klare Konzentration auf Kernkompetenzen und flache Hierarchien gekennzeichnet. Die Integration setzt jedoch einen konsequenten modularen Aufbau und eindeutig definierte Schnittstellen voraus. Für die Zukunft ist mit einem zunehmenden Handlungsdruck im Bereich der Standardisierung zu rechnen. Hier liegt der Maschinen- und Anlagenbau noch deutlich hinter der Automobilindustrie zurück. Verbesserungspotenziale wurden von den Unternehmen der Branche teilweise bereits erkannt. Künftig wird sich der Einsatz von Modulkonzepten und Plattformstrategien im Maschinen- und Anlagenbau weiter verstärken. Durch die unterschiedliche Lebensdauer von mechanischen und elektronischen Komponenten ist in diesem Zusammenhang in besonderem Maße auf die Austausch- und Erweiterbarkeit im Bereich der Steuerungs- und Automatisierungstechnik sowie im Bereich der Software zu achten.

Innovativen Dienstleistungskonzepten gehört die Zukunft

Der deutsche Maschinenbau ist in vielen Bereichen Technologieführer, was nicht zuletzt auf das Zusammenwachsen mechanischer Systeme mit elektronischen Komponenten zurückzuführen ist. In einer Vielzahl von Anwendungsbereichen, speziell in der Sensorik, werden mechanische durch elektronische Komponenten substituiert. Der breite Einsatz von CAD-Technologien und Software-Lösungen ermöglicht heute Anwendungssimulationen in frühen Phasen der Produktentwicklung und kann in vielen Bereichen den Prototypenbau ersetzen. Die hieraus resultierende Flexibilität sowie die schnelle Reaktion auf Anforderungen des Marktes bilden wesentliche Wettbewerbsvorteile. Die deutschen Maschinen- und Anlagenbauer sind bei der Nutzung von Internet-Technologien in vielen Anwendungsbereichen führend. Hierzu zählt insbesondere der Bereich Onlinekommunikation und Services (eManuals, eCatalogues, Hotlines und Helpdesks). Die Software hält verstärkt Einzug in den Maschinen- und Anlagenbau. Schon heute werden bis zu 30% der Wertschöpfung mit Hilfe von Software generiert. In Zukunft wird die Informatik den Maschinen- und Anlagenbau weiter durchdringen. Wachstumfelder bilden insbesondere die Bereiche eProcurement und eCommerce. Gerade der zunehmende Austausch von Prozesssteuerungsdaten erfordert in diesem Zusammenhang durchgängige Ansätze im Bereich der Kommunikationsarchitekturen.

Innovative Servicekonzepte, welche eine Reduzierung der Stillstandszeiten bei gleichzeitig verringertem Wartungsaufwand bieten, haben sich in den letzten zehn Jahren zu einem der bedeutendsten Wettbewerbsfaktoren und zu einem Wettbewerbsvorteil für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau herauskristallisiert. Diese Servicekonzepte sind Teil des stark anwachsenden Dienstleistungsangebots, welches ohne den durchgängigen Einsatz elektronischer Medien nicht wirtschaftlich umsetzbar wäre. Hinsichtlich ihres Stellenwerts in der

Wertschöpfungskette sind sie aufgrund unterschiedlicher Geschäftsmodelle und Strukturen jedoch bislang weitgehend intransparent. Bereits heute gibt es Geschäftsmodelle, bei denen nicht mehr das Produkt, sondern die begleitenden und betreuenden Dienstleistungen entlang des Produktlebenszyklus den wesentlichen Teil der Wertschöpfung bilden. Zu erwarten ist für die Zukunft ein grundlegender Paradigmenwechsel, welche eine zunehmende Abkehr von der klassischen Produktorientierung bei gleichzeitig steigender Leistungsorientierung beinhaltet. Insgesamt ist dieser Bereich noch wenig erforscht und in nachhaltigem Umbruch begriffen. So fehlen z.B. Richtlinien für eine einheitliche statistische Erfassung der betreffenden Geschäftsfelder. Eine Differenzierung der Leistungserbringung hinsichtlich Engineering, Produktion und begleitenden Dienstleistungen ist bislang nur auf der Grundlage unternehmensspezifischer Kalkulationen möglich.

Service, Wartung und Qualitätssicherung sind Schlagworte, die die wachsenden Anforderungen der Kunden an die Ausfallsicherheit und begleitende Instandhaltung durch den Anlagenbauer verdeutlichen. Die durch den Einsatz elektronischer Medien an Komplexität steigenden Maschinen können ohne Spezialkenntnisse von den Kunden oft nicht mehr betrieben werden, sodass auch hier zusätzliche Dienstleistungen von den Maschinen- und Anlagenbauern erwartet werden. Anbieter schließen sich inzwischen verstärkt zu Service-Netzwerken zusammen, um die Betreuung beim Kunden vor Ort jederzeit zu gewährleisten.

Datenintegration

Im Bereich der Automatisierung ist ein grundlegender Paradigmenwechsel zu verzeichnen. Während die Automatisierung in der ersten Phase auf die Erzielung von Skaleneffekten, d.h. eine mit der Erhöhung der Ausbringungsmenge einhergehende Kostendegression, ausgerichtet war, steht aktuell die Flexibilisierung im Vordergrund. Der gesteigerte Einsatz von Automatisierungstechnik ermöglicht heute eine größere Variantenvielfalt und Individualisierung der Produkte und Dienstleistungen. Grundlage hierfür ist die zunehmende Intelligenz dezentraler Automatisierungskomponenten (Embedded Systems). Diese können flexibel untereinander und mit zentralen Steuerungseinheiten vernetzt werden und individuell entsprechend den unterschiedlichsten Anforderungen konfiguriert werden. Der Einsatz von Wireless-Technologien unterstützt diese Entwicklung. Künftige Entwicklungen zielen auf die durchgängige, bidirektionale Nutzung von Ethernet-Technologien ab, um auf der Basis eines einheitlichen Protokolls auf alle relevanten Daten zugreifen zu können.

Ausbau und Standardisierung des Industrial Ethernet

Im Maschinen- und Anlagenbau existieren heute auf der Feldebene verschiedene Feldbus-Systeme, von denen der Profibus die größte Verbreitung aufweist, sowie Ethernet auf der Leit- und Steuerungsebene nebeneinander. Eine durchgängige Kommunikation wird meist durch proprietäre Lösungen im Gateway-Bereich realisiert. Dies resultiert aus der Tatsache, dass am Markt heute bei Bussystemen unterschiedliche Übertragungsstandards verwendet werden. In der Folge ist eine durchgängige Datenhaltung nicht per se gegeben, sondern muss explizit und aufwändig von Hand individuell programmiert werden. Aktuell sind verstärkte Anstrengungen zur Kopplung von Feldbus-Systemen mit Industrial Ethernet im Sinne durchgängiger Kommunikationsnetze zu verzeichnen (PROFIBUS, Siemens mit Industrial Ethernet, Jetter AG). Diese Entwicklung wird von Organisationen und Unternehmen durch

Arbeitskreise zur Standardisierung von Schnittstellen²⁷ unterstützt. Die Standardisierung von Ethernet-Anwendungen in der Automatisierungstechnik steht noch am Anfang ihrer Entwicklung. Wachstumsprozesse sind vorwiegend dadurch zu verzeichnen, dass Betriebs- und Automatisierungszentralen in globalen Unternehmensverbänden zunehmend mit Ethernet verbunden und darüber hinaus in übergeordnete Managementsysteme, insbesondere ERP- bzw. PPS-Systeme eingebunden werden. Folgerichtig steigt auch auf der nachgelagerten Feldebene der Einsatz von Ethernet-Anwendungen und konkurriert in steigendem Maße mit Feldbus-Systemen, die bislang aufgrund der besonderen Anforderungen, z.B. Steuerung zeitkritischer Vorgänge und hinsichtlich der Datensicherheit bevorzugt eingesetzt wurden. Mit der wachsenden Verfügbarkeit von intelligenten Feldsystemen im Sinne der dezentralen Intelligenz wächst das zu übertragende Datenvolumen und stoßen derzeitige Feldbus-Systeme an ihre Grenzen. In zahlreichen Anwendungsbereichen, z.B. in der Fernwartung und -diagnose, ist die durchgängige Interoperabilität zwischen der Leitebene und dem Feldbereich jedoch Voraussetzung für die Umsetzung von wirtschaftlichen Automatisierungslösungen, insbesondere im Hinblick auf standardisierte, herstellerunabhängige Schnittstellen.

Nach einer Studie der ARC Advisory Group wird dem Bereich Industrial Ethernet ein jährliches Wachstum von 80% vorhergesagt. Für die Zukunft wird es eindeutig als dominierendes Bussystem gesehen. In der Diskussion differieren jedoch unterschiedliche Sichtweisen in Bezug auf die künftige Entwicklung und die sie treibenden Kräfte. Während auf der einen Seite in der Durchgängigkeit der Prozesskette („Vom CEO bis zum Sensor“) sowie in der starken Ausweitung des Kommunikationsvolumens durch immer intelligentere Komponenten auf der Feldebene letztlich eine weitgehend vollständige Verdrängung von Feldbussen antizipiert wird, sehen Kritiker auf der anderen Seite aufgrund der hohen Verbreitung bestehender Feldbusse und ihrer spezifischen Vorteile auch langfristig eine Parallelität der Systeme, die mit einer weiteren Verbesserung der Schnittstellen einhergeht.

Fast-Ethernet zur Echtzeitanbindung fehlt

Eine der Hauptanforderungen an Ethernet im Feldbereich ist die Echtzeitfähigkeit. Auch mit Übertragungsraten von 100 Mbit/s bereitet Ethernet mit TCP/IP Probleme in Bezug auf die Reaktionszeit. Das Problem liegt hierbei weniger in der eigentlichen Übertragung der Daten als vielmehr in der Abarbeitung des standardmäßig verwendeten TCP/IP-Protokollstacks. Dies kann zu Reaktionszeiten von weit über 100ms führen, die im Rahmen der Produktionskommunikation nicht akzeptabel sind. Hier gilt es Lösungen zu entwickeln, welche die vorrangige Verarbeitung von zeitkritischen Prozessen, z.B. der Kollisionsvermeidung sowie der Einhaltung von Geometrien im Rahmen der Wegführung, sicherstellen. Weitgehend einheitlich werden als Mindestanforderungen an die Echtzeitfähigkeit Antwortzeiten von unter 10ms vorausgesetzt. Während Gigabit-Ethernet-Anwendungen im Office-Bereich bereits Stand der Technik sind, befinden sich diese im industriellen Umfeld erst im frühen Erprobungsstadium. Hier gilt es die zeitliche Lücke in der praktischen Umsetzung zu schließen.

Hohe Anforderungen an die Systemstabilität

Im Bereich des Industrial Ethernet liegen die Anforderungen an die Systemstabilität, Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit deutlich höher als im Office-Bereich. Dies resultiert zum ei-

²⁷ Field Device Tool (FDT) Joint Interest Group, OLE for Process Control (OPC) Foundation und Industrial Automation Open Network Alliance (IAONA)

nen aus hohen Anforderungen an die Arbeitssicherheit sowie aus den enormen Ausfallkosten im Produktionsbereich im Schadensfall. Redundante Systeme und Ringtopographien von Netzen bilden die Hauptstrategien gegen Ausfälle.

Zunehmender Einsatz von Wireless-Technologien

Bislang steht der Markt für Wireless-Technologien im Bereich der Industrieanwendungen noch am Anfang und zeigt sich hinsichtlich der angebotenen Produkte und Lösungen weitgehend fragmentiert. Die Zurückhaltung der Anwender kann hauptsächlich auf einen Mangel an Standards sowie grundlegende Bedenken hinsichtlich der Sicherheit und Zuverlässigkeit zurückgeführt werden. Laut einer Studie von Frost & Sullivan²⁸ soll sich der europäische Markt für Wireless-Technologien im industriellen Einsatz, ausgehend von einer Basis von 117 Mio. US\$ in 2002, im Zeitraum 2003-2006 vervierfachen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass Kostenvorteile durch die zunehmende Anwendung im Office-Bereich, weitergegeben werden können. Im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus werden die Vorteile vorrangig in Anwendungsbereichen gesehen, in denen konventionelle Verdrahtungen aufgrund von Geometrieanforderungen (360 Grad-Beweglichkeit), aus hygienischen Gründen (Lebensmittelbereich, Pharma) oder aus Sicherheitsgründen (Explosionsschutz) nicht oder nur mit hohem Zusatzaufwand eingesetzt werden können. Darüber hinaus bieten sich Anwendungsbereiche an, die durch hohe Anforderungen hinsichtlich der Mobilität und Flexibilität gekennzeichnet sind. Neben flexiblen Fertigungsinseln und Transferstraßen sind hier insbesondere Anwendungen im Bereich der Fördertechnik, z.B. fahrerlose Transportsysteme, Einschienen-Hängebahnen und vernetzte Flurförderzeuge anzuführen. Eine generelle Substitution leitungsgebundener Übertragungswege ist nicht zu erwarten.

Die Festlegung auf eine einheitliche Übertragungstechnik und eine damit einhergehende Standardisierung ist aufgrund unterschiedlicher Anforderungen im Maschinen- und Anlagenbau mittelfristig nicht in Sicht. Neben WLAN (IEEE 802.11) entstehen parallel Anwendungen auf der Basis von Bluetooth und Zigbee sowie DECT.

Im Hinblick auf die Konvergenz der Medien ist der Einsatz von WLAN in den Bereichen vorteilhaft, die durch eine enge Interaktion mit der übergeordneten Leitebene gekennzeichnet sind. Hier besitzt WLAN durch die höhere Bandbreite und die technologische Nähe zu Standardanwendungen im Office-Bereich, insbesondere zu ERP-/PPS-Anwendungen erkennbare Vorteile. Die durchgängige Integration ist ferner im Bereich von Wartung und Service bei der Einbindung mobiler Endgeräte von Vorteil. Für den Einsatz im Feldbereich bieten sich hingegen Bluetooth-Anwendungen aufgrund des geringeren Stromverbrauchs, des niedrigen Preises und der umfassenden Standardisierung an. Da WLAN (partiell) und Bluetooth jedoch beide auf dem lizenzfreien Frequenzbereich des 2,4 GHz-Bandes basieren, sind gegenseitige Beeinträchtigungen durch Überlagerungen nicht auszuschließen. Als Alternativen im Feldbereich stehen DECT und Zigbee in anderen Frequenzbereichen zur Verfügung. Darüber hinaus bieten Bluetooth und Zigbee durch den fortlaufenden Frequenzwechsel relativ hohe Sicherheiten gegenüber externen Eingriffen (Hacker), jedoch können keine Echtzeit-Anforderungen erfüllt werden. DECT bietet darüber hinaus Vorteile, da es von vornherein für große Netze konzipiert wurde und leistungsfähige Verschlüsselungsstrategien bietet.

²⁸ Frost & Sullivan Report B232 (2003).

Zur Überwindung der Sicherheitslücken bei WLAN wurden bereits Sicherheitsergänzungen (IEEE 802.11i) sowie Verschlüsselungsmechanismen (WPA, AES) verabschiedet. WPA und AES sind bereits heute im WLAN-Chipsatz integriert. Diskutiert werden darüber hinaus Anwendungen aus dem Wireline-Bereich, insbesondere VPN bzw. IPSec.

Einbindung von mobilen Endgeräten (PDA, Smart Display, Handy)

Die Mobilität der Nutzer nimmt weiter zu. Untersuchungen belegen, dass bereits heute 10-20% des Instandhaltungsaufwands auf Wegezeiten entfallen. Mit Hilfe mobiler Terminals können sowohl Instandhaltungsplaner als auch Instandhaltungstechniker vor Ort auf alle Daten zugreifen, die an unterschiedlichen Stellen im Unternehmen vorgehalten werden. Im Industriebereich hat sich hierbei WLAN nach dem Standard IEEE 802.11 etabliert und bietet im Vergleich zu Bluetooth eine wesentlich höhere Datenrate und Reichweite.

Die Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit von mobilen Endgeräten ist in den letzten Jahren sprunghaft gestiegen, auch für die Zukunft sind enorme Performancezuwächse zu erwarten. Im gleichen Maße ist aufgrund deutlich sinkender Preise sowie verbesserter Zuverlässigkeit und Robustheit mit einer zunehmenden Verbreitung im Maschinen- und Anlagenbau zu rechnen.

Wachstum im Bereich der industriellen Bildverarbeitung

Ein Wachstumsfeld bildet die integrierte industrielle Bildverarbeitung, die mehr Präzision, Sicherheit und Effizienz in Fertigungsprozessen ermöglicht. Ihr werden auch in der Zukunft enorme Wachstumsraten prognostiziert. Seit Jahren weist die industrielle Bildverarbeitung innerhalb der Automatisierungstechnik die höchsten Zuwachsraten auf. Der Schwerpunkt liegt im Bereich maßgeschneiderter und integrierter Systemlösungen. Auch künftig ist mit einer weiteren Zunahme in diesem Bereich zu rechnen. Getrieben wird diese Entwicklung durch weiter wachsende Anforderungen im Bereich der Qualitätssicherung bei gleichzeitig steigender Komplexität der Produkte sowie durch innovative Ansätze im Bereich der Fertigungsautomation. Bildverarbeitungstechniken werden darüber hinaus zunehmend auch zur Erhöhung der Arbeitssicherheit eingesetzt. Beispiele bilden die Prozesssimulation sowie Virtual Reality-Anwendungen. Durch die Integration von haptischen Interfaces und Komponenten der Mikroaktuatorik sind hier Systeme zu erwarten, die eine Rückkopplung von Aktionen im Bereich der Steuerung von Robotern und Handhabungsgeräten gestatten.

3D-Sehen würde Quantensprung in der Robotik einleiten

Die Entwicklung der Robotik hat nicht die in sie gesetzten Hoffnungen und Erwartungen erfüllt. Der Hauptgrund dafür ist, dass es in den letzten 15 Jahren trotz gewaltiger Anstrengungen nicht gelungen ist, eine geeignete, marktfähige Lösung für die fortlaufende schnelle Erfassung des momentanen räumlichen Umfelds durch ein autonomes System zu finden. Diese Technologielücke verursacht sehr hohe Kosten und ist zudem ein Innovationshemmnis in vielen Bereichen der Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Industrie, die diese Leistungskomponente für Systeme anbieten kann oder einsetzt, wird dramatische Wettbewerbsvorsprünge in unterschiedlichen Branchen erzielen können²⁹.

²⁹ Zentrum für Sensorsysteme, Uni Siegen

Allgemein wird ein technisches 3D-Sehen benötigt, das Bildinhalte in Raummaßen von etwa 0,1 bis 100 m Kantenlänge in einer Zeit von 0,1 bis 100 ms erfasst, ein bisher unerreichtes Ziel.

Die zur Zeit weltweit fieberhaft stattfindenden Aktivitäten zum 3D-Sehen bestätigen die Wichtigkeit dieses Themas. In Deutschland gibt es dazu einen großen Wissensvorsprung, den es zu nutzen gilt. So wurden neue Ideen zum 3D-Sehen aufgegriffen und ein völlig neuartiger Opto-Elektronik-Detektor, der Photomischdetektor (Photonic Mixer Device, PMD) vorgestellt, mit dem man dem angestrebten Ziel nach Meinung vieler Fachleute den entscheidenden Sprung näher gerückt ist. Da sich das dargestellte Prinzip auch im Ultraschall-, Infrarot-, Mikro- und Millimeterwellen, im Radar- und im Terahertzfrequenzbereich anwenden lässt, könnten damit jetzt eine Vielzahl von Anwendungsbereichen erschlossen werden. Weiterführende Untersuchungen bestätigen dies.

Steigende Anforderungen an die Datensicherheit

Webbasierte Steuerungen werden auf Anbieterseite als reizvoll und chancenreich gesehen, auf der Anwenderseite zeigt sich jedoch ein gewisses Misstrauen. Übereinstimmend wird festgestellt, dass der Einsatz derzeit am Markt verfügbarer Firewall-Systeme keinen ausreichenden Schutz vor Hacker-Angriffen bietet. Bei den Manipulationsgefahren von Werkzeugmaschinen werden weniger die Produktionsausfälle als vielmehr sicherheitstechnische Risiken, z.B. Werkstückkollisionen als Problem gesehen. Unter dem Aspekt, dass für die Steuerung von Maschinen und Anlagen vielfach Echtzeitbedingungen gelten, kann der Einsatz von Verschlüsselungs-Software, die ggf. zu einer Erhöhung des zu übertragenden Datenvolumens führt und zusätzliche Rechenzeit für Ver- und Entschlüsselung verursacht, zu Problemen führen. Jederzeit ausreichende Netzwerkkapazität muss daher sichergestellt werden können, hohe Rechenleistung muss zur Verfügung stehen

Simultaneous Engineering

Aufgrund der zunehmenden Ausdifferenzierung der Wertschöpfungskette setzt die Tendenz zur Netzwerkbildung früher ein. Der Prozess der Ausdifferenzierung ist zugleich von einer sich intensivierenden Vernetzung zwischen den verschiedenen Herstellern und Anwendern gekennzeichnet. Diese erfordern neue Formen der interdisziplinären Zusammenarbeit und Kooperation. Zunehmende Bedeutung erlangt in diesem Zusammenhang das Simultaneous Engineering, welches die time-to-market, d.h. die Zeitspanne von der Entwicklung bis zur Marktreife, entscheidend verkürzt.

SWOT Maschinen- und Anlagenbau	
Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Leistungsangebote • Technologieführerschaft • Marktflexibilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrige Eigenkapitalquote der Unternehmen • Keine etablierten Wertschöpfungsketten • Forschungsaktivitäten und -potenziale, insbesondere der teilweise hochspezialisierten KMU, nicht ausreichend, um nachhaltig Innovationspotenziale nutzen zu können
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Innovative Lösungen von Anbietern mit hoher technologischer Kompetenz • Weltweite Marktführerschaft bei ganzheitlichen Produkt- und Service-Angeboten • Wissensführerschaft bei der Entwicklung des 3D-Sehens 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei dem hohen Exportanteil können vor allem die KMU die benötigten Ressourcen nicht mehr in dem Umfang bzw. auf Dauer bereitstellen, der zur weiter wachsenden Betreuung der Kunden von der Definition einer Maschine/Anlage bis hin zu Wartung und Service (ggf. auch Betrieb der Anlage) erwartet wird • Qualifizierte Fachkräfte fehlen, insbesondere mit den notwendigen Kompetenzen für die Multimedia-Technologien

4.4 Automobilindustrie

Das Kraftfahrzeug ist zur wichtigsten Grundlage unseres Waren- und Güterverkehrs geworden. Es werden 90% des Personenverkehrs und 70% des gesamten Güterverkehrs auf den Straßen abgewickelt. Der Fahrzeugbestand in Deutschland beträgt 45 Mio. Pkw und 4 Mio. Nutzfahrzeuge. Im Jahr 2002 wurden in Deutschland 5,5 Mio. Kraftfahrzeuge hergestellt. Weitere 3,9 Mio. Fahrzeuge sind von deutschen Unternehmen international gebaut worden.

Verkehr im erweiterten Sinne trägt zu etwa einem Drittel zur Entstehung des Sozialproduktes bei³⁰. Die positiven Auswirkungen des Verkehrs auf Wachstum und Beschäftigung lassen sich damit sehr leicht belegen. So sind heute in Deutschland 1,63 Mio. Menschen in Verkehrsunternehmen beschäftigt. Werden die Beschäftigten in vor- und nachgelagerten Sektoren

³⁰ VDMA Jahresbericht 2003, „Mobilität als bedeutender Wirtschaftsfaktor“

ren wie dem Infrastrukturausbau, der Fahrzeugindustrie, der Fahrzeugunterhaltung und in den Dienstleistungsbranchen rund um Mobilität hinzugerechnet, so ist jeder siebte Arbeitsplatz vom Automobil und vom Straßenverkehr abhängig.

Weltweit arbeiten mehr als 1,5 Mio. Menschen für Unternehmen der deutschen Automobilindustrie. Bei einem Umsatz von 202 Mrd. € beschäftigte die Automobilindustrie in Deutschland 2002 (direkt) 770.000 Menschen. Davon hatten die Zulieferer einen Umsatzanteil von 56,8 Mrd. €, beschäftigten aber gleichzeitig 311.000 Angestellte. Somit arbeiten bei einem Viertel des Umsatzes fast die Hälfte der Angestellten bei den Zulieferern der Automobilindustrie. Die deutsche Automobilindustrie beschäftigt damit mehr als 12,8% aller Erwerbstätigen der gesamten deutschen Industrie.

Der für die deutsche Wirtschaft (überlebens-)wichtige Außenhandelsüberschuss ist im Jahr 2002 zu 60% auf die deutsche Automobilindustrie zurückzuführen. Ohne den Erfolg der deutschen Hersteller und Zulieferer im Ausland wäre das deutsche Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2002 sogar geschrumpft. Die deutschen Fahrzeughersteller setzen mehr als 70% ihrer Inlandsproduktion im Ausland ab; vor zehn Jahren waren es erst 50%.

Deutsche Automobile sind auf den Exportmärkten sehr erfolgreich und haben einen ausgezeichneten Ruf. Sie zeichnen sich durch einen hohen Innovationsgrad und gute Gebrauchseigenschaften aus. Der Erfolg der deutschen Automobilindustrie basiert wesentlich auf der Ingenieurskunst des Mittelstands. Im internationalen Vergleich ist Deutschland nach Japan der zweitgrößte Automobilhersteller. Die deutschen Automobilhersteller sind in der Rangliste der umsatzstärksten Anbieter mit Volkswagen, DaimlerChrysler und BMW gut positioniert. Diese Situation spiegelt sich allerdings nicht auf der Zulieferseite wider – nach Bosch an zweiter Stelle folgen mit Siemens VDO, ZF, Thyssen Krupp und Continental deutsche Unternehmen in der Umsatzstatistik erst ab Platz 12. Angesichts des Arbeitsplatzpotenzials der Zulieferindustrie findet sich hier ein möglicher Ansatzpunkt für weiteres Wachstum.

Die deutsche Automobilindustrie bringt ein Drittel der FuE-Ausgaben der deutschen Wirtschaft und ein Fünftel der Investitionen auf. In den letzten fünf Jahren wurden in Deutschland 49 Mrd. € investiert; die FuE-Ausgaben lagen in diesem Zeitraum bei mehr als 65 Mrd. €. Das FuE-Personal wurde in den letzten Jahren deutlich – auf über 70.000 Personen – erhöht. Etwa 80% der Unternehmen zählen sich zum industriellen Mittelstand. Dieser trägt mit einem Anteil von mehr als 30% zu den FuE Leistungen bei, die letztendlich das Produkt Automobil ermöglichen. Die deutsche Zulieferindustrie ist neben ihrem Heimatmarkt in 64 Ländern präsent; bei einer VDA-Umfrage wurden über 1.350 Fertigungsbetriebe und Lizenznehmer gezählt.

Die deutsche Automobilindustrie wird auch in den nächsten Jahren deutliche Zuwächse bei der Wertschöpfung, begleitet durch moderate Zuwächse bei den Beschäftigtenzahlen, verzeichnen können. Getragen wird diese Entwicklung vom Export insbesondere in die USA und nach Asien. Durch ihren technologischen Vorsprung sind die deutschen Automobilhersteller in den Märkten gut aufgestellt, allerdings ist die damit entstehende Export-Abhängigkeit nicht ohne Risiko.

Eine umfassende Branchenanalyse für den Automobilbau findet sich in Kapitel 10 des Materialbandes.

Die Automobilindustrie ist aus sich heraus in der Lage, ihre Probleme zu erkennen und Lösungen zu finden. Herausforderungen bestehen bei gemeinsam erforderlichem Handeln in Bereichen hoheitlicher Aufgaben und in der Bewältigung der zusätzlichen Anforderungen an den Mittelstand aus strukturpolitischem Interesse.

Der Einsatz elektronischer Medien wird einhellig als Voraussetzung für den Erfolg der Automobilindustrie erachtet und findet Niederschlag in allen Prozessen und Produkten. Das Automobil wird heute maßgeblich durch seine Elektronik und Software definiert. Software wird zur Kernkompetenz und zum Alleinstellungsmerkmal von Automobilherstellern.

Das Automobil erfährt einschneidende Veränderungen. Es wird vom einfachen Transportmittel zum Assistenten für Fahrer und Insassen. Durch Elektronik und Software wird die Leistungsfähigkeit der Fahrzeuge in jeglicher Hinsicht gesteigert (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verbrauch, Gewicht, Sicherheit, Komfort). Zusätzlich werden vom Fahrzeug neue Aufgaben übernommen. Beispiele sind Routenplanung und -führung, das Auto als Kommunikations- und Informationsschnittstelle oder das Auto als Life Style-Objekt. Erst durch die Einführung von Sensorik und Aktorik, Steuerungen und Regelungen, verbesserten Schnittstellen zur Außenwelt und den Insassen sowie durch die Flexibilität und „Intelligenz“ der elektronischen Komponenten ist diese neue Qualität des Autos möglich.

Der zunehmende Einsatz elektronischer Medien im Fahrzeug führt zu einer deutlichen Verschiebung in der Wertschöpfung von der Mechanik über die Elektrik/Elektronik hin zur Software. Kleine und mittlere Unternehmen können aufgrund mangelnder Systemkompetenz die daraus resultierenden Chancen jedoch nur unzureichend nutzen. Da Software aber auch unabhängig vom Standort entwickelt werden kann, ist mit einem zunehmenden internationalen Wettbewerb zu rechnen. Die Innovationszyklen von Software sind im Vergleich zu Hardware und Elektronik deutlich kürzer. Daraus resultiert ein erhöhtes Potenzial für zusätzliche Wertschöpfung, welche absehbar immer stärker in der Entwicklung und weniger in der Fertigung stattfindet.

Einer der einschneidenden Trends ist die in der Entwicklung befindliche Modularisierung von Hard- und Software. Treiber dieser Entwicklung sind die Automobilhersteller im Bestreben nach Effizienz. Die Modularisierung der Hardware wird eine Austauschbarkeit in Produktreihen über Wettbewerbsgrenzen hinweg ermöglichen. Die Trennung von Hard- und Software eröffnet die Möglichkeit des Einbindens des jeweils besten Herstellers. Die Modularisierung der Software wiederum ist ein Instrument, um den schnellen Entwicklungszyklen Rechnung zu tragen. Wichtige Effekte sind die Wiederverwendbarkeit von Software-Teilen oder die Realisierung verteilter Aufgaben im Fahrzeug (Beispiel ist die Vernetzung der Assistenzsysteme). Die Modularisierung ermöglicht die Interoperabilität von Fahrzeugsystemen und Herstellern. Wesentliche Folgen sind ein sich verschärfender Wettbewerb der Zulieferer (Austauschbarkeit, höhere Transparenz in der Wertschöpfung) und ein hoher Anstieg der Komplexität mit wachsenden Anforderungen an Zulieferer und Hersteller. Die im Jahr 2003 gestartete Initiative AUTOSAR soll vorhandene Inkompatibilitäten in der Verwendung unterschiedlicher Automobilelektroniken auf der Basis einer verbesserten, toleranten Systemarchitektur beseitigen. Erste Autos mit diesem zu entwickelnden offenen Standard sollen schon 2007 gefertigt werden. BMW, Bosch, Continental, DaimlerChrysler, Delphi, Denso, Ford, Hella, IBM, Lear, Porsche, PSA, Siemens VDO, Toyota, Valeo und VW unterstützen aktiv AUTOSAR.

Die steigende Komplexität und Variantenvielfalt der Automobile, die dadurch ermöglichte Individualisierung und kürzere Produktlebenszyklen erfordern neue Entwicklungsmethoden. Neben strengen Qualitätssicherungsverfahren gewinnen Simulations- und Testtools eine zunehmende Bedeutung. Um Wechselwirkungen im Fahrzeug frühzeitig zu prüfen, Pflichtenhefte zu definieren oder Probleme im Kontext zu lösen, sind virtuelle Umgebungen erforderlich. Die Befragungen im Rahmen dieser Studie ergaben, dass diese Soft- und Hardware-Hilfsmittel ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal der Industrie ausmachen. Wichtig ist, dass die bei allen Herstellern verwendeten Tools, als Basis unternehmensübergreifender Zusammenarbeit, einen möglichst hohen Grad an einheitlichen Schnittstellen besitzen durchgängige und unternehmensübergreifende Prozessflüsse, beginnend in der Entwicklung, sind für die Beherrschung der steigenden Qualitätsansprüche zwingend notwendig. Gefestigte Verfahren bei allen Beteiligten müssen die durch den Einsatz neuer Technologien entstehenden Qualitätsrisiken mindestens kompensieren. Qualität wird zunehmend zum Alleinstellungsmerkmal einzelner Automobilunternehmen – und kann durch den konsequenten Einsatz elektronischer Hilfsmittel und Lösungen verbessert werden.

Globalisierung der Produktion

Die elektronischen Medien und insbesondere das Internet ermöglichen die globale Unternehmensvernetzung. Hinzu kommt die Verfügbarkeit von Wissen zu Produktionsmöglichkeiten und -bedingungen. Dadurch entsteht ein internationaler Wettbewerb mit einer gewissen Unschärfe hinsichtlich der Vergleichbarkeit von Unternehmensgrößen und -leistungsfähigkeit. Ferner gibt es eine Entwicklung zur Fertigung in regionalen Märkten zur Absicherung von Währungsschwankungen und Umgehung von Einfuhrbestimmungen. Auch werden internationale Unterschiede in den Fertigungskosten intensiv genutzt.

Fazit ist, dass bis zum Mittelstand wachsende Anteile der Produktion aus Deutschland verlagert werden. Dieser Trend ist nicht aufzuhalten und kann nur durch Innovation, welche zu hochwertigen Systemen mit komplexer Fertigung und damit zur initialen Produktion in Deutschland führt, kompensiert werden. Darüber hinaus bauen Automobilhersteller und Systemanbieter FuE-Zentren an internationalen Standorten auf. Unter Berücksichtigung der erforderlichen Nähe der FuE zur Produktion sind in Deutschland weitere Anstrengungen notwendig, um sowohl die Produktions- als auch die FuE-Infrastruktur zu stützen. Die Entwicklungskompetenz zum Automobil muss noch verstärkt in für Deutschland vorteilhafte Produktionsmethoden münden. Die Entwicklung der deutschen Produktivität und Leistungsfähigkeit der Produktionsanlagen konnte im internationalen Wettbewerb nicht mit der Stellung der Innovationsführerschaft zum Fahrzeug mithalten. Somit ist die deutsche Innovationsstärke über die gesamte Industrie sicherzustellen und auszubauen. Der Staat übernimmt in der Automobilindustrie eine wesentliche Moderationsrolle. Gesetzliche Rahmenbedingungen fordern den Einsatz innovativster Technologien und schaffen Märkte. Beispiele sind Abgasvorschriften, Flottenverbrauch, Rücknahmeverordnung und Sicherheitsvorschriften. Für den Einsatz elektronischer Medien im Fahrzeug besitzen Fragen der elektromagnetischen Kompatibilität, Frequenzfreigaben, Haftungs- und Rechtsrahmen sowie Sicherheitsbestimmungen eine herausragende Bedeutung. Bisher sind entsprechende Entscheidungen zu stark an inhaltliche Aspekte gebunden und vernachlässigen industriepolitische Wirkpotenziale des internationalen Wettbewerbs. Weitere staatliche Instrumente sind die Schaffung einer wettbewerbsfähigen und als Vorbild dienenden Infrastruktur oder die gezielte Förderung von Schlüsseltechnologien und -systemen. Die Verkehrstelematik kennt, beispielhaft, eine Vielzahl derartiger positiver Ansätze.

Die Automobilindustrie ist international organisiert und steht in einem sich verschärfenden Wettbewerb. Aufgabe der Politik könnte die Unterstützung der deutschen Automobilindustrie in sich entwickelnden Märkten sein. Ein möglicher Ansatz liegt im Bereich der Standardisierung. Durch staatliche Unterstützung könnten industriepolitische Vertreter in ihrem internationalen Engagement unterstützt werden.

Industrieweit wird als ein Entwicklungseingpass die angespannte und sich verschlechternde Verfügbarkeit von Automobilspezialisten - insbesondere mit Wissen in den elektronischen Medien und Managementkompetenz - angemahnt. Während die Großindustrie durch eigene Aus- und Weiterbildung, internationale Rekrutierung und attraktive Konditionen dieses Problem umgehen kann sieht sich der Mittelstand, gerade in der Phase eines tiefgreifenden Wandels, mit diesen Problemen massiv konfrontiert. Verbesserte Ausbildungsprofile und Instrumente sollten den deutschen Mittelstand, als Rückgrat der deutschen Automobilindustrie, in diesem Punkt unterstützen.

Die steigende Systemkomplexität einerseits und eine zunehmende Fokussierung auf Kernkompetenzen andererseits erfordern unternehmensübergreifende Zusammenarbeit – horizontal und vertikal in der Wertschöpfungskette. Daraus resultieren höhere Anforderungen an alle Beteiligten, nicht zuletzt in den Softskills. Für die Bewältigung der Herausforderungen sagen unterschiedlichste Quellen die Bildung von Projekthäusern voraus. In naher Zukunft könnten mehrere Unternehmen unter dem professionellen Dach eines Projekthauses als virtuelles Unternehmen projektdefiniert und zeitlich begrenzt zusammenarbeiten und anbieten.

Deutsche Hochschulen sind mit dem Problem abnehmender Haushaltsmittel konfrontiert und suchen u.a. deswegen verstärkt nach Industrieaufträgen. Ein Großteil der Forschung wird so anwendungsnah durchgeführt. Effektivitätszwänge führen aber auch in der Automobilindustrie zu einer Verringerung der Forschungsaktivitäten. Einige Industrie- und Institutsvertreter sprechen von einer zunehmenden Vernachlässigung der Grundlagenforschung. Insbesondere die mit hoher Dynamik verbundenen neuen Medien erfordern einen verstärkten staatlichen Einsatz für die Forschung, z.B. zu Übertragungsverfahren und -technik oder auch zu intelligenter Software. Ein frühzeitiges Engagement ist Basis der späteren erfolgreichen Positionierung in entstehenden Wertschöpfungsketten. Die massenhafte Einführung elektronischer Medien führt zu neuen Wertschöpfungsmodellen. Die Vernetzung von Fahrzeug, Umgebung, Hersteller und Insassen ermöglicht einerseits durch frühzeitige Fehlererkennung signifikante Kosteneinsparungen bei der Gewährleistung für den Automobilhersteller und seine Zulieferer, andererseits entstehen Kanäle für zusätzliche Dienstleistungen. Diesbezüglich gibt es international noch keine gefestigten Strukturen und damit hohe Chancen, mit tragfähigen Konzepten nachhaltiges Wachstum zu realisieren. Im Zuge der Konvergenz der elektronischen Medien rücken Telematik- und Multimedia-Lösungen im Automobil erneut in den Vordergrund der Betrachtungen. Es eröffnen sich hier neue und attraktive Märkte. Die deutsche Automobilindustrie besitzt eine gute Ausgangsposition, diese mit leistungsfähigen Produkten und Lösungen zu besetzen. Allerdings verlief die Entwicklung in den vergangenen Jahren eher enttäuschend. Die Produktattraktivität war für breite Käuferschichten nicht gegeben. Deshalb ist zurzeit bei den Produzenten nur eine eher verhaltene Investitionsbereitschaft vorhanden. Aufgrund sozio-ökonomischer und aktueller technologischer Entwicklungen wird mit einer Marktbelebung gerechnet. Dabei werden Multimedia-Dienste im Auto zunehmend wichtiger. Wegen des besonderen Potenzials der Telematikanwendungen und der von einer verstärkten Markteinführung zu erwartenden Hebelwirkung auf andere Wirt-

schaftsbereiche ist den Multimedia-Diensten für Kraftfahrzeuge eine eigene umfassende Analyse gewidmet, die sich im Kapitel 11 des Materialbandes findet. Aus dem gleichen Grund konzentrieren sich die speziellen Handlungsempfehlungen in Kapitel 5.4 überwiegend auf die Förderung der Markteinführung von Telematikanwendungen.

Deutschlands Alleinstellungsmerkmal in der Automobilindustrie wurde als Innovations- und Integrationskompetenz beschrieben. Damit einhergehend ist ein internationales Qualitätsverständnis „Made in Germany“. Während sich die Politik bei Festlegungen und Beeinflussung zu Technologie zurückhalten sollte, ist in der Schaffung einer leistungsfähigen Infrastruktur, fördernder Rahmenbedingungen und der internationalen Vertretung nationaler Industriinteressen neues Interaktionspotenzial vorhanden.

SWOT Automobilbau	
Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Hohes Innovationspotenzial • Technologieführerschaft • Systemintegration • Produktflexibilität • Hohe Qualität • Markenimage 	<ul style="list-style-type: none"> • Wertschöpfungsketten sind auf veränderte FuE-Strukturen nicht vorbereitet • Fehlende Standards behindern konsequente Markteinführung neuer Produkte
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • Kostensenkungen durch Modularisierung • Absatzsteigerungen in USA und Asien durch Technologievorsprung • Neue Märkte und Geschäftsmodelle durch Konvergenz erschließbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Verlagerungen von Wertschöpfung in das Ausland • Verstärkter internationaler Wettbewerb • Qualifizierte Fachkräfte fehlen insbesondere im Mittelstand (Zulieferer)

5 Handlungsempfehlungen

5.1 Branchen-/Innovationsfeld übergreifende Aspekte

In nahezu allen Interviews wurde auf die allgemeinen Standortnachteile Deutschlands verwiesen, die aus Sicht der Unternehmen aus einem zu starren Arbeitsmarkt, zu hohen Lohnnebenkosten und zu hohen Unternehmenssteuern resultieren. Auf diese Befunde wird im Rahmen dieser Studie nicht eingegangen.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse verweisen aber darauf, dass der ebenfalls allgemein beklagte Mangel an gut ausgebildeten Fachkräften im Zuge der Konvergenz der elektronischen Medien eine besondere Bedeutung erlangt. Die Fähigkeit zu international ausgerichtetem, horizontalem und vor allem konnektivem Denken ist bei den Akteuren auf den untersuchten konvergierenden Märkten gegenwärtig noch unzureichend ausgebildet. Auch die Integration einer Kombinationslehre von Technik, Logik und Kreativität ist in dem Bildungssystem Deutschlands erst in Ansätzen zu finden und sollte zukünftig gezielt vorangetrieben werden. Nur so können Verbindungen und Vernetzungen zwischen den einzelnen Fachgebieten und volkswirtschaftlichen Sektoren erkannt werden, die für die Entwicklung von zukunftsfähigen, auf die Konvergenz gerichteten unternehmerischen und volkswirtschaftlichen Strategien relevant sind.

Diese Problematik bedarf jedoch einer eigenständigen Betrachtung und ist deshalb ebenfalls nicht Gegenstand der vorliegenden Studie. Allerdings wird der Befund in Kapitel 5.1.2 mit einer Handlungsempfehlung an den „Dialogkreis Konvergenz“ aufgegriffen.

Eine weitere Forderung aus vielen Interviews ist die verstärkte Beteiligung der deutschen Unternehmen an Standardisierungsprozessen sowie nach frühzeitiger Festlegung von Standards in vielen Bereichen. Wegen der unterschiedlichen Arten von Standards und ihren vielfältigen Wirkungen auf Innovationsprozesse im Zuge der Konvergenz wird die Standardisierung im Kapitel 5 des Materialbandes gesondert betrachtet. Handlungsempfehlungen dazu finden sich im Folgenden in den spezifischen Kapiteln.

In allen im Rahmen dieser Studie betrachteten Branchen und Clustern konnte festgestellt werden, dass in den mittelständisch geprägten Unternehmen erhebliche Defizite bei der Einbindung in aktuelle Forschungsprozesse bestehen. Im Zusammenhang mit den sich zukünftig herausbildenden internationalen Wertschöpfungsnetzwerken (Kapitel 5.1.1) kann sich dieses Problem noch verschärfen.

Wir empfehlen daher der Bundesregierung, bei der Forschungsförderung die Mittel für Projektförderung, insbesondere in Verbundprojekten, deutlich auszuweiten.

5.1.1 Aktive Stützung der entstehenden Wertschöpfungsnetzwerke

Befund:

Durch die Konvergenz der elektronischen Medien steigt die Anzahl der Möglichkeiten, dem Endverbraucher über verschiedene Distributionskanäle integrierte Systemlösungen (Produk-

te und Dienstleistungen) anzubieten. Auf diese Weise vervielfältigen sich mögliche Wertschöpfungswege, da sich Unternehmen auf spezifische Prozessschritte spezialisieren oder verschiedene Bereiche eines Unternehmens jeweils einen spezifischen Schritt beherrschen. Die Überwindung von Medienbrüchen und die wachsende Bedeutung von immateriellen Werten führen dazu, dass Partnerschaften, Joint Ventures und strategische Bündnisse insgesamt an Bedeutung zunehmen. Aus der Reorganisation der bislang weitgehend linearen Wertschöpfungsketten resultiert ein komplexes Wertschöpfungsnetz, das von einem höheren Maß an Wettbewerb gekennzeichnet ist.

Es gibt bereits erfolgreiche Umsetzungen solcher weltweiter Wertschöpfungsnetzwerke, z.B. in der deutschen Automobilindustrie. Die Interviews mit den betroffenen Unternehmen machen aber auch deutlich, dass es häufig keine konkreten Vorstellungen darüber gibt, wie die zukünftigen Wertschöpfungsnetze aktiv zu gestalten sind und wie die Arbeit in ihnen zu organisieren ist.

Um daraus entstehende Wettbewerbsnachteile zu vermeiden und Marktoptionen zu erschließen, empfehlen wir

- **in einem längerfristigen sozio-ökonomischen Forschungsprogramm die Beteiligung deutscher Unternehmen an den entstehenden globalen Netzwerken zu beobachten und besonders potenzialträchtige Netzwerke zu unterstützen,**
- **bei der Technologie-Förderung konsequent Vorhaben im Wertschöpfungsnetz gegenüber Einzelmaßnahmen zu bevorzugen sowie**
- **„Good Practice-Lösungen“ zu ermitteln, zu analysieren und die Erkenntnisse daraus öffentlich zu kommunizieren.**

Die Fokussierung des Forschungsprogramms auf bestimmte Themen sowie die genaue Aufgabenfestlegung muss in Absprache mit den Beteiligten erfolgen.

Nutzen:

Gerade kleinen und mittleren Unternehmen, denen es an Zeit und Personal fehlt, um die neuen Kooperation in weltweiten Wertschöpfungsnetzwerken zu erschließen und aufzubauen, wird so geholfen, Wettbewerbsnachteile zu verringern.

5.1.2 Aktive Gestaltung des Konvergenzprozesses

Befund:

Der BITKOM hat einen „Dialogkreis Konvergenz“ ins Leben gerufen, um die Kräfte der an den Zukunftsmärkten beteiligten Branchen im vorwettbewerblichen Bereich zu bündeln³¹. Ziel ist es, in konkreten Projekten gemeinsame Leitbilder für konvergente Dienstleistungen zu entwickeln und den kooperativen Wertschöpfungsprozess zwischen den Konvergenzbranchen zu vertiefen. Es steht zu erwarten, dass dort auch Anforderungen an die Politik zur

³¹ Dr. P. Broß, BITKOM, 12.03.2004

Veränderung von Rechtsrahmen (Datenschutz, Mediengesetze) sowie zur Verabschiedung von Standards formuliert werden.

Wir empfehlen der Bundesregierung, sich an diesem „Dialogkreis Konvergenz“ aktiv zu beteiligen. Von hohem Interesse wäre hier, eine Zusammenarbeit des BITKOM mit ZVEI, VDA, VDMA, GEFMA, VDI, VDE sowie vergleichbaren Dachverbänden zu erreichen.

Der „Dialogkreis Konvergenz“ sollte auch Vorschläge unterbreiten, wie z.B. mit neuen Studiengängen und veränderten Berufsbildern das Bildungssystem auf die veränderten Anforderungen als Folge der Konvergenz reagieren soll.

Nutzen:

Die aktive Beteiligung der Bundesregierung könnte hier zur erheblichen Beschleunigung der Arbeit beitragen und bewirken, dass die entstehenden Kooperationsnetze sich über alle von der Konvergenz betroffenen Branchen ausweiten.

5.1.3 Entwicklung von Universal-Chips

Befund:

Eine effektive EU-Förderung hat im Halbleiterbereich Europa wieder als Welt-Player zurück gebracht³². Aber auch national in Deutschland wurden erfolgreiche Anstrengungen unternommen, die Branche durch gezielte Förderung wieder konkurrenzfähig zu machen. Die im Rahmen der Studie geführten Interviews belegen, dass Deutschland im europäischen Kontext hervorragende Chancen besitzt, seine Stellung im Weltmarkt weiter auszubauen. Die wirkungsvollste Unterstützung für deutsche Unternehmen bei der Entwicklung neuer – aus der Konvergenz der elektronischen Medien entstehender – Produkte wäre die Verfügbarkeit preiswerter, weil in großen Stückzahlen gefertigter Universal-Chips (ASSP-Chips).

Das EUREKA-Programm MEDEA+ hat dazu prinzipiell richtige Ansätze verfolgt, jedoch in seiner Ausrichtung die Notwendigkeiten gerade der KMU zu wenig berücksichtigt.

Wir empfehlen deshalb der Bundesregierung, die Initiative zu ergreifen, auf europäischer Ebene ein Förderungsprogramm für die Entwicklung von Universal-Chips („System on Chip“) für unterschiedliche Aufgabenbereiche einzurichten.

Chips dieser Komplexität sind nicht vorstellbar ohne entsprechende Software-Komponenten, mit denen die Integration in die Zielsysteme auf einfache Weise ermöglicht wird. Die Hersteller solcher Chips müssen daher in ihrer Rolle als „Systemanbieter“ auch die notwendige Software für die Integration des Chips in die jeweilige Zielumgebung (Treiber) bereitstellen.

Nutzen:

Die europäische und damit auch die deutsche Halbleiterindustrie, aber auch die nachgelagerten Industriesektoren, die auf diese Entwicklung kostengünstig zugreifen können, würden

³² Dr. Helmut Stocker (Vice president standardisation and relations), SIEMENS ICN.

durch die Entwicklung solcher technologischer Schlüsselkomponenten erheblich profitieren und könnten sich neue Märkte erschließen und nachhaltig besetzen.

5.2 Informationstechnik, Kommunikation und Medien

5.2.1 Entwicklung von Software für Industrieanwendungen

Befund:

Die Verfügbarkeit von Software ist eine entscheidende Grundvoraussetzung bei der Entwicklung neuer Dienstleistungen und Produkte.

Innerhalb Europas ist Deutschland mit hoher technologischer Kompetenz, guter Unternehmenskultur, dem größten Einzelmarkt und leistungsfähigen FuE-Einrichtungen im Software-Bereich gut positioniert³³. Die deutsche Software-Industrie ist stark mittelständisch geprägt und überwiegend branchen- und anwenderorientiert. Die besondere Stärke der deutschen Software-Produzenten liegt weniger im Angebot von Spitzentechnologie – dieses Feld wird fast vollständig von den USA besetzt –, sondern vielmehr in der Integration von IuK-Technologien in anderen Anwendungsbereichen, z.B. dem Automobilbau oder der Automatisierungstechnik.

Die wichtigen staatlichen und privatwirtschaftlichen Standardisierungsgremien für Software (W3C, ANSI, IEEE, ISO, OASIS, etc.) werden überwiegend von US-Unternehmen und deren Bedürfnissen dominiert. Auch die de-facto-Industriestandards für Betriebssysteme, Medienformate, Sicherheitsanwendungen etc. werden i.d.R. durch die marktführenden US-Unternehmen gesetzt.

Vor diesem Hintergrund empfehlen wir der Bundesregierung eine eindeutige Schwerpunktbildung zur gezielten Förderung von Software-Entwicklungen für industrielle Anwendungen und Embedded Systems. Zu den Themen sollten gehören u.a. IT-Sicherheit, stabile Echtzeit-Betriebssysteme, Tools für die automatisierte Entwicklung von Software und Methoden zur Verbesserung der Qualität der Software-Entwicklungsprozesse.

Wir empfehlen außerdem, dass die einschlägige Industrie bei der Beteiligung an internationalen Software-Standardisierungsgremien unterstützt wird, um dort eine aktive Rolle übernehmen zu können.

Nutzen:

Die beachtlichen Potenziale der deutschen Software-Industrie und Forschung werden für die ökonomisch relevanten Anwenderbranchen Automobilbau sowie Maschinen- und Anlagenbau nutzbar, die ihre Wettbewerbsfähigkeit zu einem bedeutenden Anteil über die Software in ihren Produkten erreichen.

³³ Christian Siegele. Director, Head of Software Germany, 3i Deutschland Gesellschaft für Industriebeteiligungen mbH

Die aktive Rolle der deutschen Industrie bei der Software-Standardisierung erlaubt es ihr, stärker als bisher ihre Belange gegenüber dem internationalen Wettbewerb zu behaupten.

5.2.2 Stützung von Software-Entwicklungen

Befund:

Im Rahmen der Studie geführte Interviews belegen, dass die Chance besteht, die bisherige Dominanz der Microsoft-Betriebssysteme zu reduzieren. IBM hilft mit, IT-Lösungen, die auf offenen Standards beruhen, im Markt zu etablieren und betrachtet die Unterstützung für Linux im Rahmen der eBusiness on demand-Strategie als eines der zentralen Konzepte des Unternehmens³⁴. Auch andere maßgebliche Software-Unternehmen betrachten Linux als relevante Plattform für ihre Anwendungslösungen.

Die Stadt München hat entschieden, die öffentliche Verwaltung mit Linux auszustatten. Sollte die Migration erfolgreich sein und es darüber hinaus noch weitere erfolgreiche Beispiele geben, werden viele Unternehmen ihre bisherige Zurückhaltung aufgeben und in Linux-Software investieren. Dies würde zu einer deutlichen Förderung des Wettbewerbs, auch und gerade zu Gunsten der deutschen Software-Unternehmen, führen.

Eine Ausweitung des europäischen Patentrechtes im Software-Bereich würde allerdings neuerliche Wettbewerbsnachteile für die überwiegend mittelständische deutsche Software-Industrie nach sich ziehen, da für die zu erwartenden Schlüsselpatente der großen Unternehmen hohe Lizenzgebühren anfielen. Die Entwicklung von Open Source-Software könnte deutlich behindert werden.

Die Bundesregierung sollte die Entwicklung offener Standards in der Informations-, Kommunikations- und Medienwirtschaft unterstützen, fördern und bei Bedarf auch moderieren. Das umfasst die Ebenen Netzwerktechnologien und -protokolle (aktuell: IPv6, Mobilfunknetze der 4. Generation), Dienste und Anwendungen (aktuell: Web Services) sowie den Content-Bereich (aktuell: Metadaten, Semantic Web, Digital Rights Management). Ziel ist der freie Zugang aller Anwender zu allen Netzen und interoperable Zugangsprotokolle für alle Arten von Endgeräten.

Als Anbieter von Inhalten und als Nachfrager von Infrastrukturen, Diensten und Inhalten sollte die öffentliche Hand die Einhaltung der offenen Standards selbst aktiv unterstützen.

Die Bundesregierung sollte der Ausweitung des Patentrechts im Software-Bereich entgegen wirken. Geschäftsmodelle und Ablaufverfahren sollten auch zukünftig nicht patentiert werden können. Bei Software-Patenten muss die „Technizität“ als wesentliches Kriterium erhalten bleiben. Damit wird die Wettbewerbsfähigkeit der überwiegend mittelständischen deutschen Software-Industrie gestärkt³⁵.

³⁴ Volker Visser, ISE Communications, IBM Deutschland GmbH

³⁵ Der EU-Ministerrat hat am 18.05.04 einen Beschluss gefasst, der dieser Empfehlung nicht gerecht wird. Es bleibt abzuwarten, wie das Europaparlament entscheidet.

Nutzen:

Die genannten Maßnahmen lassen einen stärkeren Wettbewerb bei der Entwicklung von Software zu, bei dem gerade deutsche Unternehmen gute Chancen haben, ihre Stellung zu festigen und auszubauen.

5.2.3 Klarheit über die Einführung von HDTV

Alle im Rahmen dieser Studie dazu Befragten gehen davon aus, dass im Zuge der Konvergenz der elektronischen Medien keine „Killer-Applikation“ erwartet wird. Gleichwohl würde der mögliche Durchbruch bei einigen marktreifen Produkten helfen, Innovationsschübe auszulösen.

Große Unsicherheit herrscht in der Industrie, ob auch in Deutschland HDTV ein Massenmarkt wird. Es gibt Aussagen, dass HDTV durch die technische Entwicklung der letzten 5 Jahre überflüssig geworden ist. Andererseits ist die Technologie vorhanden und bei der Fußballweltmeisterschaft 2006 wird ausschließlich in HDTV-Qualität produziert. Für Länder wie Deutschland, in denen HDTV für den Endkunden noch nicht verfügbar ist, werden die Bildsignale anschließend nach SDTV konvertiert. Auch die Europäische Kommission weist darauf hin, dass nach der Überschätzung der Attraktivität von HDTV zu Anfang der 90er Jahre, nunmehr auch keine Unterschätzung der zukünftigen Bedeutung erfolgen darf³⁶. Immerhin sind bereits etwa 39% der Privathaushalte in Deutschland über Satellit erreichbar, von denen 2006 etwa die Hälfte mit digitaler Empfangstechnik ausgerüstet sein dürfte. In Abhängigkeit von der Digitalisierungsgeschwindigkeit des Kabels und der Belegung digitaler Kapazitäten ist eine weitere Erhöhung des HDTV-Reichweitenpotenzials auf eine signifikante Größenordnung bis 2006 durchaus realistisch.

Wir empfehlen der Bundesregierung, mit den Marktakteuren zügig eine HDTV-Offensive zu initiieren, mit dem Ziel, in einer Public Private Partnership gemeinsame Umsetzungsstrategien zu entwickeln.

Vor dem Hintergrund des Scheiterns der ersten Einführungsinitiative (analoges HDTV) ist Verlässlichkeit hier oberstes Gebot.

Da insgesamt der Übergang vom analogen zum digitalen TV für die Einführung weiterer Angebote in den Breitband-Kabelnetzen von entscheidender Bedeutung ist, hat die Bundesregierung eine Studie „Szenario für den Übergang der analogen zur digitalen Übertragung in den Breitbandkabelnetzen“ vergeben. Die Ergebnisse sind im Sommer 2004 zu erwarten.

Wir empfehlen der Bundesregierung, auf eine möglichst frühzeitige Abschaltung analoger Angebote im Breitbandkabelnetz hinzuwirken.

Nutzen:

Die damit entstehende Klarheit bei Produzenten und Anbietern ist dringend nötig, damit dann auch die weitere Entwicklung von interaktiven Diensten und Programmformaten für digitale TV-Plattformen (iDTV) befördert wird. Derzeit bremst die Unsicherheit Investitionen

³⁶ „The contribution of wide-screen and high definition to the global roll-out of digital television“, Commission staff working paper, SEC(2004)46, Commission of the European Communities, Brussels 31.01.2004.

in neue Technik bzw. Contentangebote. Die Einführung von HDTV aus Anlass eines sportlichen Großereignisses könnte die notwendige Marktdurchdringung erheblich beschleunigen.

5.2.4 Förderung von Testbeds für Pilotapplikationen

Befund:

Darüber hinaus ist das Testen neuer interaktiver Angebote ohne die Kabelnetzbetreiber nicht möglich, die allerdings aus ihrer Konkurrenzsituation heraus dafür wenig Bereitschaft zeigen. Daraus könnte eine Blockade entstehen, die dazu führt, dass neue interaktive Angebote nicht in Deutschland entwickelt werden, was aus innovations- und wirtschaftspolitischer Sicht nicht hingenommen werden sollte.

Wir empfehlen deshalb der Bundesregierung, Pilotimplementierungen als Testbeds für neue Techniken und Dienste im Breitband-Kabelnetz zu fördern.

Nutzen:

Die Einführung von iDTV und HDTV trägt zu einer signifikanten Verbesserung und Verbreiterung von Dienstleistungsangeboten bei. Im Rahmen von Pilotanwendungen seitens neuer Anbieter von global oder regional ausgerichteten Mediendiensten, Fernsehanstalten und auch lokaler Kabelnetzbetreiber (NE4-Betreiber) werden Nutzen und Akzeptanz auf der einen Seite getestet und verbessert, andererseits können Hersteller der iDTV und HDTV unterstützenden Industrie von den Ergebnissen profitieren. Auf diese Weise kann Deutschland auch im internationalen Wettbewerb wieder an Boden gewinnen.

5.2.5 Setzen von Impulsen für Smart Home

Befund:

Die gegenwärtige Marktsituation im Bereich Smart Home ist durch starke Interessenskollisionen, Intransparenz und Inkompatibilität gekennzeichnet. Dies begründet sich unter anderem darin, dass die bestehenden technischen und ökonomischen Entwicklungen auf ehemals getrennten Märkten (vor allem: Gewerketrennung, Gebäudeautomation, Unterhaltungselektronik, Informations-, Telekommunikations- und Multimedia-Technik) stattgefunden haben. Es fehlen vor allem im privaten Bereich einheitliche Standards, die es ermöglichen, Smart Home-Lösungen preiswert anzubieten. Im gewerblichen Bereich ist das Smart Building Stand der Technik, hier stehen allerdings die Anpassungen der derzeitigen Standards an die neuen technischen Gegebenheiten der IuK-Technik aus.

Da aus nachvollziehbaren Gründen nicht zu erwarten ist, dass die Industrie die notwendigen Standards bald entwickelt, andererseits die verstärkte Entwicklung von Smart Home-Lösungen aus wirtschafts- und innovationspolitischer Sicht erforderlich ist, muss versucht werden, entsprechenden Druck im Markt aufzubauen.

Wir empfehlen daher der Bundesregierung, bei öffentlichen Bauvorhaben (Neubauten, Modernisierungen) anzuregen, dass die Anwendung von Smart Home-Lösungen in ihren Auswirkungen auf Kosten, Energieverbrauch und Sicherheit zu überprüfen ist.

Die Ergebnisse solcher Prüfungen sind im Hinblick auf eine allgemeine Verwendbarkeit zu veröffentlichen.

Dort wo es bereits öffentlich geförderte Musterhäuser gibt, müssen sie in ihrer Wirksamkeit als öffentliche Anreize verbessert werden. Das inHaus-Projekt in Duisburg mit seinem Konzept der Weiterqualifikation von Handwerkern, Architekten etc. kann hier als Vorbild dienen.

Die FuE-Arbeiten der deutschen elektrotechnischen Industrie bei der Weiterentwicklung der nicht mehr allen Anforderungen gerecht werdenden und z.T. proprietären Standards sollten unterstützt werden. Ziel sollte die Definition offener und sicherer Standards sein.

Nutzen:

Der Staat als Kunde kann so zur Schaffung von Standards, zur Senkung der Preise und damit zur vermehrten Anwendung im Privat-Sektor beitragen. Es ist zu erwarten, dass sich daraus im Dienstleistungssektor, insbesondere im Facility Management, erhebliche Umsatzpotenziale ergeben.

5.3 Maschinen- und Anlagenbau

5.3.1 Förderung neuer, ganzheitlicher Dienstleistungsangebote

Befund:

Wir haben in Handlungsempfehlung 5.2.1 die Entwicklung von „Software für Industrieanwendungen“ empfohlen. Bei dieser Software handelt es sich u.a. um stabile Echtzeit-Betriebssysteme mit hohen Sicherheitsstandards, mit denen komplexe Automatisierungslösungen realisiert werden können. Ziel ist es, damit die Führungsrolle des deutschen Maschinenbaus bei der Herstellung von High-Speed-Maschinen (u.a. HSC) auszubauen und zu sichern. Weiteres zentrales Element ist die Entwicklung eines standardisierten Industrial Ethernet, das die Grundlage für die Vernetzung von Maschinen und Anlagen schafft. Wegen der geringen Losgrößen bedarf eine solche Entwicklung einer staatlichen Förderung und einer Entwicklung in Clustern, bis Skaleneffekte erreicht werden. Als Instrumente bieten sich Schwerpunktsetzungen bei der Verbundforschung (ProInno, InnoNet u.a.), die Entwicklung eines eigenständigen Rahmenprogramms und die Förderung virtueller Unternehmen an.

In der Vergangenheit wurden zahlreiche Initiativen durchgeführt, welche das Ziel einer Verbesserung der Wertschöpfungskette im Maschinen- und Anlagenbau im Zusammenhang mit dem Einsatz elektronischer Medien beinhalteten (z.B. Initiative „Maschinenbau 2010“ des BMWA in Kooperation mit dem VDMA, Initiative „Multimedia im Maschinenbau“ des Landes Nordrhein-Westfalen sowie die Aktivitäten des BMBF im Bereich der Projektförderung „Fertigungstechnologien für die Produktion von morgen“). Diese Ergebnisse gilt es durch gezielte Maßnahmen auf der Umsetzungsebene zu festigen. Sie sollten begleitet werden durch Wettbewerbe und Netzwerke, die das Problembewusstsein in den Unternehmen erhöhen und für eine schnellere Umsetzung der geförderten Software-Entwicklungen in innovative Produkte und Dienstleistungen sorgen.

Wir empfehlen deshalb der Bundesregierung, einen „best practice award“ für Unternehmen oder Unternehmensverbände auszuschreiben, die vorbildhaft neue ganzheitliche Dienstleistungsangebote (mit Geschäftsmodellen), durchgängige „supply-chains“ und zukunftssträchtige IT-Integrationen entwickeln.

Nutzen:

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau, insbesondere die KMU, auf die durch die Konvergenz hervorgerufenen Veränderungen in den Wertschöpfungsnetzwerken nur unzureichend vorbereitet sind. Die notwendige starke Orientierung auf die Erfüllung der aktuellen Kundenwünsche, aber auch Effekte wie die nicht ausreichende Verfügbarkeit von Mitarbeitern mit „Querschnitts-Kompetenzen“, führen zwangsläufig dazu, dass bereits marktverfügbare, aus Konvergenzprozessen entstandene Lösungsansätze nicht in ausreichendem Maße in die Entwicklung und Realisierung von Maschinen und Anlagen einfließen. Die Unternehmen der Branche benötigen hierfür Unterstützung, z.B. in Form der bereits angesprochenen Projektförderung. Darüber hinaus hat die Industrie aber mit dem VDMA einen starken Verband, der die Interessen bündeln kann.

5.3.2 Entwicklung des 3D-Sehens

Befund:

Das Fehlen marktfähiger Lösungen für eine geeignete Berührungssensorik sowie das 3D-Sehen nebst der zugehörigen Bildverarbeitung stellt ein wesentliches Innovationshindernis für die weitere Entwicklung in der Robotik und für viele andere technische Systeme und Anwendungen dar. Deutschland besitzt hier zurzeit einen technologischen Entwicklungsvorsprung, den es in die konkrete Entwicklung umzusetzen gilt. Es besteht allerdings die konkrete Gefahr, dass deutsche Know-how-Träger und Wissenschaftler abgeworben werden und die neuen Lösungen im nichteuropäischen Ausland zur Marktreife geführt werden.

Wir empfehlen der Bundesregierung, die Forschungsaktivitäten zur Entwicklung des 3D-Sehens und zugehöriger Bildverarbeitungstechnologien zu bündeln und im Rahmen von für die Industrie besonders wirksamen Schlüsselprojekten auszuweiten.

Nutzen:

Die deutsche Industrie würde, wenn sie diese Leistungskomponente für Systeme anbieten und einsetzen kann, einen dramatischen Wettbewerbsvorsprung in unterschiedlichen Branchen erzielen. Dies gilt insbesondere für die Robotik, die Automatisierungs- und Fertigungstechnik, die Medizintechnik, die Sicherheitstechnik, die Automobiltechnik und weitere wirtschaftlich wichtige Gebiete.

5.4 Automobilindustrie

5.4.1 Festlegung von Protokollen für die Kommunikation am Fahrzeug

Befund:

Fahrzeuge werden zunehmend fester Bestandteil der drahtlosen Kommunikationsinfrastruktur. Anwendungen wie beispielsweise Telefonie, Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation zur Gefahrenvermeidung und Gebührenerfassung erfordern zuverlässige Übertragungskanäle.

Die telefonbasierte Kommunikation wird über die gewachsenen Gebührensysteme (Gesprächs- und Datenpreise) zum Hemmnis für neue automobiler Lösungen. Neue Frequenzen für die Kommunikation der Fahrzeuge untereinander und mit der Peripherie oder zur Umfeldüberwachung mit Radarsystemen erfordern dauerhafte Festlegungen. Kurzfristig sollte gemeinsam mit der deutschen Industrie eine Einigung zu den festzulegenden Frequenzen aus nationaler Sicht erfolgen. Dieser „Standard“ sollte dann im europäischen und internationalen Kontext durchgesetzt/etabliert werden. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, inwieweit WLAN-Standards der IuK-Industrie auch für automobiler Anwendungen hinreichend wären. Bei positivem Bescheid ist an der Umsetzung/Adaption zu arbeiten.

Die Erfahrungen in anderen Fällen, etwa bei der Einführung von GSM, haben gezeigt, dass die Politik hier eine offensive Rolle spielen muss, um die Prozesse entsprechend zu beschleunigen.

Ein Hemmnis bei der Entwicklung künftiger Kommunikationsstrukturen in und am Fahrzeug sowie bei der Entwicklung von Systemen, die sich auf die Verkehrssicherheit auswirken können, sind ungeklärte Rechtsfragen, wie etwa zum Datenschutz und zum Haftungsrecht.

Wir empfehlen der Bundesregierung eine europäische Initiative auf Regierungsebene zur Festlegung von europaweit geltenden Frequenzen/Protokollen für die drahtlose Kommunikation an und im Fahrzeug.

Parallel dazu sollten frühzeitig Rechtsfragen geklärt werden, die sich aus der weiteren Entwicklung von Systemen mit Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit ergeben.

Nutzen:

Die Definition eines Standards verschafft erfahrungsgemäß einen mindestens zeitlichen Vorteil gegenüber dem beteiligten Wettbewerb und würde helfen, der Vision des Leadmarkts Deutschland ein Stück näher zu kommen.

5.4.2 Entwicklung der Telematikanwendungen

Befund:

Den Telematikanwendungen im Auto wurden seit Ende der 90er Jahre enorme Wachstumspotenziale vorausgesagt. Die technischen Voraussetzungen sind geschaffen und stellen nicht das Hindernis für eine breite Diffusion dar. Neben Navigation, Gebührenerfassung und Flottenmanagement konnten sich bislang keine tragfähigen Geschäftsmodelle durchsetzen.

In besonderem Maße gilt dieses für personenbezogene Dienste und Location Based Services (LBS). Die Verknüpfung von Informationen und Angeboten einer lokalen Umgebung mit den situationsspezifischen Interessen des potenziellen Kunden erfordert eine intensive Interaktion in den Wertschöpfungsketten und insbesondere attraktive Angebote mit spürbarem Mehrwert. Die Nutzerorientierung bei Innovationsprozessen der Verkehrstelematik ist bislang zu schwach ausgeprägt.

Die massenhafte Verbreitung von Handys und die Entwicklung des Erfolgsmodells „SMS“ verdeutlicht, welche aktive Rolle den Nutzern bei Innovationsprozessen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien zukommt. Die Potenziale der Verkehrstelematik können nur zur Geltung kommen, wenn die Bedarfslagen und Interessen der Nutzer frühzeitig im Innovationsprozess berücksichtigt werden.

Wir empfehlen der Bundesregierung, die Nutzung bzw. Installation von Testumgebungen für Pilotversuche zur Weiterentwicklung von orts-sensitiven Dienstleistungen (testbeds für LBS) zu fördern sowie eine aktive sozio-ökonomische Begleitforschung zu betreiben.

Nutzen:

Auf diesem Wege kann die bestehende gute technologische Ausgangsposition Deutschlands in Europa für marktfähige Produkte genutzt werden. Die Automobilindustrie als Lead-Markt bietet eine hervorragende Ausgangsposition zur Etablierung neuer Wertschöpfungsketten. Vergleichbar mit der Entwicklung der Mobiltelefonie könnten sich diese mittelfristig zu eigenständigen, vom Fahrzeug unabhängigen Lösungen weiterentwickeln. Die Begleitforschung sollte ein besseres Verständnis der Innovations-mechanismen ermöglichen und verbesserte Strategien zur Etablierung akzeptierter Dienstleistungen erarbeiten.

5.4.3 Gesicherter Zugang zu Geo- und Verkehrsdaten

Befund:

Grundlage intermodalen Verkehrs, verbesserter Verkehrsbeeinflussung und damit Ausnutzung der Infrastruktur, der dynamischen Navigation sowie von Location Based Services ist das Wissen über den Standort des Kunden und die aktuelle Verkehrslage. Die Entwicklung eines ganzheitlichen Bildes erfordert die Nutzung möglichst vieler Informationsquellen – wie zum Beispiel der Satellitenortung, der Funkzellenortung, der Auswertung der Informationen von Behörden hinsichtlich Straßennetz, Baumaßnahmen oder des Unfallgeschehens. Unzureichend gelöst sind bislang Fragestellungen der ganzheitlichen Erfassung der verfügbaren Informationen, der Lösung des Zielkonflikts von Datenerhebung und Datenschutzbestimmungen, der zentralen Aufarbeitung der Informationen und von einheitlichen Portalen und Modellen des Angebots der aufgearbeiteten Informationen.

Wir empfehlen der Bundesregierung, die Vereinheitlichung der Datenerhebung und -formate in Abstimmung mit den Ländern voranzutreiben und die zentrale Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Geo- und Verkehrsdaten im Rahmen von Public Private Partnership zu unterstützen.

Nutzen:

Handlungsempfehlungen

Telematikbasierte Anwendungen um das Fahrzeug benötigen verlässliche Geo- und/oder Verkehrsdaten. Die Qualitätsverbesserung des korrelierenden Informationsangebots ist die Basis für attraktive Produkte. Durch staatliches Handeln sind die Qualität und die Kosten dieser Informationen deutlich zu verbessern. Deutschland könnte international eine Vorreiterrolle einnehmen.

6 Schlussfolgerung und Ausblick

Durch die Konvergenz der Netze und Medien kann man davon ausgehen, dass schon in wenigen Jahren jeder Mensch, unabhängig von seinem Alter und seinem Gesundheitszustand in (fast) ständigem Kontakt mit elektronischen Netzen lebt.

Multifunktionale Handys oder PDAs versetzen ihn zu jeder Zeit und an jedem Ort in die Lage, beliebige Informationen zu empfangen und zielgerichtet auszusenden.

Im häuslichen Umfeld und im Auto werden Aufgaben künftig von Mensch und Maschine gemeinsam wahrgenommen mit dem Ergebnis eines höheren Komforts, größerer Sicherheit und größerer Wirtschaftlichkeit.

Im Arbeitsumfeld entsteht selbst in traditionell weniger von IuK-Technik durchdrungenen Bereichen eine neue Mensch-Maschine-Vernetzung zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Produktionssicherheit.

Durch zunehmende intelligente Maschine-Maschine-Kommunikations-Systeme werden hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit und Sicherheit zu erfüllen sein.

In den dabei neu entstehenden Märkten für Produkte und Dienstleistungen ist nicht mehr die technologische Spitzenleistung allein Gewähr für Branchenerfolge, sondern vielmehr die Entwicklung ganzheitlicher Angebote, die die notwendige Nutzer-Akzeptanz herbeiführen.

Dauerhaft erfolgreich werden nur Angebote sein, bei denen die IuK-Technik kaum wahrnehmbar ihre Aufgaben verrichtet, intuitiv bedienbar und absolut zuverlässig ist. IuK-Technik muss eine intelligente Umgebung (Ambient Intelligence) schaffen, die der Mensch als hilfreich und wertvoll empfindet, ohne den Verdacht aufkommen zu lassen, dass dort ein unbeherrschbares Eigenleben entstehen könnte.

So wie auch die Europäische Kommission das Thema „Ambient Intelligence“ im 6. Forschungs-Rahmenprogramm als „roten Faden“ definiert hat, sollte auch die deutsche Wirtschafts- und Technologiepolitik dieses zentrale Paradigma, das durch die Trends der Hardware-Miniaturisierung, der Netzwerkfähigkeit von Produkten und der jederzeitigen und allorten möglichen Einkopplung in zunehmend miteinander verschmelzenden Netzinfrastrukturen charakterisiert ist, nutzen und im Sinne der deutschen Volkswirtschaft entwickeln. Die deutschen Forschungseinrichtungen und Unternehmen haben eine gute Chance, auf diesem Gebiet eine Spitzenstellung in der Welt einzunehmen, wenn diese neue strategische und daraus erwachsende Wertschöpfungspartnerschaften eingehen. Dort, wo diese gemeinsam zu beschreitenden Innovationsprozesse nicht von den Akteuren selbst oder nur zögerlich initiiert werden, ist staatliches Handeln, auch über bestehende Ressortgrenzen hinweg, angeraten. Eine ganzheitliche, der in dieser Studie charakterisierten Konvergenzen Rechnung tragende, Innovationspolitik, die sich den Abbau von Innovationsbarrieren in Technik, Wirtschaft und Gesellschaft zum Ziel setzt, verspricht hohen gesellschaftlichen Ertrag.

Da neben technischen Herausforderungen auch ökonomische und gesellschaftliche Innovationsbarrieren zu überwinden sein werden, sollten diese in staatlichen Handlungsfeldern adäquate Berücksichtigung finden.

Die vorliegende Studie hat, mit Fokus auf die für Deutschland volkswirtschaftlich höchst wichtigen Felder, Anregungen gegeben und Empfehlungen ausgesprochen, wohl wissend, dass dazu auch neue Formen der Kooperation (der Ressorts, von PPP und bislang unabhängig voneinander agierender gesellschaftlicher Akteure) und des Timings respektive der Synchronisation von Entwicklungen vonnöten sind.

Wenn es dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit als Moderator und Förderer gelingt, die hier vorgeschlagenen Empfehlungen in Partizipation mit Beteiligten und Betroffenen umzusetzen, können in vorbildlicher Weise die Chancen, die die Konvergenz der elektronischen Medien für Wirtschaft und Gesellschaft eröffnet, erfolgreich genutzt werden.



Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit kostenlos herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.