

Bernd Beckert, Simone Kimpeler

## Neue Märkte durch IT und Medien Der FAZIT Roadmap-Prozess



Bernd Beckert, Simone Kimpeler

**Neue Märkte durch IT und Medien -  
Der FAZIT Roadmap-Prozess**

## **Impressum**

Herausgeber der FAZIT-Schriftenreihe:

MFG Stiftung Baden-Württemberg  
Breitscheidstr. 4, D-70174 Stuttgart  
Tel. +49 (0)711/90715-300, Fax +49 (0)711/90715-350

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW)  
L 7,1, D-68161 Mannheim  
Tel. +49 (0)621/1235-01, Fax +49 (0)621/1235-224

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI)  
Breslauer Straße 48, D-76139 Karlsruhe  
Tel. +49 (0)721/6809-0, Fax +49 (0)721/689152

Schutzgebühr €8,-

ISSN 1861-5066

© MFG Stiftung Baden-Württemberg, Juni 2009 – [www.fazit-forschung.de](http://www.fazit-forschung.de)

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>8</b>
1.1 Das Forschungsprojekt FAZIT .....	8
1.2 Der IT- und Mediensektor in Baden-Württemberg .....	9
1.3 Ziele und Vorgehen im FAZIT Roadmap-Prozess .....	10
1.4 Zentrale Ergebnisse aus dem FAZIT Foresight-Prozess .....	11
1.5 Herausforderungen für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg .....	16
1.6 Die FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg .....	17
1.7 Schlussfolgerungen.....	20
<b>2. EINLEITUNG</b> .....	<b>22</b>
2.1 Das Projekt FAZIT .....	22
2.2 Die IT-Wirtschaft als sektorales Innovationssystem .....	23
2.3 Methodischer Aufbau des Projektes FAZIT.....	26
<b>3. DER FAZIT FORESIGHT-PROZESS</b> .....	<b>32</b>
3.1 Adaptives Foresight in FAZIT .....	32
3.2 Der FAZIT Roadmap-Prozess .....	33
3.3 Die Ziele und Produkte des FAZIT Roadmap-Prozesses .....	34
3.4 Methodisches Vorgehen im Roadmap-Prozess .....	35
<b>4. SCHRITT 1: ZIEL UND DEFINITION DES ROADMAP-PROZESSES</b> .....	<b>37</b>
<b>5. SCHRITT 2: AUSWERTUNG DER FORESIGHT-STUDIEN</b> .....	<b>38</b>
5.1 Die FAZIT Delphi-Studien .....	38
5.2 Der FAZIT Szenario-Prozess .....	43
<b>6. ZUKUNFTSFÄHIGE IT-ANWENDUNGSBEREICHE</b> .....	<b>54</b>

<b>6.1 IT-Outsourcing / Business-Process-Outsourcing (BPO)</b> .....	<b>54</b>
Kurzüberblick Anwendungsfeld IT-Outsourcing / BPO.....	58
<b>6.2 E-Business</b> .....	<b>59</b>
Technische Entwicklungen .....	60
Einsatz von E-Business in Baden-Württemberg .....	61
<b>6.3 Social Software</b> .....	<b>63</b>
<b>6.4 IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen</b> .....	<b>67</b>
<b>6.5 Intralogistik</b> .....	<b>72</b>
<b>6.6 IT-basierte Öko-Effizienz</b> .....	<b>76</b>
<b>6.7 Unternehmenssoftware</b> .....	<b>80</b>
<b>6.8 Embedded Systems</b> .....	<b>83</b>
<b>6.9 Simulation und Visualisierung in der Produktentwicklung</b> .....	<b>88</b>
<b>6.10 Semantische Technologien im Wissensmanagement</b> .....	<b>90</b>
<b>6.11 Sicherheit durch IT</b> .....	<b>94</b>
<b>6.12 Ambient Assisted Living</b> .....	<b>99</b>
<b>6.13 Open Content, Open Access</b> .....	<b>102</b>
<b>6.14 Zwischenfazit</b> .....	<b>108</b>
<b>7. SCHRITT 3: KONSISTENZPRÜFUNG DURCH IT-WIRTSCHAFT</b> .....	<b>109</b>
<b>7.1 Handlungsfeld Politik und Rahmenbedingungen</b> .....	<b>109</b>
<b>7.2 Handlungsfeld Technik</b> .....	<b>110</b>
<b>7.3 Handlungsfeld Wirtschaft</b> .....	<b>111</b>
<b>7.4 Handlungsfeld Nachfrage</b> .....	<b>112</b>
<b>7.5 Handlungsfeld Wissenschaft und Bildung</b> .....	<b>113</b>
<b>7.6 Handlungsfeld Gesellschaftliche Entwicklungen</b> .....	<b>113</b>
<b>7.7 Ergebnis der Konsistenzprüfung</b> .....	<b>114</b>
<b>8. SCHRITT 4: ROADMAP FÜR DEN IT- UND MEDIENSTANDORT BADEN- WÜRTTEMBERG</b> .....	<b>116</b>
<b>8.1 Das Selbstverständnis des IT- und Medienstandorts in Baden-Württemberg</b> .....	<b>117</b>
<b>8.2 Die FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg</b> .....	<b>119</b>

<b>8.3</b>	<b>Schlussbemerkung.....</b>	<b>133</b>
<b>9.</b>	<b>SCHRITT 5: FAZIT ROADMAP-LEITFADEN FÜR KMU .....</b>	<b>135</b>
	<b>LITERATUR .....</b>	<b>139</b>
	MFG Stiftung Baden-Württemberg .....	154
	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.....	154
	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung .....	154

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: FAZIT Handlungsfelder .....	16
Abbildung 2: Die FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg .....	17
Abbildung 3: Forschungskonzept FAZIT .....	22
Abbildung 4: Der FAZIT Foresight Prozess.....	28
Abbildung 5: Auswahlprozess der FAZIT Schwerpunktthemen.....	30
Abbildung 6: FAZIT Schwerpunktthemen .....	31
Abbildung 7: Das Konzept des FAZIT Roadmap-Prozesses.....	35
Abbildung 8: FAZIT Technologie-Roadmap .....	42
Abbildung 9: FAZIT Szenario-Methode .....	43
Abbildung 10: Stufe 1 im Szenario-Prozess .....	44
Abbildung 11: Stufe 2 im Szenario-Prozess .....	44
Abbildung 12: Stufe 3 im Szenario-Prozess .....	45
Abbildung 13: Stufe 4 im Szenario-Prozess .....	45
Abbildung 14: Stufe 5 im Szenario-Prozess .....	46
Abbildung 15: Szenario „The Empowered User“.....	47
Abbildung 16: Szenario „Die flexible, virtualisierte Arbeitnehmerin“ .....	49
Abbildung 17: Szenario „Die neue Wissenschaftselite“.....	50
Abbildung 18: Szenario „Die IT-Branche nach der Experimentierphase“ .....	51
Abbildung 19: FAZIT Handlungsfelder .....	114
Abbildung 20: Aktionsfelder der FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden- Württemberg .....	119
Abbildung 21: Beispiel für eine FAZIT Unternehmens-Roadmap.....	135
Abbildung 22: FAZIT Roadmap – Vorgehen in 4 Schritten .....	136
Abbildung 23: Bedarfsanalyse.....	137

Abbildung 24: FAZIT Roadmap für das Unternehmen ..... 138

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Anwendungsbereiche mit besonderem Zukunftspotenzial..... 14

Tabelle 2: Aktionsfelder und Empfehlungen für den IT- und Medienstandort Baden-  
Württemberg..... 18



## 1. Zusammenfassung

Innovationen und neue Märkte – das sind wesentliche Faktoren im Wettbewerb der Regionen, um den Erhalt und die Schaffung von Arbeitsplätzen zu sichern. Im Mittelpunkt des Forschungsprojekts FAZIT steht die Identifikation von neuen Märkten für innovative Informationstechnologien (IT) und Medien.

### 1.1 Das Forschungsprojekt FAZIT

Das Forschungsprojekt FAZIT<sup>1</sup> identifiziert seit 2005 neue Märkte für innovative IT und Medien und erforscht Perspektiven zukünftiger IT- und Medienentwicklung von regionaler Bedeutung. Das Forschungsspektrum reicht von Marktanalysen und Unternehmensbefragungen über Fallstudien und wissenschaftliche Workshops bis hin zu Delphi-Studien, Szenario-Analysen und einen Roadmap-Prozess.

**Ziel** von FAZIT ist es, ausgehend von globalen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen sowie informationstechnologischen Entwicklungen die wirtschaftlichen Potenziale an der Schnittstelle von der IT- und Medienwirtschaft und IT-Anwenderbranchen zu identifizieren. Die zentralen **Forschungsfragen** lauten:

Wie kann die Impulsfunktion und Dynamik der IT-Branchen auch in Zukunft für die Wettbewerbsfähigkeit des Landes genutzt werden?

Welche Informationstechnologien werden wir in Zukunft verwenden?

Welche Herausforderungen für die unterschiedlichen Akteure resultieren daraus?

Welche Potenziale ergeben sich für IT-Unternehmen an der Schnittstelle zu traditionellen Branchen?

Und wie können diese Potenziale genutzt werden?

---

<sup>1</sup> FAZIT steht für "Forschungsprojekt für aktuelle und zukunftsorientierte Informations- und Medientechnologien und deren Nutzung in Baden-Württemberg". Projektträger von FAZIT ist die MFG Stiftung Baden-Württemberg in Stuttgart. Partner sind das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim und das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) in Karlsruhe.

## 1.2 Der IT- und Mediensektor<sup>2</sup> in Baden-Württemberg

Wir sind auf dem Weg in die wissensbasierte Wirtschaft, in der die Wertschöpfung maßgeblich von der effektiven Wissensnutzung abhängt. Zentrale Kräfte für den Innovationserfolg sind unser Humankapital, der Ausbau wissensintensiver Dienstleistungen, die Kooperation und Kollaboration in Netzwerken und die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Entsprechend sind die breite Nutzung von IT, eine gut ausgebaute, breitbandige IT-Infrastruktur und eine möglichst hohe IT-Kompetenz in der Bevölkerung zentralen Voraussetzungen für den Strukturwandel und die Wettbewerbsfähigkeit. Die Nachfrage und Beanspruchung neuer IT in allen Branchen hat eine starke Impulswirkung für Innovationsaktivitäten im IT- und Mediensektor. Zudem öffnen sich Unternehmen durch IT-basierte Kommunikationsformen zunehmend für den Wissenstransfer von außen, z.B. für innovative Ideen ihrer Kunden oder Kooperationspartner.

Der baden-württembergische IT- und Mediensektor wurde in FAZIT im Rahmen der regelmäßigen Unternehmensbefragungen durch das ZEW analysiert<sup>3</sup>. Der Sektor umfasst die drei Bereiche IT-Produktion, IT-Dienstleistungen und Medienwirtschaft. Seine besondere Innovationskraft liegt in der starken Vernetzung mit den Wertschöpfungsketten der traditionell starken Branchen des Landes wie der Automobilindustrie oder dem Maschinenbau. Auch liegen die Hauptabsatzmärkte der meisten IT-Unternehmen im eigenen Bundesland. Die IT-Anwenderbranchen legen Wert auf regionale Nähe zu ihren IT-Dienstleistern. Damit spielen IT- und Medienunternehmen bereits heute eine wichtige Rolle im regionalen Wissenstransfer und sind nicht nur selbst dynamisch und innovativ, sondern fungieren auch als Impulsgeber für Innovationen in anderen Branchen.

Die FAZIT Unternehmensbefragungen zeigen zudem, dass Baden-Württemberg für die IT- und Medienunternehmen ein attraktiver Standort ist. Besonders gut bewertet werden die IT-Infrastruktur, die Nähe zu Forschungseinrichtungen, Preise und Verfügbarkeit von Gewerbeflächen sowie die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal.

Sowohl Unternehmen als auch private Haushalte in Baden-Württemberg nutzen häufig und intensiv neue Medien und IT und liegen dabei über dem Bundesdurchschnitt. Insgesamt befindet sich der IT- und Mediensektor in einer Wachstumsphase und die Stärken liegen in der soliden IT-Nachfrage vor Ort und engen Kooperations- und Geschäftsbeziehungen mit Anwenderbranchen.

---

<sup>2</sup> Die Begriffe "IT- und Medienwirtschaft" und "IT- und Mediensektor" werden im Folgenden synonym verwendet.

<sup>3</sup> Die Ergebnisse der FAZIT Unternehmensbefragung sind in der FAZIT Schriftenreihe dokumentiert, siehe [www.fazit-forschung.de](http://www.fazit-forschung.de).

### 1.3 Ziele und Vorgehen im FAZIT Roadmap-Prozess

Ziel des Roadmap-Prozesses in FAZIT ist das Aufzeigen möglicher Entwicklungspfade und Meilensteine zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Landes durch IT-basierte Innovationen. Dazu werden die Ergebnisse der FAZIT Unternehmensbefragungen, der drei Delphi-Studien, der Szenario-Analyse und der FAZIT Schwerpunktthemen zusammengeführt. Die Roadmap liefert Entscheidern in Wirtschaft und Politik als Übersicht über Zusammenhänge, Bedingungen und Möglichkeiten zukunftssicherer Innovationsfelder einen wichtigen Baustein in ihrer Innovationsstrategie. Durch die intensive Auseinandersetzung mit zukünftigen Chancen und Risiken können die Akteure in Politik und Wirtschaft kommende Entwicklungsschritte und Verantwortlichkeiten spezifizieren. Somit dient der Roadmap-Prozess nicht nur der Strukturierung und Strategiefindung, sondern auch der Kommunikation über Entwicklungsziele und deren Rahmenbedingungen.

In der FAZIT Roadmap-Entwicklung fließen alle in FAZIT erarbeiteten Teilergebnisse über Bedarf, Anwendung, Verbreitung und Trends für IT und Medien ein<sup>4</sup>. Darüber hinaus sind gemeinsam mit dem FAZIT Beirat, der sich aus Experten aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft zusammensetzt, neue Anwendungsfelder von IT und Medien an der Schnittstelle zu traditionellen Branchen identifiziert worden, die hinsichtlich der Marktpotenziale vertiefend untersucht wurden:

- IT-Outsourcing
- IT-Sicherheit
- Open Source Software
- Intralogistik
- Visualisierung und Simulation
- Sicherheit durch IT
- Business Process Outsourcing
- Open Content, Open Access
- E-Business
- Gesundheit und IT
- Social Software
- IT-basierte Öko-Effizienz
- Unternehmenssoftware, Embedded Systems
- Ambient Assisted Living (AAL)
- Wissensmanagement mit semantischen Technologien

Der FAZIT Roadmap-Prozess ermöglicht eine mittelfristige Strategieentwicklung, d.h. sie ist auf den Zeitraum bis ins Jahr 2020 fokussiert. Die grafische Darstellung der Roadmap enthält die Kernelemente der Entwicklung, da sie (nur) einen gemeinsamen Nenner der beteiligten Akteure darstellt und erst im nächsten Schritt für individuelle Strategien verwendet werden soll (Abb.2, S. 17).

---

<sup>4</sup> Die Ergebnisse basieren auf dem FAZIT Monitoring (Unternehmensbefragungen) und dem FAZIT Foresight (Delphis und Szenarien) sowie Sekundäranalysen. Alle FAZIT Studien und Forschungsarbeiten finden Sie unter [www.fazit-forschung.de](http://www.fazit-forschung.de) zum Download.

Der FAZIT Roadmap-Prozess umfasst fünf Schritte:

Schritt 1: Definition von Ziel und Analysegegenstand des FAZIT Roadmap-Prozesses: Zukunftsfähigkeit Baden-Württembergs durch IT-basierte Innovationen.

Schritt 2: Analyse des Bedarfs, der Technikentwicklung und der Marktpotenziale für ausgewählte IT-Anwendungsbereiche auf der Basis der FAZIT Ergebnisse. Abbildung der (aggregierten) technischen Entwicklungen in der **FAZIT Technologie-Roadmap**.  
**Ergebnis: Zukunftsfähige IT-Anwendungsbereiche**

Schritt 3: Konsistenzprüfung und Ableitung von Herausforderungen. Gruppierung der Herausforderungen in Handlungsfelder.  
**Ergebnis: FAZIT Handlungsfelder für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg**

Schritt 4: Ausarbeitung einer Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg, welche Empfehlungen an die Landespolitik als möglichen Initiator enthält.  
**Ergebnis: FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg**

Schritt 5: Roadmap-Leitfaden als Anleitung für KMUs zur Entwicklung ihrer Innovationsstrategie.  
**Ergebnis: FAZIT Roadmap-Leitfaden für eine Roadmap IT-basierter Innovationen**

## 1.4 Zentrale Ergebnisse aus dem FAZIT Foresight-Prozess

Der FAZIT Foresight-Prozess stellt eine Kombination aus drei Methoden dar: Delphi-Studien, eine Szenario-Analyse und ein Roadmap-Prozess.

### Delphi-Studien

Mögliche zukünftige IT-Entwicklungen und Anwendungen sind in drei Delphi-Studien untersucht worden. Sie lassen sich in drei zentrale Trends zusammenfassen:

- Schlüsselbereiche für den IT-Einsatz sind Arbeiten, Freizeit, soziale Kontakte, Gesundheit, Mobilität, Bildung und Sicherheit
- Always-on-Gesellschaft und Allgegenwärtigkeit der IT im Alltag („Internet der Dienste“)

- „Internet der Dinge“ und Embedded Systems

Die befragten Experten erwarten eine weitere Virtualisierung der sozialen und geschäftlichen Prozesse, der Zusammenarbeit, der Forschung und Lehre sowie der Informationsprozesse. Damit wird IT-Kompetenz der Schlüssel für soziale und berufliche Teilhabe in der Gesellschaft. Die Virtualisierung und Digitalisierung des Alltags, oft als „Always-on-Gesellschaft“ bezeichnet, erfordert einen neuen Umgang mit vertraulichen und persönlichen Daten im Geschäftsverkehr genauso wie im Privatleben.

Zudem steht die Gesellschaft vor der Herausforderung, geistiges Eigentum im Zeitalter des Web 2.0 zu sichern und entsprechende Anpassungen des Urheberrechts vorzunehmen. Diese Entwicklung hat heute bereits begonnen, und der Lösungsbedarf wird sich in Zukunft verstärken.

Die Akzeptanz neuer IT und Medien für den Alltag ist eine Voraussetzung für den IT-Einsatz z.B. in der Haushalts- und Gebäudesteuerung, Medizin oder Pflege. Mangelnde Akzeptanz ist ein Hemmnis für die erfolgreiche Einführung der Produkte und Dienste. Gründe für Akzeptanzmangel können eine unpraktische und zu komplizierte Bedienbarkeit (Usability) oder nicht bedarfsgerechte Funktionalitäten sein. Ein Weg, diese Probleme zu reduzieren, ist die Berücksichtigung der Nutzeranforderungen bereits in frühen Phasen der Produktentwicklung. Dabei wird unternehmensfernes (externes) Wissen in den Innovationsprozess der Anbieter integriert, wie es z.B. in Konzepten wie „Open Innovation“ entwickelt wird. Ein weiterer Faktor zur Erhöhung der Akzeptanz ist die Stärkung des Datenschutzes und der Datensicherheit. Das ist zum Beispiel für IT-Lösungen im Gesundheitssystem von zentraler Bedeutung und eines der Kernargumente in der Debatte um die Einführung der elektronischen Patientenkarte.

Eine weitere Grundvoraussetzung für die Teilhabe an der „Always-on-Gesellschaft“ ist neben der IT-Kompetenz und Akzeptanz auch der technische Zugang zu Breitbandnetzen. Hier gilt es, auch den ländlichen Raum mit geeigneten und kostengünstigen Lösungen anzubinden. Nur so können auch kleine Unternehmen, die bisher eher selten IT und Medien einsetzen, von IT-Innovationen profitieren.

Durch die Virtualisierung von Lerninhalten und Lernprozessen sowie der Umsetzung des Leitbildes vom lebenslangen Lernen erhalten die Hochschulen eine neue Bedeutung als Anbieter im Bereich Bildung und Qualifizierung.

Mit den drei Delphi-Studien sind neben zukünftigen Anwendungstrends auch die für die Zukunftsfähigkeit des IT- und Medienstandorts wichtigen Technologietrends identifiziert worden. Sie sind in der FAZIT Technologie-Roadmap (Abb.8, S. 43) abgebildet.

## Szenario-Analyse

Die Delphi-Studien waren der zentrale Input für die vier **FAZIT Szenarien**. Diese öffnen den Blick für wechselseitige Beeinflussungen und Abhängigkeiten auf dem Weg in die IT- und Medienzukunft. Sie illustrieren, wie neue Technologien im Jahr 2020 im Alltag genutzt werden und wie das Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren das Leben im Jahr 2020 geprägt haben könnte. Zu den Trends, die in alle Szenarien mit derselben Ausprägung eingeflossen sind, gehören „All business is local“, „Unabhängige Communities gewinnen an Bedeutung“ und „Die Wissenschaft nimmt erfolgreich neue Themen auf“.

Die Beurteilung der künftigen Anpassungsfähigkeit von wissenschaftlichen Einrichtungen und Ausbildungsstätten in Baden-Württemberg seitens der Experten fällt durchweg positiv aus: Sie gehen davon aus, dass Universitäten und Institute in der Lage sind, Zukunftsthemen zu identifizieren und entsprechend zu bearbeiten. Als Beispiele für neue Themen wurden Biotechnologie, neue Werkstoffe, Optoelektronik, Solartechnik, Nanotechnologie und Medizintechnik genannt. Unterschiede zwischen den Szenarien machen sich an der Technikakzeptanz und am vorhandenen bzw. fehlenden Zusammenhalt in der Gesellschaft fest. Es gilt zum einen, die Akzeptanz in der Bevölkerung für neue IT-Anwendungen zu erhöhen und zum anderen die Spaltung der Gesellschaft zu vermeiden.

In den Szenarien werden die Auswirkungen der Delphi-Trends auf den Standort Baden-Württemberg untersucht. Hieraus ergeben sich fünf innovationspolitische Handlungsoptionen:

1. Zur Sicherung einer hohen IT-Akzeptanz am Standort empfiehlt sich die Einbindung unterschiedlicher Nutzergruppen in bereits frühe Phasen der Forschung und Entwicklung (FuE). Dadurch können Nutzungshemmnisse antizipiert werden und Anwenderwissen in die Produktentwicklung einfließen.
2. IT-Kompetenz und Medienkompetenz sind Schlüsselkompetenzen in der Informationsgesellschaft und Voraussetzung für die Teilhabe am sozialen Leben und der Erwerbstätigkeit. Sie sollten daher Bestandteil der Grundbildung sein. Hier gilt es, sowohl technische als auch soziale Gründe der Benachteiligung auszugleichen.
3. Internationalisierungsstrategien sind für die einheimische IT-Branche wichtig, da sie bisher vor allem lokale Marktpotenziale ausschöpft. Die Erschließung ausländischer Märkte und der Ausbau internationaler Geschäftsbeziehungen sind Bestandteile einer erfolgreichen Wachstumsstrategie der IT-Wirtschaft in Baden-Württemberg. Gleichwohl mangelt es an Konzepten der Internationalisierung und an Erfolgsmodellen in der klein- und mittelständisch geprägten IT-Wirtschaft. Aber auch lokale Marktpotenziale sind noch nicht ausgeschöpft. Insbesondere das Engagement in vergleichsweise neuen IT-Anwenderbranchen, wie z.B. der Medizintechnik oder dem Energiemanagement, dient der Entwicklung neuer Märkte für IT-basierte Anwendungen.

4. Für die Medienbranche besteht die Zukunftsaufgabe darin, sich konsequent auf die Konvergenzentwicklung einzustellen und die traditionellen Stärken im Print- und Internetbereich zu nutzen, um neue Kombinationen von herkömmlichen und neuen, interaktiven Medienangeboten zu entwickeln und anzubieten.
5. Um die „Always-on-Gesellschaft“ zu realisieren, ist es notwendig, entsprechende technische Infrastrukturen zur Vernetzung der Gesellschaft zu schaffen. Technische Infrastrukturen können dabei sowohl TK-Netze zur Versorgung der gesamten Bevölkerung mit Breitband-Internet sein, als auch intelligente Verkehrsinformationssysteme oder Strukturen zur Realisierung von Online-Learning.

## FAZIT Vertiefungsstudien

Zusätzlich wurden im Projekt FAZIT – in Abstimmung mit dem Projektbeirat – ausgewählte Anwendungsfelder für innovative IT und Medien vertiefend untersucht. Das Ergebnis sind **13 IT-Anwendungsbereiche mit besonderem Zukunftspotenzial für den Standort Baden-Württemberg**. Die Analysen sind als Forschungsbände in der FAZIT Schriftenreihe publiziert worden. Folgende zentralen Herausforderungen in den zukunftsfähigen IT-Anwendungsbereichen ergeben sich für den Standort:

Tabelle 1: Anwendungsbereiche mit besonderem Zukunftspotenzial

IT-Anwendungsbereich	Herausforderung
IT-Outsourcing und Business Process Outsourcing (BPO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noch seltene Anwendung in KMU</li> <li>• Gefahr des Know-how-Verlusts durch Outsourcing</li> <li>• Schutz vertraulicher Daten</li> <li>• Tendenz bei großen Unternehmen zu Offshore-Outsourcing (Outsourcing an ausländische Anbieter)</li> </ul>
E-Business	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Kosten bei der Einführung von E-Business</li> <li>• Probleme bei Integration in vorhandene Systeme</li> <li>• Mangelnde Akzeptanz bei Mitarbeitern</li> <li>• Neue Geschäftsmodelle</li> </ul>
Social Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Graswurzel-Journalismus“ (oder „Bürger-Journalismus“) greift die Geschäftsmodelle klassischer Verlage an</li> <li>• Verhinderung des Missbrauchs vertraulicher Daten und Informationen</li> <li>• Richtiges Verhältnis von Größe des Netzwerks zu individuellem Nutzen</li> <li>• Sicherung der Qualität der Inhalte bei freier Beteiligung aller Nutzer</li> <li>• Vermeidung von Schmähungen, Falschmeldungen, Verleumdungen</li> <li>• Verbesserung des Informationsstands über Anwendungspotenziale und Nutzen für Anwender-Unternehmen</li> </ul>

IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildung und Unterstützung regionaler Kooperationsnetzwerke und Cluster</li> <li>• Datenschutz und Qualitätsmanagement</li> <li>• Geschäftsmodelle an der Schnittstelle IT-Wirtschaft / Gesundheitsdienstleistungen</li> <li>• Akzeptanz automatisierter Pflege und Gesundheitsdienstleistungen</li> <li>• Fachkräftemangel</li> </ul>
Intralogistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Kosten für Intralogistik-Systeme</li> <li>• Datensicherheit</li> <li>• Akzeptanz (z.B. von RFID)</li> <li>• Fachkräftemangel</li> </ul>
IT-basierte Öko-Effizienz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion des Stromverbrauchs von IT-Endgeräten und Großrechnern</li> <li>• vorwiegend proprietäre Energiemanagement-Systeme in den Anwenderbranchen</li> <li>• Sicherung und Ausbau der weltweiten Technologieführerschaft für IT-basierte Umwelttechnik</li> <li>• Ausbau IT-basierter Öko-Effizienz in Gebäudeautomatisierung und Wohnungsbau ("Intelligentes Haus")</li> </ul>
Unternehmenssoftware	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzung und Kooperation zwischen IT-Anbietern und Anwendern</li> <li>• Internationalisierung der Märkte</li> <li>• Neue Geschäftsmodelle für IT-Dienstleister, auch für neue Kunden-/Branchensegmente</li> </ul>
Embedded Systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starke Nachfrage, enormer Bedarf nach Embedded Systems, quer über alle Branchen und Sektoren</li> <li>• Auslagerung vormals interner Software-Entwicklung zu Anbietern auch für andere Unternehmen, auch im Ausland</li> <li>• Fachkräftemangel, sowohl auf Anbieter- wie auch auf Nachfrage-seite</li> </ul>
Simulation und Visualisierung in der Produktentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau des industriellen Einsatzes im produzierenden Gewerbe</li> <li>• Innovationstransfer Hochschulen, IT-Anbieter, anwendende Unternehmen</li> <li>• Einsatz in der Aus- und Weiterbildung</li> </ul>
Semantische Technologien im Wissensmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung der KMU für Einsatzpotenziale</li> <li>• Technisch: Dilemma zwischen Aussagekraft der Daten und Datenmenge</li> </ul>
Sicherheit durch IT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau der Kompetenzen und Technologieführerschaft</li> <li>• Stärkung der Kooperationen von IT-Anbietern und Nachfragern</li> <li>• Anstieg des Gefahrenpotenzials durch Vernetzung und IT-intensive Ausstattung der Täter</li> </ul>
Ambient Assisted Living	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperabilität der Netze und Dienste</li> <li>• Standardisierung</li> <li>• Finanzierung der AAL-Systeme im Gesundheitssystem</li> <li>• Akzeptanz IT-basierter Pflege und Nutzungsbereitschaft</li> <li>• Datenschutz und Datensicherheit</li> </ul>



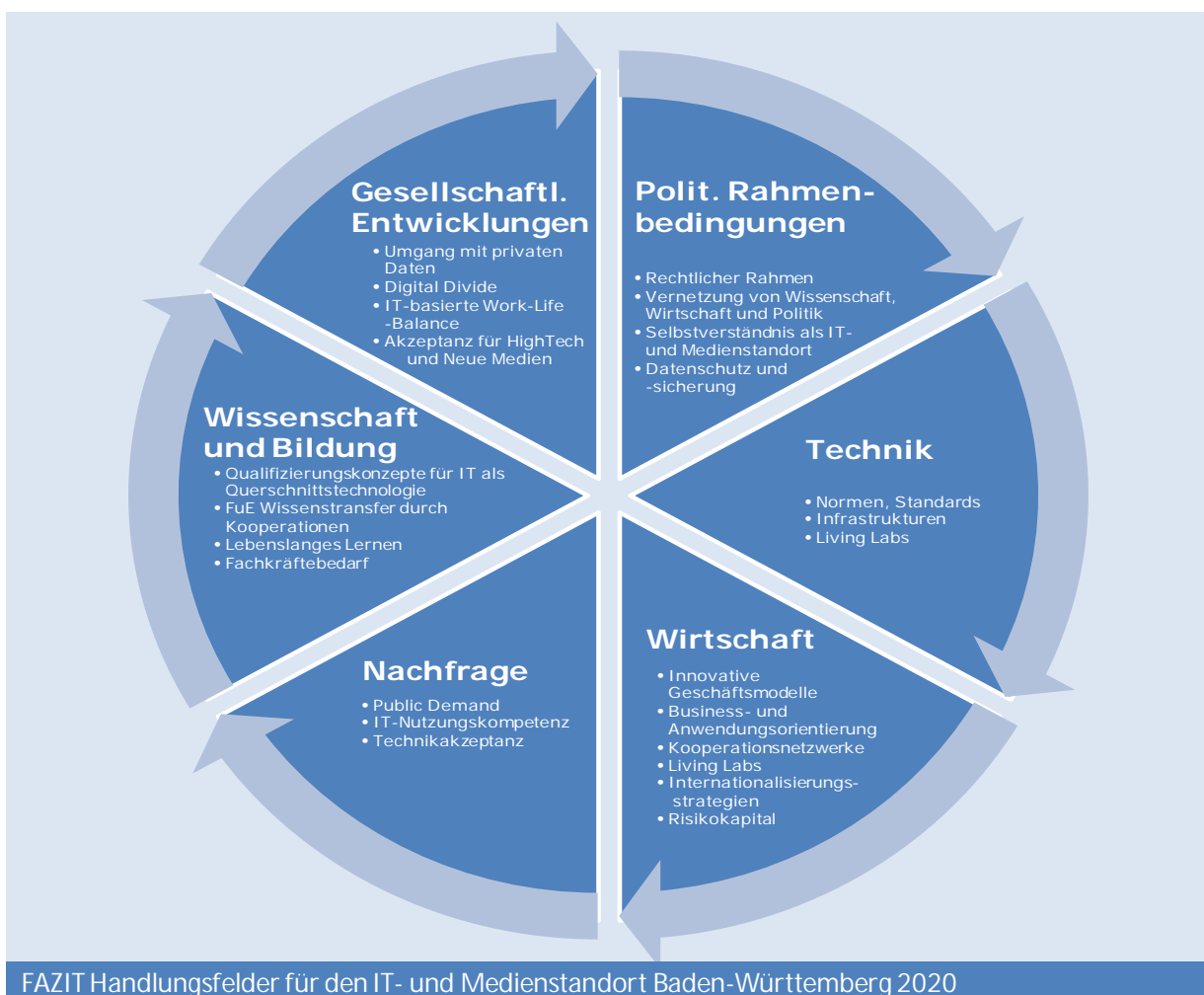
Open Content, Open Access

- Qualität der Inhalte
- (Neue) Geschäftsmodelle
- Rechtliche Rahmenbedingungen (Lizenzen, Copyrights)
- Nutzerakzeptanz
- Plattformunabhängigkeit

## 1.5 Herausforderungen für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg

Ein wichtiger Schritt im FAZIT Roadmap-Prozess ist die Entwicklung konkreter Maßnahmen entsprechend der strategischen Zielsetzung einzelner Akteure. Dazu ist eine Fokussierung der Herausforderungen notwendig, die den Handlungsspielräumen und der Rolle des Akteurs gerecht wird, für den die Roadmap erstellt wird (Abb.1).

Abbildung 1: FAZIT Handlungsfelder



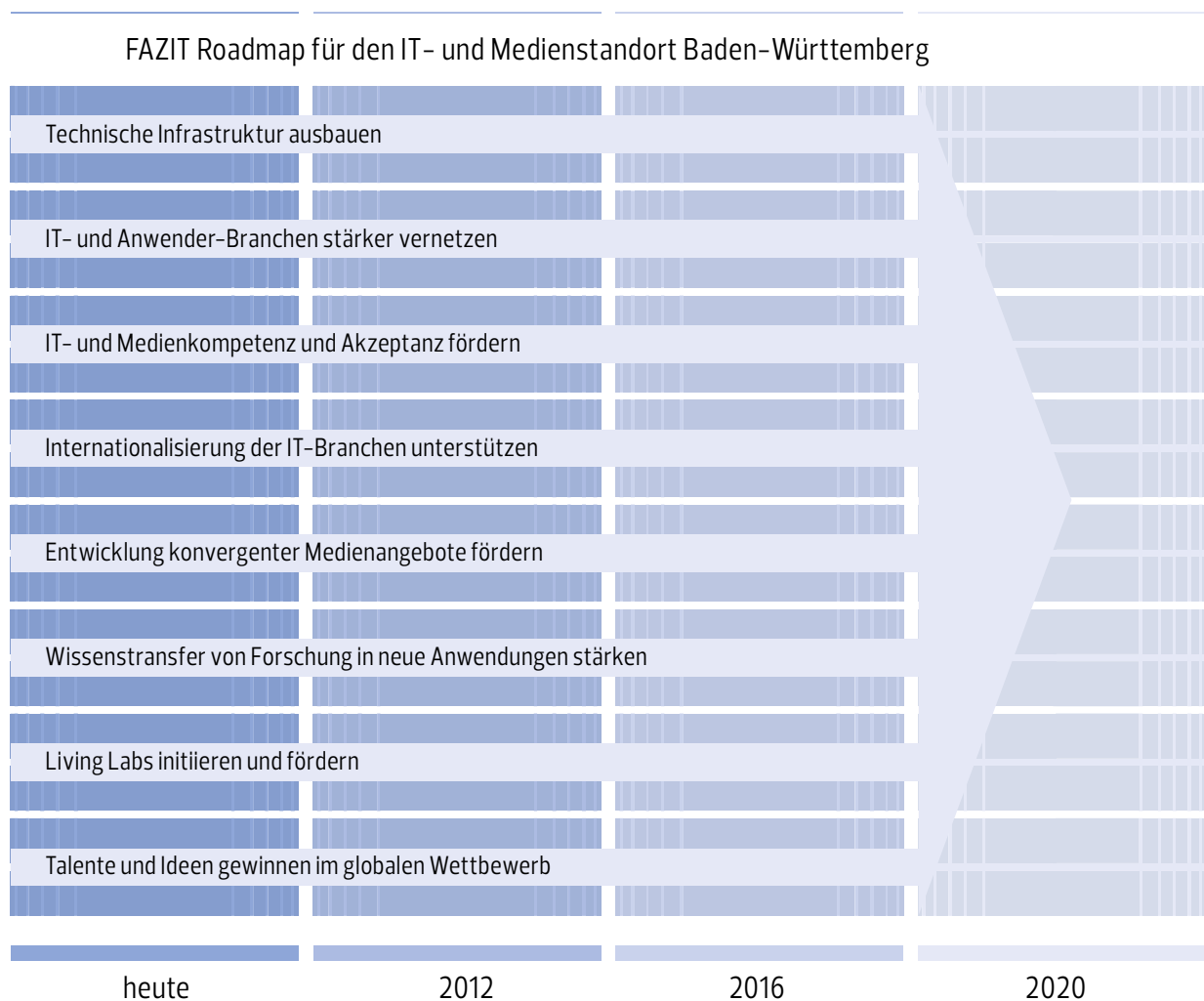
Quelle: Fraunhofer ISI

Die Herausforderungen fließen als Zukunftsaufgaben in die FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort ein und ergänzen die im Land vorhandenen Initiativen und Projekte zur Stärkung des IT- und Medienstandorts.

## 1.6 Die FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg

Aus der Synthese der FAZIT Forschungsergebnisse und Schwerpunktstudien sind eine Reihe von möglichen Maßnahmen zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des IT- und Medienstandorts Baden-Württemberg identifiziert und in einer Roadmap zu Aktionsfeldern verdichtet worden (Abb. 2). Die Aktionsfelder sind nicht isoliert zu sehen, sondern können nur in einer gemeinsamen Vernetzung der Aktionen angegangen werden.

Abbildung 2: Die FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg



Quelle: Fraunhofer ISI

Für jedes der 8 Aktionsfelder empfiehlt FAZIT innovationspolitische Maßnahmen zur Zukunftssicherung des IT- und Medienstandorts Baden-Württemberg:

Tabelle 2: Aktionsfelder und Empfehlungen für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg

<b>Maßnahmen Aktionsfeld 1: Technische Infrastruktur ausbauen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finanzielle Anreize für Investitionen in Infrastruktur schaffen</li> <li>• „Breitband-Initiative Ländlicher Raum“ fortführen</li> <li>• Pilotprojekt zur Digitalen Dividende umsetzen</li> <li>• Bestehenden Kooperationsvertrag mit der Deutschen Telekom intensiver nutzen, z.B. zur Schaffung von Rechenzentren mit Software zur freien Nutzung (Cloud Computing)</li> <li>• FuE-Aktivitäten im Bereich der Verknüpfungen von Netzen, Geräten und Diensten fördern</li> </ul>
<b>Maßnahmen Aktionsfeld 2: IT- und Anwender-Branchen stärker vernetzen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestehende Maßnahmen zur Vernetzung der IT- und Medienindustrie mit Anwenderbranchen und Kunden weiterführen bzw. verstetigen, z.B. Clusterstrategien im Energiebereich, für IT und Umwelttechnik, IT-Sicherheit oder Medizintechnik</li> <li>• Kooperative FuE für exportfähige Branchenlösungen im Bereich Visualisierung und Simulation fördern</li> <li>• Umsetzung und Erprobung von Konzepten und Werkzeugen für „Open Innovation“ fördern, um Wissen der Kunden- und Nutzergruppen in frühe Phasen der FuE zu integrieren</li> <li>• Neue Technologie-orientierte Programme und Leitprojekte zu Anwendungsentwicklung im Bereich Semantic Web, Embedded Systems und Web 2.0 für KMUs fördern</li> <li>• Informationsveranstaltung wie Outsourcing-Praxistage, Anwendertage und ggf. Anreize für Teilnahme an Pilotprojekten schaffen in Einsatzbereichen wie Unternehmenssoftware, Visualisierung und Simulation</li> <li>• Verbundprojekte für Wissenschaft, IT-Anwender und -Anbieter im Bereich Internet der Dinge, Embedded Systems und Mobile Computing fördern</li> <li>• Vermittlungsbörse für Projektanbahnung zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette</li> <li>• Bestehende Netzwerke und Kooperationen als Cluster, Kompetenzzentren oder Living Labs unter verstärkter Einbindung von KMUs verstetigen, z.B. iRegion Karlsruhe, Virtual Dimension Center Fellbach, Visual Computing BW</li> <li>• Rahmenbedingungen für Patent-, Marken-, und Urheberrechtsschutz im Bereich digitaler Produkte und Dienstleistungen verbessern (branchenunabhängig), z.B. durch Beratungsstelle</li> </ul>
<b>Maßnahmen Aktionsfeld 3: IT- und Medienkompetenz und Akzeptanz fördern</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung einer alltagsrelevanten IT- und Medienkompetenz in die vorschulische Grundbildung integrieren</li> <li>• E-Learning-Angebote für Kinder, ältere Menschen und Zielgruppen entwickeln, die bisher nur wenige eigene IT-Erfahrungen sammeln konnten</li> <li>• Erforschung der Einsatzpotenziale und Entwicklungen im Bereich Open Educational Resources (OER)<sup>5</sup> und Serious Games fördern</li> <li>• Projekte im Bereich E-Participation und E-Konsultationen fördern</li> <li>• Forschungsprojekte zur Analyse von Technikakzeptanz und Kenntnisstand über neue Anwendungen fördern (z.B. Ambient Assisted Living, IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen, E-Energy, TV-Internet-Konvergenz, mobile Internetnutzung und Ubiquitous Computing)</li> <li>• Standardisierungs- und Normungsprozesse der Industrie im Bereich AAL unterstützen, da Qualitätsstandards die Akzeptanz erleichtern</li> <li>• Informationskampagnen initiieren, die zur Erhöhung der Transparenz und zur Vertrauensbildung beitragen (auch in Kooperation mit der Industrie, z.B. in Bereichen RFID und AAL)</li> </ul>

<sup>5</sup> OER bezeichnet die IT-basierte Bereitstellung von Bildungsmaterialien zur Benutzung und Anpassung durch Lehrende und Lernende für nichtkommerzielle Zwecke.

- Codes of Conduct von Anbietern / Anbietergruppen unterstützen, ggf. Anreize schaffen
- Über Gefahren und Probleme des Datenschutzes und des Missbrauchs vertraulicher Informationen und Zugangsdaten aufklären sowie einen sachgemäßen Umgang mit entsprechenden Online-Angeboten vermitteln, z.B. in Informationskampagnen in Kooperation mit der IT-Industrie
- E-Government und die Digitalisierung öffentlicher Informations- und Medienangebote – da ein Standortvorteil – voranbringen und öffentlichkeitswirksam begleiten
- Branchenübergreifende Schulungsangebote für die berufliche Weiterbildung im Bereich E-Business
- Einführung von IT-Qualitäts- und Sicherheitsstandards für Anwenderbranchen unterstützen
- Auswirkungen der Always-on-Gesellschaft auf die Work-Life-Balance, Vereinbarkeit von Familie und Beruf und selbstbestimmtes Leben im Alter erforschen (Lebensqualität als Standortfaktor)

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 4: Internationalisierung der IT-Branchen unterstützen**

- Informations-, Networking- und Unterstützungsmaßnahmen des Landes entwickeln und umsetzen (z.B. Besuchsprogramme, Teilnahme an Messen vor Ort, Starthilfe etc.)
- Förderung branchenspezifischer Marktanalysen für neue Zielmärkte
- Politische Flankierung strategischer Partnerschaften mit Zielmärkten
- Anreize und Förderung der Nutzung von EU-Programmen und Netzwerken durch Unternehmen aus Baden-Württemberg
- Mehr Programme zur Gewinnung ausländischer Spitzenkräfte, z.B. durch Austauschprogramme

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 5: Entwicklung konvergenter Medienangebote fördern**

- Leit- bzw. Pilotprojekte für betroffene Branchen initiieren, die die gesamte Wertschöpfungskette der digitalen Content-Entwicklung und des Vertriebs umfassen und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle fördern
- FuE-Leitprojekte zur Medienkonvergenz als Kooperation von Hochschulen und Unternehmen fördern
- Entwicklung crossmedialer Angebote für E-Learning oder niederschwellige Medienangebote
- Flankierende Maßnahmen für den Interessensausgleich bei der Anpassung des Urheberschutzes, Digital Rights Management und Open-Content-Lizenzen auf bundes- und EU-Ebene unterstützen
- Die Creative Industries als Schlüsselbranchen für digitale Inhalte fördern

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 6: Wissenstransfer von Forschung in neue Anwendungen stärken**

- Forschungsk Kooperationen und Personalaustausch zwischen IT-Anbietern und Anwendern unterstützen
- Ausbildungsprofile und Ausbildungsgänge entsprechend der Anforderungen aus den Unternehmen und aus der Forschung und Wissenschaft anpassen
- Neue Anreize für unternehmerisches Engagement in der Ausbildung entwickeln
- IT-Kompetenz als Querschnittskompetenz in Ausbildungsziele integrieren
- Unternehmensgründungen für wissensintensive Dienstleistungen in Kooperation mit Hochschulen, Gründerzentren und Kapitalgebern fördern
- Begleitung und Coaching von Start-Ups
- Grundlagenforschung zu Quanten-Computing fördern
- Maßnahmen zur Unterstützung des Wissenstransfers zwischen „Elite“-Hochschulen und den übrigen Forschungseinrichtungen und Hochschulen fördern

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 7: Living Labs initiieren und fördern**

- Initiierung und Förderung von Living Labs unter verstärkter Einbindung von KMUs, in denen sich Wissenschaft, Wirtschaft und Landeseinrichtungen vernetzen, an kollektiven Forschungszielen arbeiten und gemeinsame Wissensräume schaffen
- Anschubfinanzierung von Living Labs
- Förderung von wissenschaftlicher Begleitung, um den Erfahrungsaustausch und gemeinsame Herausforderungen und Potenziale strategisch anzugehen
- Bestehende Netzwerke und Kooperationen als Living Labs weiter fördern

**Maßnahmen Aktionsfeld 8: Talente und Ideen gewinnen im globalen Wettbewerb**

- Identifikation und gezielte Förderung von herausragenden Talenten für die IT- und Medienbranche z.B. durch Stipendien
- Hochschul-Austauschprogramme, hochschulnahe Recruiting-Programme als Kooperation von Unternehmen und Hochschulen fördern und institutionalisieren (z.B. Catch-the-Job, Sponsoring)
- IT-praxisbezogene Module für Studiengänge entwickeln (z.B. zu Embedded Systems, IT-basierte Geschäftsprozesse)
- Begleitung und Coaching von Start-Ups
- Kommunikationsmaßnahmen für IT- und technikbezogene Ausbildungs- und Studiengänge im Land starten, auch für internationale Studenten / Auszubildende
- Aufbau internationaler Kooperationen, um Talente für den Standort zu gewinnen
- Unterstützung der Mobilität der Auszubildenden und Studierenden des Landes

## 1.7 Schlussfolgerungen

Die IT- und Medienbranchen in Baden-Württemberg sind ein hochdynamischer Wirtschaftssektor, der nicht nur selbst sehr innovativ ist, sondern darüber hinaus auch die IT-Anwenderbranchen am Standort zu Innovationen befähigt. Damit haben die IT- und Medienunternehmen direkte und indirekte Impulsfunktionen für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in Baden-Württemberg. Im Projekt FAZIT sind hierzu besonders zukunftsfähige IT-Anwendungsbereiche untersucht worden. Für jeden Anwendungsbereich konnten Schlüsseltechnologien, relevante Akteure im Innovationsprozess und besondere Herausforderungen für den Standort identifiziert werden. Diese Anwendungsbereiche verweisen auf zukunftsfähige Schnittstellen der IT- und Medienbranchen zu anderen, traditionellen Branchen und Dienstleistungsbereichen. In Zukunft sollten diese Schnittstellen und mögliche Maßnahmen zur Initiierung und Förderung von Innovationsaktivitäten in das Zentrum der Aufmerksamkeit rücken. Hierzu ist – neben spezifischen Technologie-Roadmaps für unterschiedliche Anwendungsbereiche – eine Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg entwickelt worden, die zentrale Aktionsfelder zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Landes durch IT-basierte Innovationen benennt.

Die wichtigsten Herausforderungen für die den IT- und Medienstandort liegen im rechtzeitigen Erkennen neuer Technikrends und der dafür wichtigen Einbindung der Kunden bereits in frühen Phasen der Produkt- und Service-Entwicklung. Damit tritt die Schnittstelle zwischen den IT-Anbietern und den IT-Anwenderbranchen in den Fokus der Standortförderung. Denn Voraussetzung für die Innovationsfähigkeit eines Standorts in der wissensbasierten Dienstleistungsgesellschaft ist ein intensiver Wissensaustausch und Know-how-Transfer zwischen traditionellen Branchen und der IT- und Medienwirtschaft sowie die dauerhafte Vernetzung der IT-Anbieter und -Anwender in Innovationsnetzwerken und Entwicklungszentren zur Aktivierung des kreativen Potenzials (z.B. Living Labs, Kompetenz-Cluster etc.).

Roadmaps werden immer für einen zentralen Akteur, z.B. ein Unternehmen oder innovationspolitische Entscheidungsträger, entwickelt. Sie bilden nur die Output-Dimensionen ab, auf die der Akteur direkt oder indirekt Einfluss nehmen kann, zu denen er Ziele und Schritte definieren kann und entsprechende Maßnahmen beschließen und umsetzen kann. Damit sind Roadmap-Prozesse Teil der Strategie-Entwicklung und legen Ziele fest, benennen zentrale Konfliktlinien und legen konkrete Schritte zur Überwindung von Barrieren oder zur Erreichung von Etappenzielen fest.

Das FAZIT Forschungsprojekt muss deshalb an dieser Stelle die Strategieentwicklung an die entsprechenden Akteure übergeben, die vor dem Hintergrund der erarbeiteten FAZIT-Ergebnisse und mit Unterstützung durch externe Foresight-Experten weitere eigene Roadmaps, Ziele und Strategien entwickeln können. Der von der Landesregierung Baden-Württemberg im Jahr 2007 einberufene Innovationsrat, bestehend aus Vordenkern und Entscheidern am Standort, hat es sich zur Aufgabe gemacht, die zentrale Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Baden-Württemberg innerhalb Deutschlands, Europas und weltweit in den nächsten 10 bis 20 Jahren zu analysieren und konkrete Handlungsempfehlungen zu entwickeln. Der Innovationsrat könnte die Weiterführung und Verstetigung des Foresight-Prozesses für das Land unterstützen und zur Institutionalisierung beitragen.

Neben der Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg ist in FAZIT ein Roadmap-Leitfaden für KMU entwickelt worden. Er zeigt auf, wie auch in kleinen Unternehmen ein Roadmap-Prozess zur Strategieentwicklung durchgeführt werden kann und wie daraus ein kontinuierlicher Foresight-Prozess unter Einbindung internen und externen Wissens werden kann.

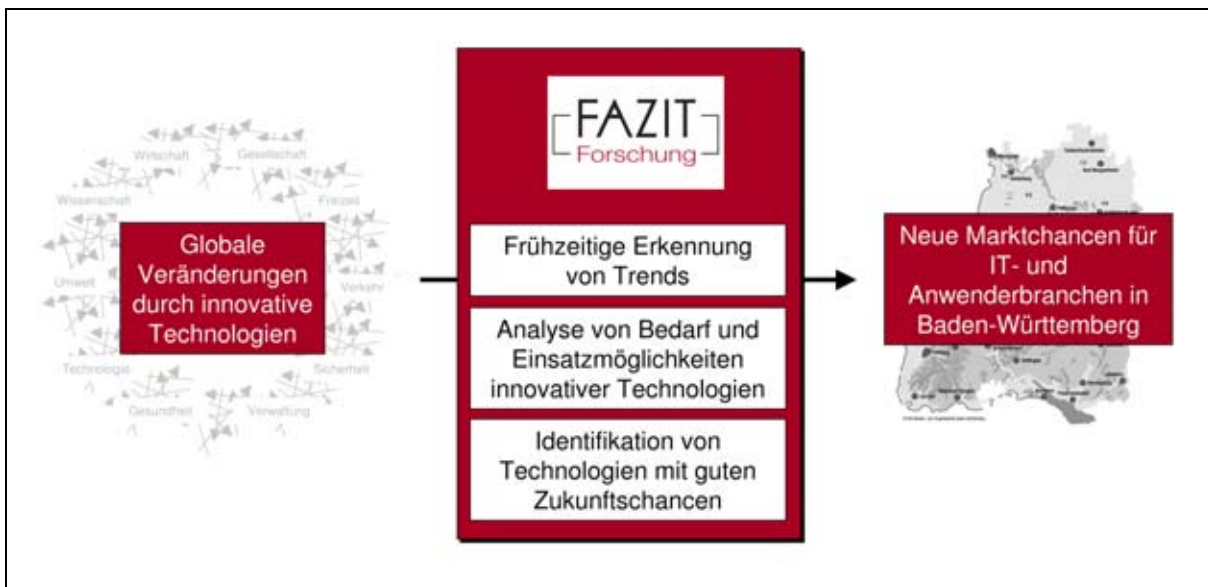
## 2. Einleitung

### 2.1 Das Projekt FAZIT

FAZIT ist ein gemeinnütziges, im Rahmen der Zukunftsoffensive III des Landes Baden-Württemberg gefördertes Forschungsprojekt für aktuelle und zukunftsorientierte Informations- und Medientechnologien und deren Nutzung in Baden-Württemberg. Projektträger ist die MFG-Stiftung Baden-Württemberg, Stuttgart. Forschungspartner sind das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, und das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), Karlsruhe.

Das Forschungskonzept FAZIT basiert auf einem Ansatz der Innovationsforschung, der die Innovationspotenziale der IT-Wirtschaft in Baden-Württemberg im Spannungsfeld sektoraler und regionaler Innovationssysteme untersucht (Abb. 3). Ziel des Projektes ist die frühzeitige Erkennung technischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen, die für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg von Bedeutung sind. Dafür werden in regelmäßigen Unternehmensbefragungen Daten zum Bedarf und Einsatz von IT in der Wirtschaft erhoben und für ausgewählte IT-Anwendungsfelder Chancen, Herausforderungen und Marktpotenziale analysiert.

Abbildung 3: Forschungskonzept FAZIT



Quelle: MFG-Stiftung Baden-Württemberg

## 2.2 Die IT-Wirtschaft als sektorales Innovationssystem

In FAZIT wird ein innovationssystemischer Ansatz zugrunde gelegt, der Innovationen als technische, organisatorische, institutionelle und soziale Neuerungen versteht. Diese Definition wird im Oslo Manual (2005), dem Handbuch zur Innovationsindikatorik der OECD und Eurostat verwendet. Sie basiert auf dem Innovationskonzept von Schumpeter (1997) und vertritt damit ein breites und systemisches Verständnis von Innovationen, das weit über reine Produkt- oder Dienstleistungsinnovationen hinaus geht.

Alle wissenschaftlichen, technologischen, organisationalen und finanziellen Maßnahmen zur direkten und indirekten Entwicklung und Implementierung von Innovationen werden als Innovationsaktivitäten definiert. Das Oslo Manual betont zudem die Komplexität der Beziehungen der beteiligten Akteure und die Dynamik der Innovationsprozesse.

Auch in FAZIT werden Innovationen und Innovationsprozesse in diesem Sinne definiert, um der Komplexität, Dynamik und Interaktivität von IT-basierten Innovationen in der Analyse gerecht zu werden. Dazu wird der Ansatz der Innovationssystemforschung verwendet.

### Der Innovationssystem-Ansatz

Der Innovationssystem-Ansatz begreift Innovationen als evolutionären, kumulativen und interaktiven Prozess (Jappe-Heinze, Koschatzky 2008). Basierend auf institutionenökonomischen und evolutionären Konzepten in der Innovationsforschung werden die soziale, technische und ökonomische Analyseebene aggregiert, um den – zunächst nationalen – Innovationskontext umfassend abzubilden, in dem Wirtschaftsakteure agieren und sich vernetzen (Conceicao et al. 2003; Edquist, McKelvey 2000a; Edquist, McKelvey 2000b; Lundvall 1992; Lundvall, Borrás 1999; Nelson 1993).

Innerhalb der Innovationssystemanalyse hat sich der Ansatz Regionaler Innovationssysteme herausgebildet. Seine Vertreter untersuchen die innerhalb eines nationalen Innovationssystems unterschiedlichen Innovationsmuster und Netzwerkstrukturen (Braczyk et al. 1998; Cooke 1998; Koschatzky, Kroll 2007). Dabei zeigt sich, dass die kulturelle, soziale und geographische Nähe der Akteure sowie die regionalen, institutionellen Strukturen zur Unterstützung des Wissenstransfers und der Kooperation der Unternehmen und Forschungseinrichtungen wichtige Erfolgskriterien für innovative Regionen sind (Jappe-Heinze, Koschatzky 2008: 28f). Darüber hinaus bedarf es Selbstorganisationsprozesse der Unternehmen, z.B. auf Branchenebene, zur Formulierung eigener, regionaler Entwicklungspfade und eines Leitbildes für die Standortentwicklung (Koschatzky et al. 2001).



Der Ansatz der Sektoralen Innovationssysteme untersucht die Innovationsfähigkeit von Sektoren oder Branchen (Malerba 2005). Akteure innerhalb einer Branche haben ihr spezifisches Wissen entwickelt und verwenden die gleiche Basistechnologie. Zudem weisen ihre Marktbeziehungen, Institutionen und strategischen Maßnahmen ähnliche Ausprägungen auf. Sektorale Innovationssysteme sind als Subsysteme in regionale und nationale institutionelle Rahmenbedingungen und Strukturen eingebunden. Es bestehen Austauschbeziehungen mit Akteuren aus anderen sektoralen Subsystemen im gleichen regionalen und nationalen System, aber auch zu Unternehmen außerhalb der eigenen regionalen oder nationalen Systeme.

## **Innovationen in der wissensbasierten Wirtschaft**

Auf dem Weg in die wissensbasierte Wirtschaft, in der die Wertschöpfung maßgeblich von der effektiven Nutzung von Wissen abhängt, sind das Humankapital, der Ausbau wissensintensiver Dienstleistungen, die Kooperation und Kollaboration in Netzwerken und die Nutzung von IT die zentralen Kräfte im Innovationsprozess. Zugleich ändert sich der Charakter der Innovationsaktivitäten, da der Innovationsprozess eines Unternehmens zunehmend für den Wissenstransfer nach außen geöffnet wird. Unternehmen kooperieren in FuE, Vertrieb und Marketing mit Zulieferern, Wettbewerbern und besonders engagierten Kunden, die ihr Produktwissen und ihre Erfahrung in die Wertschöpfung einbringen. Für diesen Wissenstransfer und die neuen Formen der Kooperation bedarf es geeigneter Kommunikationsstrukturen. Die Verbreitung und Nutzung des Internet in Unternehmens- und Geschäftsprozessen ist ein entscheidender Treiber für die weitere Öffnung des Innovationsprozesses von Unternehmen.

Die wissensbasierte Wirtschaft ist geprägt von Dienstleistungsinnovationen. Seit Anfang der 1990er Jahre werden diese verstärkt auch systemanalytisch untersucht (Djellal, Gallouj 2001; Djellal, Gallouj 2008; Evangelista 2000; Tether et al. 2001; Tidd, Hull 2003). Ziel ist die Entwicklung von Modellen sowohl für sektorinterne Innovationswirkungen, als auch für Wirkungen zwischen dem Dienstleistungs- und dem Industriesektor. Dabei wird dem Dienstleistungssektor aufgrund der durch ihn induzierten Nachfrage und Beanspruchung neuer Technologien eine starke Impulswirkung für Innovationsaktivitäten in High-Tech-Branchen zugeschrieben (Hipp 2008; Legler, Frietsch 2006).

IT und Medien sind Schlüsseltechnologien für wissensbasierte Dienstleistungen. Sie gelten einerseits als Treiber für Innovationsaktivitäten im Dienstleistungssektor, andererseits werden durch die IT-Nachfrage aus dem Dienstleistungssektor neue Impulse für Innovationen gegeben. IT anwendende Unternehmen initiieren somit durch ihre spezifischen Anforderungen IT-Innovationen.

Entsprechend sind die Verbreitung von IT, eine gut ausgebaute IT-Infrastruktur mit Breitbandnetzen und eine möglichst hohe IT-Nutzerkompetenz in der Bevölkerung die zentralen Voraussetzungen für den Strukturwandel von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft.

## **Der IT- und Mediensektor in Baden-Württemberg**

Auch in Baden-Württemberg ist der IT-Sektor sowohl direkt als auch indirekt ein Innovations-treiber. Sein Wertschöpfungsanteil im Land stieg von 4,7 Prozent in 1995 auf 5,6 Prozent in 2004 an, vorwiegend getragen von den Branchen „Datenverarbeitung und Datenbanken“ und „Rundfunk- und Nachrichtentechnik“, wie eine Studie des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg zeigt (Egetemeyr 2007). Damit liegt der IT-Sektor in Baden-Württemberg in sei-ner Bedeutung noch über dem IT-Sektor im Bundesgebiet, wo in 2004 ein Wertschöpfungsan-teil von 4,5 Prozent erreicht wurde (Statistisches Bundesamt, zit. aus Egetemeyr 2007). Die hohe Bedeutung der Branchen „Datenverarbeitung und Datenbanken“ verweist auf die beson-dere Innovationskraft der hierunter gefassten Softwarebranche und der IT-Beratung, die zwei Fünftel des gesamten IT-Sektors in Baden-Württemberg ausmachen. Damit ist auch innerhalb des IT-Sektors eine strukturelle Verschiebung vom produzierenden Gewerbe hin zu IT-Dienstleistungen zu beobachten. Das ist auch anhand der Beschäftigtenzahl nachvollziehbar, für die jeweils im Zeitraum 1995 bis 2004 eine Verschiebung zugunsten des Dienstleistungsbe-reichs stattgefunden hat. Insgesamt lag der Anteil der Beschäftigten im baden-württembergischen IT-Sektor in 2004 bei 3,8 Prozent und damit an dritter Stelle hinter dem Fahrzeugbau (4,3%) und dem Maschinenbau (5,4%) (Egetemeyr 2007: 32).

Der IT-Sektor kann in drei Bereiche unterteilt werden: IT-Produktion, IT-Dienstleistungen und Medienwirtschaft. Es ist eine zunehmende Integration in die Wertschöpfungsketten der tradi-tionellen Branchen beobachtbar. Zudem liegen die Hauptabsatzmärkte der meisten IT-Unternehmen im eigenen Bundesland (Bertschek et al. 2008c).

Sowohl Unternehmen als auch private Haushalte in Baden-Württemberg nutzen häufig und intensiv IT und neue Medien und liegen dabei über dem Bundesdurchschnitt (Bertschek et al. 2006b; Bertschek et al. 2008c; Bertschek et al. 2008a; Bertschek, Döbler 2005; Döbler, Haasis 2007).

Aufgrund des Querschnittcharakters von IT und ihrer Aufteilung in die drei Bereiche Produkti-on, Dienstleistung und Medienwirtschaft mit diversifizierten Zielmärkten finden sich IT-Unternehmen überall in Baden-Württemberg. Dennoch sind clusterförmige Verdichtungen aus Forschungsinstituten, Hochschulen und Unternehmen beobachtbar, z.B. in der TechnologieRe-gion Karlsruhe, am Standort Stuttgart, in Freiburg, Furtwangen, Villingen-Schwenningen oder Tübingen, um einige zu nennen.

Die Kreativwirtschaft als ein Sektor mit einem hohen IT-Anteil wurde im regionalen Cluster-Atlas Baden-Württemberg (ISW Consult 2008) getrennt ausgewiesen und umfasst die Bran-chen Mode-, Produkt-/Industrie-, Print- und Webdesign, fotografische, filmische und musikali-sche Produktionen, Literatur- und Verlagswesen sowie Print- und Online-Medien. Kreative Cluster gibt es z.B. in der Region Stuttgart, am mittleren Oberrhein, in Heidelberg oder auch Ostwürttemberg.

Die IT-Unternehmen in Baden-Württemberg schätzen ihren Standort positiv ein (Müller et al. 2007). Besonders gut bewertet werden die IT-Infrastruktur, die Nähe zu Forschungseinrichtungen, Preise und Verfügbarkeit von Gewerbeflächen sowie die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal. Damit ist Baden-Württemberg ein attraktiver Standort für IT- und Medienunternehmen.

Der IT- und Mediensektor in Baden-Württemberg ist in einer Wachstumsphase und die Stärken liegen in der soliden IT-Nachfrage vor Ort und engen Kooperations- und Geschäftsbeziehungen mit Anwenderbranchen, welche wiederum die räumliche Nähe zu ihren IT-Dienstleistern zu schätzen wissen (Bertschek et al. 2008a).

### **2.3 Methodischer Aufbau des Projektes FAZIT**

Ausgehend von globalen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen sowie informationstechnologischen Entwicklungen werden die wirtschaftlichen Potenziale an der Schnittstelle von der IT-Wirtschaft und IT-Anwenderbranchen identifiziert. Die zentralen Forschungsfragen lauten:

Wie kann die Impulsfunktion und Dynamik der IT Branchen auch in Zukunft für die Wettbewerbsfähigkeit des Landes genutzt werden?

Welche Informationstechnologien werden wir in Zukunft verwenden?

Welche Herausforderungen für die unterschiedlichen Akteure resultieren daraus?

Welche Potenziale ergeben sich für IT Unternehmen an der Schnittstelle zu traditionellen Branchen?

Und wie können diese Potenziale genutzt werden?

Die Bearbeitung dieser Forschungsfragen erfolgte in drei Modulen, die von den jeweiligen Projektpartnern mit ausgewiesener Methodenkompetenz und Erfahrung umgesetzt worden sind: den FAZIT Unternehmensbefragungen, einem FAZIT Foresight-Prozess und den FAZIT Schwerpunktstudien.

## **FAZIT Unternehmensbefragungen**

Die FAZIT Unternehmensbefragungen, durchgeführt vom ZEW in Mannheim, verfolgen als eigenständiges Forschungsinstrument in FAZIT das Ziel, die Determinanten, das Ausmaß sowie die ökonomischen Auswirkungen der IT-Nutzung auf Unternehmensebene zu erfassen und zu analysieren. Diese werden bei Unternehmen des IT- und Mediensektors sowie bei Unternehmen der ausgewählten IT-Anwenderbranchen in Baden-Württemberg erhoben. Die Erhebungen laufen halbjährlich im Zeitraum zweites Quartal 2005 bis viertes Quartal 2008 (7 Erhebungen). Um die Repräsentativität der Stichprobe zu gewährleisten, wird dabei nach Branchen und Unternehmensgrößenklassen geschichtet.

Die Abgrenzung der IT- und Medienbranchen orientiert sich an der Definition des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg. Der IT-Sektor umfasst die Branchen Software, IT- und Medienhardware, (Tele-) Kommunikation und Datenverarbeitungsdienstleistungen, audiovisuelle Medien, Druck und Verlag, Werbung und Marktkommunikation sowie sonstige Inhalte-Dienstleister. Zu den ausgewählten IT-Anwenderbranchen gehören die Branchen Chemie, Maschinenbau, Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Automobilindustrie, Verkehrsdienstleister, Bank- und Versicherungsgewerbe und technische Dienstleister.

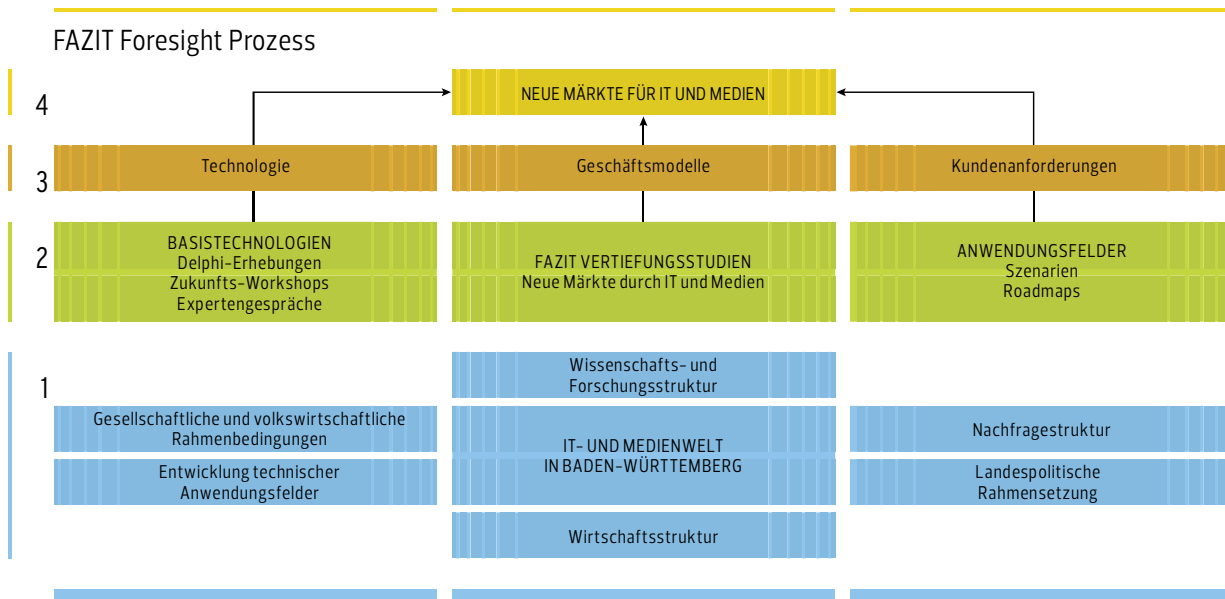
Die Fragebögen setzen sich im Wesentlichen aus zwei Elementen zusammen: Im ersten Teil werden Strukturdaten der Unternehmen wie z.B. Umsatz, Beschäftigung erfragt. Dieser Teil bleibt über den Befragungszeitraum hinweg konstant. Ein zweiter, variabler und umfangreicherer Teil des Fragebogens greift jeweils die von den Partnern zu bearbeitenden FAZIT Schwerpunktthemen auf.

Parallel zu den Erhebungen sind Sekundärstudien zu der Marktentwicklung durchgeführt worden. Diese dienen der vergleichenden Analyse der Ergebnisse aus den Unternehmensbefragungen sowie der Abschätzung von Entwicklungspotenzialen am Standort Baden-Württemberg.

## **FAZIT Foresight-Prozess**

Im Rahmen von FAZIT wird vom Fraunhofer ISI ein mehrstufiger, adaptiver Foresight-Prozess durchgeführt, der die für IT relevanten zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsfelder identifiziert (Abb.4).

Abbildung 4: Der FAZIT Foresight Prozess



Quelle: Fraunhofer ISI

Da sowohl technologische, als auch gesellschaftliche und wirtschaftliche Trends bei der zukünftigen Entwicklung des Technikfelds IT und Medien zusammenwirken, werden in FAZIT drei Foresight-Verfahren kombiniert. Die technologischen Entwicklungen und ihre gesellschaftlichen Implikationen werden mit drei Delphi-Erhebungen untersucht. Die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen als Rahmenbedingungen für die technischen Innovationen werden in einer Szenario-Analyse erforscht. Daraus resultierende politische Herausforderungen werden in einem abschließenden Roadmap-Prozess identifiziert und Handlungsoptionen abgeleitet.

Jedes der Verfahren bindet unterschiedliche Akteursgruppen und Experten ein. Zudem ist der Grad der Öffnung nach außen je nach Stufe des Foresight-Prozesses unterschiedlich. Dabei ist es wichtig, dass zu Beginn möglichst alle Akteursgruppen des Innovationssystems, d.h. Anbieter, Nachfrager, Technikentwickler und politische Akteure sowie zusätzlich externe Experten, mit ihren Einschätzungen und Fachkenntnissen eingebunden werden.

Im weiteren Verlauf des Prozesses werden dann die aufgenommenen Einschätzungen in einem kleineren Kreis von Entscheidungsträgern bewertet und diskutiert. Die Ergebnisse werden im Rahmen von Workshops immer wieder von einem größeren Kreis an Experten reflektiert. Auf diese Weise wird der Foresight Prozess „adaptiv“, d.h. er passt damit den inhaltlichen Fokus im Wechselspiel zwischen Entscheidern, Ausführenden auf der operationalen Ebene und beratenden Experten im Laufe des Prozesses an, so dass am Ende ein gemeinsam von allen getragenes Zukunftsbild entstehen kann (Eriksson, Weber 2006). In diesem Sinne verbindet der adaptive Foresight-Prozess die Technikvorausschau mit der Entwicklung einer Zukunftsstrategie auf einer Meta-Ebene, von der Unternehmen, Forschungsinstitutionen und die Politik gleichermaßen profitieren können. Die drei verwendeten Methoden des Foresight-Prozesses werden im Folgenden erklärt.

Eine **Delphi-Studie** ist eine mehrwellige Befragung von Experten über die Eintrittswahrscheinlichkeit von bestimmten Ereignissen, Entwicklungen oder auch Innovationen (Cuhls 2008). Durch die anonymisierte Feedbackschleife, bei der den Experten in der zweiten Welle die aggregierten Ergebnisse der ersten Welle vorgelegt werden, kann die Eintrittswahrscheinlichkeit von Trendvoraussagen hinterfragt werden. Im Rahmen von FAZIT wurden drei Delphi-Studien durchgeführt und dabei internationale Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft befragt. Es liegt eine FAZIT Delphi-Studie zu gesellschaftlichen Entwicklungen der IT-Nutzung (von Oertzen et al. 2006) und zwei zu technischen Entwicklungstrends (Cuhls et al. 2007, Cuhls, Kimpeler 2008) vor.

Ziel einer **Szenario-Analyse** ist die Beschreibung möglicher Entwicklungsverläufe auf der Basis einer strukturierten Aufarbeitung der für den Standort relevanten Zukunftsentwicklungen. Die Forschungsfragen der FAZIT Szenario-Analyse lauten:

Wie sieht die IT- und Medienwelt in Baden-Württemberg im Jahr 2020 aus?

Welche Themen und Bereiche sind besonders bedeutend?

Welche Branchen sind von IT-Entwicklungen besonders betroffen?

Wodurch zeichnet sich die Situation in Baden-Württemberg im Unterschied zu anderen Regionen aus?

Die Besonderheiten in Baden-Württemberg werden anhand ausgewählter Branchen untersucht. Die Entwicklungstrends in den einzelnen Bereichen werden auf den jeweiligen Kontext bezogen und – gestützt auf Literaturrecherche und Expertenmeinungen – als Beschreibungen („Deskriptoren“) mit zwei oder mehr unterschiedlichen Ausprägungen dargestellt. Die Ausprägungen stellen alternative Zukunftsverläufe dar, die in einem dritten Schritt auf einem Expertenworkshop mit Eintrittswahrscheinlichkeiten versehen wurden. Die Szenario-Analyse ist als Band 15 der FAZIT Schriftenreihe erschienen (Beckert et al. 2008).

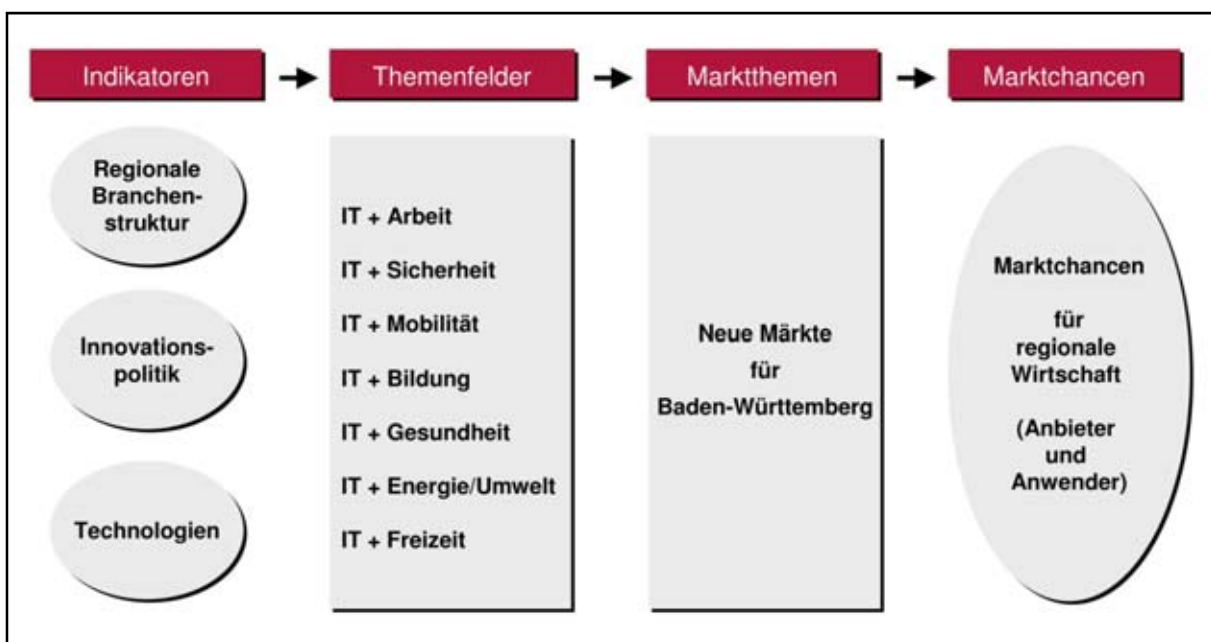
Das **Roadmapping** ist eine Möglichkeit, die Kluft zwischen dem Heute und den Szenarien zu schließen, indem ein möglicher Pfad mit Handlungsoptionen für die Zukunft aufgezeigt wird. Ein Bestandteil ist die Identifikation von Zwischenstationen, möglichen Engpässen oder Meilensteinen, die vordringlichen Handlungsfeldern zugeordnet werden. In diesem Bericht wird der FAZIT Roadmap-Prozess ausführlich dokumentiert und die Ergebnisse vorgestellt.

## FAZIT Schwerpunktstudien

In FAZIT wurden 15 Vertiefungsstudien zu FAZIT Schwerpunktthemen durchgeführt. Diese Studien haben auf der Basis von Ergebnissen des FAZIT Monitoring, dem FAZIT Foresight und der Auswertung von Sekundärdaten und Studien konkrete Marktpotenziale für die IT- und Medienindustrie in Baden-Württemberg untersucht.

Die Auswahl der FAZIT Schwerpunktthemen ist in enger Abstimmung mit den Mitgliedern des FAZIT Beirats erfolgt. Auf diese Weise wird sowohl Vertiefungsbedarf aus Sicht der Politik, als auch der Wissenschaft und der Industrie aufgegriffen, da alle Bereiche im Beirat vertreten sind. Abbildung 5 zeigt das Vorgehen für die Auswahl der Schwerpunktthemen.

Abbildung 5: Auswahlprozess der FAZIT Schwerpunktthemen

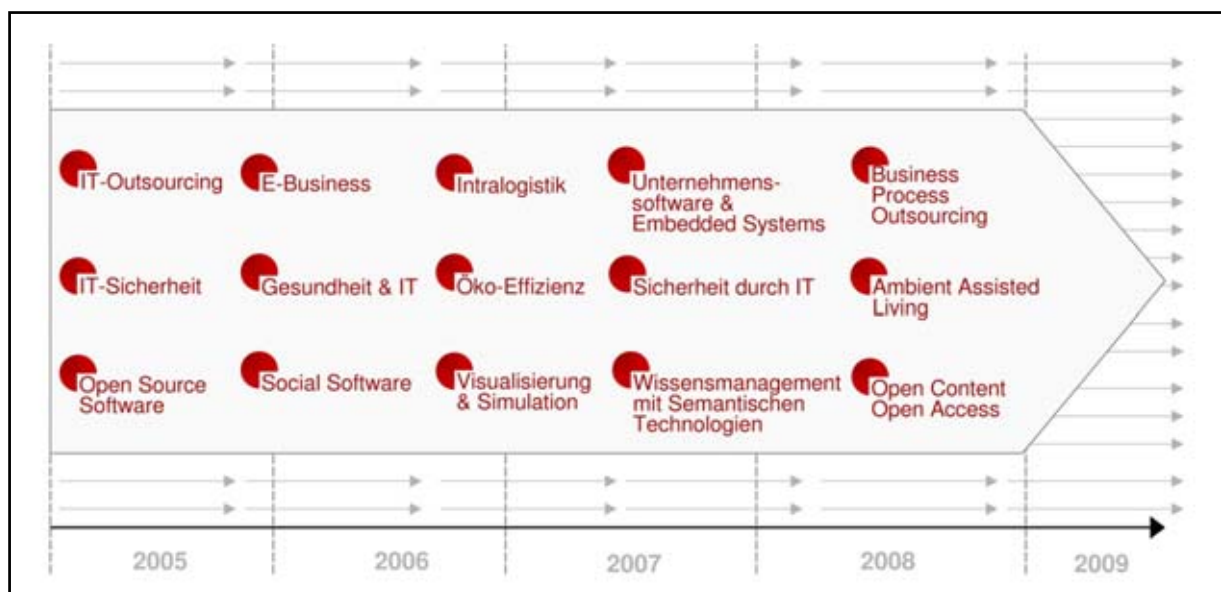


Quelle: MFG Stiftung Baden-Württemberg

Zunächst wurden Branchen identifiziert, die aufgrund ihrer Branchenstruktur, ihrer innovativen politischen Bedeutung oder wissenschaftlich-technologischen Relevanz für den Standort von hoher Bedeutung sind. Entweder weil sie zu den umsatzstärksten Branchen (z.B. Automotive, Maschinenbau) oder beschäftigungsintensivsten Sektoren (z.B. Gesundheitsdienstleistungen) des Landes gehören, oder weil sie durch eine besondere Innovationsdynamik gekennzeichnet sind (z.B. Energiebranche). Die für die Schwerpunktstudien zur Auswahl gestellten Branchen bzw. Anwendungsfelder sind Logistik und Verkehr, innovative Dienstleistungen, Maschinenbau, Automotive, Medizin und Gesundheit, Energie und Umwelt, Produktion und Automatisierung.

In der zweiten Phase wurde systematisch geprüft, bei welchen dieser Branchen und Anwendungsfelder IT und Medien ein besonderer Treiber für die Innovationsfähigkeit ist. Folgende Themenfelder haben dieses Kriterium erfüllt: IT und Arbeit, IT und Sicherheit, IT und Mobilität, IT und Bildung, IT und Gesundheit, IT und Energie/Umwelt, IT und Freizeit. Aus dieser Liste möglicher Vertiefungsthemen wurden im Projektverlauf regelmäßig Skizzen für Vertiefungsthemen entwickelt, mit den Beiräten diskutiert und für die Schwerpunktstudien ausgewählt. Abbildung 6 zeigt die FAZIT Schwerpunktthemen und ihre Bearbeitung als Vertiefungsstudien im zeitlichen Überblick<sup>6</sup>.

Abbildung 6: FAZIT Schwerpunktthemen



Quelle: MFG Stiftung Baden-Württemberg

<sup>6</sup> Alle Studien sind in der FAZIT Schriftenreihe publiziert worden und stehen unter „[www.fazit-forschung.de](http://www.fazit-forschung.de)“ zum Download zur Verfügung.



### 3. Der FAZIT Foresight-Prozess

#### 3.1 Adaptives Foresight in FAZIT

Der Foresight-Prozess in FAZIT dient als Instrument zur Entwicklung strategischer Intelligenz im Bereich der Innovationsförderung (engl. „Strategic Policy Intelligence Instrument“) (Vgl. Ducatel et al. 2001). Politische Entscheidungsträger sind heute mit zunehmend komplexen, multi-dimensionalen Herausforderungen konfrontiert. Es ist daher von strategischer Bedeutung, wissenschaftliche Ergebnisse über wirtschaftliche und innovationspolitische Zusammenhänge und aktuelle Erkenntnisse über Trends und Auswirkungen von Technikentwicklungen in die Entscheidungsprozesse zu integrieren. Das betont auch der Ansatz „Adaptive Foresight“ (Weber 2006), der die Unterstützung innovationspolitischer Entscheidungsprozesse als seine zentrale Aufgabe beschreibt (Da Costa et al. 2008).

Vertreter des Ansatzes gehen davon aus, dass Foresight-Aktivitäten nur dann effektiv sind, wenn sie als Basis für Entscheidungen genutzt werden (können), die Strategieentwicklung anleiten können und die Implementierung strategischer Maßnahmen unterstützen (Eriksson, Weber 2006). Auch der Adaptive-Foresight-Ansatz hat seine Wurzeln im Innovationssystem-Ansatz. Der Ansatz kombiniert traditionelle Foresight-Methoden wie Delphis, Szenarien oder Roadmaps in mehrstufigen, abwechselnd offenen und geschlossenen Verfahren, um am Ende eine adaptiv hergeleitete Strategieentwicklung zu ermöglichen. Damit weist der Ansatz ein Verständnis für die Komplexität und generelle Unsicherheit in strategischen Entscheidungsprozessen auf und erkennt, dass die Vorhersage der Zukunft Illusion ist. Innovationen sind ein systemischer und pfadabhängiger Prozess, in dem Interaktion, Partizipation und verteilte Lernprozesse aller Akteure die Weichen stellen.

Erst als sequentieller Prozess offener und geschlossener Stufen der Entscheidungsfindung führt Adaptive Foresight zu robusten, flexiblen und adaptiven Handlungsoptionen. Damit verknüpft Adaptive Foresight die offene Phase der Information über Zukunftstrends (klassisches Foresight) mit der geschlossenen Phase der Realisierung und Umsetzung in Politik und Unternehmen (Strategic Intelligence), in der eine strategische Beratung einzelner Akteure erfolgen kann. Für sie werden die Ergebnisse interpretiert, Handlungsoptionen und Prioritäten abgeleitet und individuelle Strategieentwicklungsprozesse unterstützt (Da Costa et al. 2008).

Auch in FAZIT wird nach diesem Ansatz verfahren. Es werden die klassischen Methoden der Delphi-Studien, Szenario-Analyse und Roadmap-Entwicklung ergänzend eingesetzt und in einem mehrstufigen Verfahren unter Einbeziehung verschiedener Innovationsakteure als Grundlage für die Innovationsstrategie-Entwicklung des Standorts aufbereitet.

### 3.2 Der FAZIT Roadmap-Prozess

Für die systematische Identifikation von Handlungsfeldern, Handlungsoptionen und der Ableitung von Empfehlungen eignet sich die Methode des Roadmapping. Ziel ist die Darstellung von Entwicklungspfaden und Meilensteinen für strategisch wichtige Handlungsfelder. Eine Roadmap kann von Entscheidern als Übersicht über eine zukunftssichere Weiterentwicklung in bestehenden und neuen Innovationsfeldern verwendet werden. Sie ermöglicht eine intensive Auseinandersetzung mit Chancen und Risiken bei der Planung innovations- und forschungspolitischer Maßnahmen. Das Roadmapping ist somit eine Strukturierungs- und Entscheidungshilfe für Innovationsstrategien (Da Costa et al. 2003).

Bekannt wurde die Methode zunächst unter dem Begriff „Technology Roadmapping“ als Werkzeug für die strategische Technologieplanung innerhalb eines Unternehmens mit deren Hilfe die Marktnachfrage mit dem technischen Können des Unternehmens zu Verbindung gebracht wird. Mit der Zeit wurde eine Vielzahl von Konzepten des Roadmappings entwickelt. Als Beispiele seien hier die Produkt-Roadmaps, Industrie- und Branchen-Roadmaps oder projekt- und themenspezifische Roadmaps genannt. Eine Produkt-Roadmap untersucht die Bedingungen und Voraussetzungen, die nötig sind, ein neues Produkt bis zur Marktreife zu entwickeln. Während dieser Ansatz von einzelnen Unternehmen durchgeführt wird, sind bei einer Industrie-Roadmap unternehmensübergreifende Entwicklungen Untersuchungsgegenstand. Es geht darum aufzuzeigen, was einzelne Unternehmen zur Weiterentwicklung eines Industriezweiges beitragen können. Das bekannteste Beispiel einer Industrie-Roadmap ist die regelmäßig aktualisierte „International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS)“, die auf eine Initiative der Semiconductor Industry Association zurückgeht (SIA-Roadmap). Untersuchungsgegenstand einer Roadmap können auch politische Strategieziele sein. Dabei geht man vom Status quo aus und versucht, die Schritte und ihre Voraussetzungen aufzuzeigen, die nötig sind um ein – hier politisches – Ziel zu erreichen.

Es bestehen themenübergreifende methodische Gemeinsamkeiten aller Roadmap-Typen. In der Anfangsphase wird immer eine Vision oder ein Leitbild festgelegt. Ausgehend von der Analyse der bestehenden Situation bzw. der vorgefundenen Bedingungen werden dann verschiedene mögliche Umsetzungswege identifiziert und auf ihre Machbarkeit hin untersucht. Es werden entscheidende Hindernisse benannt und eine Prognose bezüglich Zeitraum und Aufwand für deren Überwindung entwickelt. Dadurch wird die Zielvision im Laufe der Untersuchung weiter konkretisiert, ggf. auch modifiziert, und Strategien für deren Realisierung erarbeitet. Der Prozess wird adaptiv. Charakteristisch ist, dass diese Untersuchungen unter Einbeziehung möglichst aller beteiligten Institutionen, Abteilungen und Personen erarbeitet werden. Das Wissen derjenigen, die bei der Realisierung des Produkts bzw. des politischen Ziels eine Rolle spielen, muss frühzeitig in den Entwurf mit einbezogen werden und zugleich sollen alle für die aktive Unterstützung und Umsetzung gewonnen werden.

Ist das gemeinsame Ziel gefunden, der Weg dahin in einem Szenario beschrieben und die technischen oder strategischen Meilensteine in der Roadmap für alle nachvollziehbar dargestellt, dann werden Entwicklungsschritte und Verantwortlichkeiten spezifiziert. Dabei bedient sich der Roadmap-Prozess etablierter Methoden, die die Kommunikation aller Beteiligten ermöglichen, wie Experten-Workshops, SWOT-Analysen, Zukunftswerkstätten oder Szenario-Entwicklung. Somit dient das Erstellen der Roadmap nicht nur der Strukturierung und Strategiefindung, sondern auch der internen Kommunikation über Entwicklungsziele.

Die grafische Darstellung konzentriert sich auf Kernelemente der Entwicklung, da sie (nur) einen gemeinsamen Nenner der beteiligten Akteure darstellt. Ihre Elemente müssen in eine übergeordnete Struktur integrierbar sein, die die Handlungszusammenhänge für alle deutlich sichtbar macht. Schließlich soll die Roadmap eine mittelfristige Planung ermöglichen, d.h. sie ist auf einen Zeitraum von 5 bis 10 Jahren fokussiert.

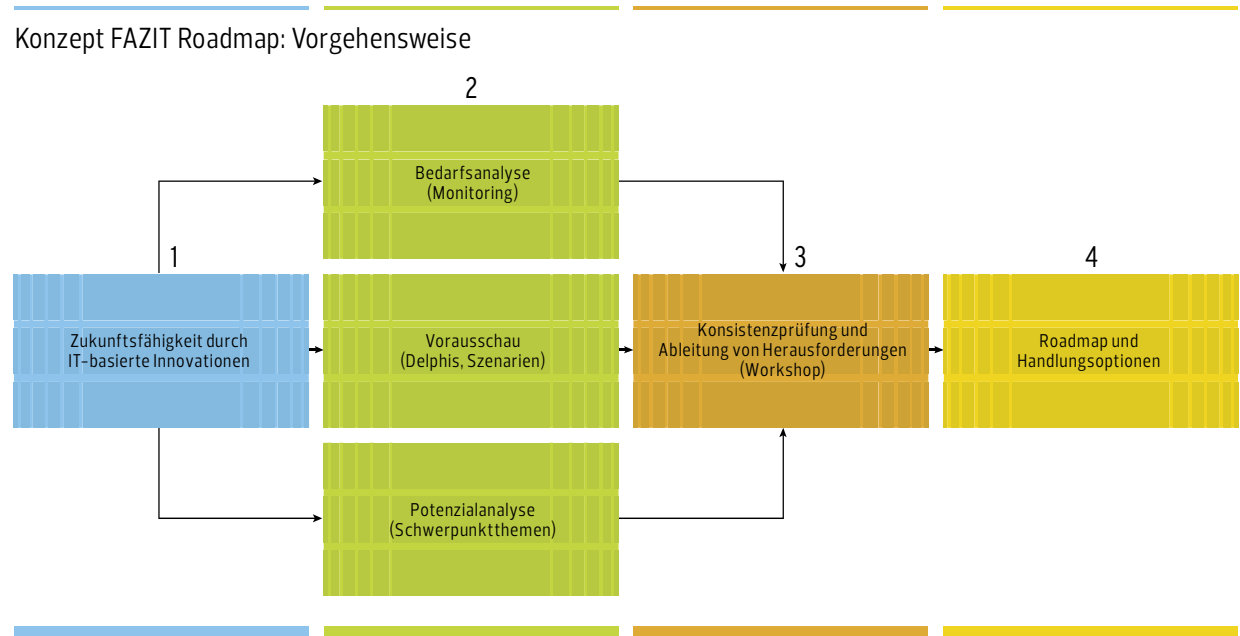
### 3.3 Die Ziele und Produkte des FAZIT Roadmap-Prozesses

Es werden vier Roadmap-Produkte in FAZIT entwickelt, die den Akteuren am Standort für ihre Strategieentwicklung zur Verfügung stehen:

- Die **FAZIT Technologie-Roadmaps** mit einer Übersicht über die zeitliche Entwicklung ausgewählter Technik- und Anwendungsbereiche mit besonderem Zukunftspotenzial, basierend auf den FAZIT Schwerpunktstudien.
- Die Übersicht über die **FAZIT Handlungsfelder** für einen zukunftsfähigen IT- und Medienstandort Baden-Württemberg. Sie zeigt Meilensteine und Handlungsbedarf unabhängig von einzelnen Akteurebenen.
- Die **FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg**. Hier wird exemplarisch für die Akteure der Landespolitik ein Entwicklungspfad notwendiger Maßnahmen dargestellt.
- Ein **FAZIT Roadmap-Leitfaden**, der insbesondere KMUs als Anleitung zur Entwicklung ihrer Innovationsstrategie dient.

### 3.4 Methodisches Vorgehen im Roadmap-Prozess

Abbildung 7: Das Konzept des FAZIT Roadmap-Prozesses



Quelle: Fraunhofer ISI

Das FAZIT Roadmap-Konzept umfasst fünf Schritte (Abb. 7):

- Schritt 1: Definition von Ziel und Analysegegenstand des FAZIT Roadmap-Prozesses: Zukunftsfähigkeit Baden-Württembergs durch IT-basierte Innovationen.
- Schritt 2: Analyse des Bedarfs, der Technikentwicklung und der Marktpotenziale für ausgewählte IT-Anwendungsbereiche auf der Basis der FAZIT Ergebnisse. Abbildung der (aggregierten) technischen Entwicklungen in der **FAZIT Technologie-Roadmap**.  
**Ergebnis: Zukunftsfähige IT-Anwendungsbereiche**
- Schritt 3: Konsistenzprüfung und Ableitung von Herausforderungen. Zuordnung der Herausforderungen in Handlungsfelder.  
**Ergebnis: FAZIT Handlungsfelder für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg**
- Schritt 4: Ausarbeitung einer Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg, welche Empfehlungen an die Landespolitik als möglichen Initiator enthält.  
**Ergebnis: FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg**

Schritt 5: Roadmap-Leitfaden als Anleitung für KMUs zur Entwicklung ihrer Innovationsstrategie.

**Ergebnis: FAZIT Roadmap-Leitfaden für eine Roadmap IT-basierter Innovationen**

Im Folgenden werden zunächst im ersten Schritt Gegenstand und Ziel der Roadmap-Entwicklung definiert (Kap. 4). In den weiteren Kapiteln werden das weitere Vorgehen und die Ergebnisse des Foresight-Prozesses (Kap. 5) und der Vertiefungsstudien (Kap. 6), der Konsistenzprüfung und Ableitung von Herausforderungen (Kap. 7) und am Ende die Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg (Kap. 8) dargelegt. In Kapitel 9 wird ein Leitfaden für Roadmap-Prozesse in KMUs vorgestellt, so dass auch sie – angeregt durch FAZIT – eine individuelle Zukunftsstrategie für IT-basierte Innovationen entwickeln können.

## 4. Schritt 1: Ziel und Definition des Roadmap-Prozesses

Ziel des Roadmap-Prozesses in FAZIT ist das Aufzeigen möglicher Entwicklungspfade und Meilensteine zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Landes durch IT-basierte Innovationen.

Dazu werden die Ergebnisse aus den FAZIT Unternehmensbefragungen, den Delphi-Studien, der Szenario-Analyse und der FAZIT Schwerpunktstudien zusammengeführt und vordringliche Handlungsfelder und strategische Meilensteine für Entscheider aus Unternehmen und Politik abgeleitet. Die Zielgruppe der Unternehmen ist breit gefasst. Es sind zum einen Anbieter von IT- und Medienprodukten und -diensten und zum anderen IT-Anwender, für die an der Schnittstelle der IT-Entwicklung mit traditionellen Geschäftsbereichen durch innovative Anwendungen neue Marktpotenziale entstehen können.

Im Fokus des Roadmap-Prozesses stehen IT-basierte Innovationspotenziale für die Wirtschaft in Baden-Württemberg. Die Zielfestlegung ist gemeinsam mit den an FAZIT beteiligten Experten erfolgt. Sie berücksichtigt, dass neben Entscheidungsträgern aus der Wirtschafts- und Forschungspolitik auch Unternehmen sowohl des IT-Sektors als auch anderer Branchen in ihrer Rolle als IT-Anwender zur Zielgruppe des Roadmappings gehören. Für sie werden die Entwicklungspfade für neue, IT-basierte Märkte erarbeitet und standortbezogene Handlungsoptionen aufgezeigt. Entsprechend wurden im Laufe des Projekts sowohl Akteure der Landespolitik, insbesondere der Bereiche Wirtschafts- und Forschungspolitik, als auch Vertreter aus Unternehmen und ihre Interessensverbände sowie Experten aus der IT- und Medienwissenschaft und FuE über den FAZIT Beirat in die einzelnen Analyseschritte eingebunden. Darüber hinaus wurden Experten aus dem IT-Bereich sowie aus relevanten Schnittstellenbereichen zwischen IT und anderen Branchen im Rahmen von Workshops, Befragungen und Experteninterviews eingebunden.

Die FAZIT Schwerpunktthemen bilden den inhaltlichen Filter, da sie in Abstimmung mit den Experten und Entscheidungsträgern als für den Standort wirtschaftlich, wissenschaftlich-technologisch und gesellschaftlich besonders relevante, innovative Entwicklungsbereiche identifiziert wurden. Für diese Schwerpunktthemen werden neue Marktpotenziale und mögliche Entwicklungspfade zur Umsetzung an der Schnittstelle der IT-Wirtschaft und der IT-Anwenderbranchen untersucht. Das Roadmapping bietet Orientierung bei der Entwicklung von Innovationsstrategien und dient als Entscheidungsgrundlage für die Akteure aus Wirtschaft und Politik.

Der Zeithorizont für FAZIT umfasst die Entwicklungen von heute bis zum Jahr 2020, in einigen Fällen sogar darüber hinaus, soweit Entwicklungen absehbar sind.

## 5. Schritt 2: Auswertung der Foresight-Studien

### 5.1 Die FAZIT Delphi-Studien

In FAZIT sind drei Delphi-Studien durchgeführt worden. Kern der Studien ist eine Befragung von ausgewiesenen Experten über die Eintrittswahrscheinlichkeit von bestimmten Ereignissen, Entwicklungen und Innovationen im IT- und Medienbereich. Die Befragung erfolgt in zwei Runden. Für jede Befragung werden Thesen generiert und jeweils ca. 1.000 deutschsprachigen Experten zur Bewertung vorgelegt. In einem zweiten Durchgang werden die konsolidierten Ergebnisse denselben Experten wieder zurückgespielt und neu evaluiert. Ziel ist es, die Einschätzungen und Urteile der Experten systematisch zu erfassen und „interessante Unsicherheiten“ zu identifizieren. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der drei Studien zusammengefasst.

### Wie nutzen wir Informations- und Kommunikationstechnologien im Jahr 2020?

Die erste FAZIT Delphi-Studie (von Oertzen et al. 2006) thematisiert zukünftige Anwendungen von IT und die Einschätzung möglicher Folgen in den Anwendungsbereichen *Arbeiten, Freizeit, Kontaktpflege, Gesundheit, Mobilität, Bildung* und *Sicherheit*. Dazu wurden 44 Thesen im Dialog mit Experten entwickelt und in zwei Runden durch Forscher, Wissenschaftler, Manager und Leiter gesellschaftlicher Verbände zur Beurteilung vorgelegt.

Insgesamt meinen die Experten, dass die Integration von IT in den Alltag voranschreitet und durch richtige Weichenstellung noch beschleunigt werden kann. Entscheidend für die zukünftige Verbreitung und Annahme von Innovationen sind die Nutzerfreundlichkeit und der Preis, außerdem richtige Vermarktung und Aufklärung über Risiken. Es werden quer über alle Thesen eher positive Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft erwartet und eher negative Auswirkung auf die Umwelt.

In der Arbeitswelt nimmt die Virtualisierung der Zusammenarbeit stark zu, IT-Kompetenz wird der Schlüssel bzw. Zugangsvoraussetzung für qualifizierte Jobs. Es wird aber weiterhin Bedarf an persönlicher Kontaktpflege und persönlichen Arbeitstreffen bestehen.

Soziale Kontakte werden nur begrenzt durch virtuelle Kontakte ersetzt. Allerdings nimmt die Kontakthanbahnung über das Internet zu und es kommt zu einer Bereicherung der Arten der Kontaktpflege durch die Online-Nutzung (z.B. Social Software, Web 2.0).

In der Freizeitgestaltung spielt die Konvergenz von TV und Internet sowie die Entwicklung virtueller Spiele eine große Rolle. Auch herkömmliche Freizeitangebote von Vereinen und Museen nutzen verstärkt Online-Medien zur Kommunikation und Präsentation.

Im Gesundheitsbereich wird der persönliche Kontakt zwischen Arzt und Patient weiterhin eine hohe Priorität haben, jedoch erfolgt eine stärkere Integration der Online-Kommunikation in Form von Tele-Beratung und -Diagnose. Die Experten gehen von einer großen Skepsis der Menschen gegenüber der automatisierten Pflege aus.

Im Verkehrsbereich sind in Zukunft Informationssysteme für den Fahrer die wichtigste Anwendung, jedoch sinkt bei zunehmender Automatisierung der Fahrzeugsteuerung die Akzeptanz seitens der Autofahrer. Die Experten erwarten daher, dass technische Möglichkeiten der Fahrerassistenz und Verkehrssteuerung zum Teil aus Akzeptanzmangel nicht umgesetzt werden können.

Im Bildungsbereich wird es eine intensive Nutzung von E-Learning und Simulation in Lernprozessen geben. Dabei werden Hochschulen die zentrale Bildungs- und Qualifizierungsinstitution bleiben.

## **Zukünftige Informationstechnologien für den Gesundheitsbereich**

Entwicklungen von „IT im Gesundheitsbereich“ sind in der zweiten FAZIT Delphi-Erhebung untersucht worden (Cuhls et al. 2007). IT bleibt in Zukunft die Schlüsseltechnologie für medizinische Innovationen, und es bestehen entsprechende Marktpotenziale für IT-Unternehmen durch Kooperationen mit Unternehmen im Gesundheits- und Medizinsektor.

Entscheidend für die Entwicklung neuer Märkte für IT-basierte Gesundheitslösungen sind neben der technologischen Entwicklung auch die Struktur und Organisation des Gesundheitswesens selbst, die Technikakzeptanz seitens der Anwender und Nutzer sowie eine innovationsfreundliche Regulierung. Potenziale für neue Märkte werden vor allem durch die Technologien gesehen, die auch für andere Anwendungsfelder relevant sind, z.B. RFID-Chips zur Unterstützung von Alzheimer-Patienten, Spracherkennung, virtuelle Realität und Simulationen, Datenbanken, Sensorik und neue Management- und Planungssysteme.

Ein weitgehender Ersatz des Pflegepersonals ist technisch nicht realisierbar und Pflegeroboter werden von den meisten Experten als „nicht erwünscht“ bewertet.



## Zukünftige Informations- und Kommunikationstechniken

In der dritten Delphi-Studie „Zukünftige Informations- und Kommunikationstechniken bis 2020“ wird untersucht, wann 35 ausgewählte IT-Innovationen Realität sein könnten bzw. ob diese überhaupt realisiert werden (Cuhls, Kimpeler 2008). Die meisten Zukunftsthesen sind aus Expertensicht zwar technisch umsetzbar, jedoch nicht alle gesellschaftlich wünschenswert. Technikakzeptanz und Datenschutz stellen die größten Hemmnisse dar, die es noch zu überwinden gilt.

Technische Elemente der „Digitalen Aura“<sup>7</sup> können in einer „Always-on-Gesellschaft“ Realität werden, jedoch sind Datenschutz-Maßnahmen und die rechtliche Rahmensetzung dafür noch unzureichend.

IT wird durch zunehmende Miniaturisierung und Vernetzbarkeit weiter in den Alltag und in Produktions- und Geschäftsprozesse integriert werden. Das „Internet der Dinge“ wird kommen und IT dann ubiquitär, d.h. allgegenwärtig, eingesetzt. Das Haupthindernis für die Marktentwicklung ist neben den noch hohen Kosten die Regelung des Datenschutzes.

Deutlich skeptischer beurteilen die Experten die Zukunft von Quantencomputern. Da sie derzeit noch ein theoretisches Konzept sind, rechnen die Experten nicht mit einer Realisierung vor dem Jahr 2022.

Embedded Systems bezeichnen jene IT-Komponenten, die unsichtbar in Alltagsgegenständen wie Unterhaltungselektronik, Waschmaschinen oder Flugzeugen integriert sind. Es wird keine zehn Jahre mehr dauern, bis Embedded Systems wirtschaftlich bedeutender sind als herkömmliche PCs. Die Entwicklungen im Bereich Embedded Systems werden das „Internet der Dinge“ vorantreiben, also die elektronische Vernetzung von Alltagsgegenständen.

Ein wesentlicher Treiber für die technologische Entwicklung in zahlreichen IT-Anwendungsfeldern ist die Standardisierung von Schnittstellen und die damit einhergehende Kompatibilität von Geräten und Diensten. So positiv der reibungslose Betrieb von Geräten unterschiedlicher Hersteller für die Verbraucher auch wäre, so sehr stehen die wirtschaftlichen Interessen der Anbieter dem entgegen.

Fernseher könnten schon bald SMS empfangen und der Videoanruf auf Computer wird ebenso möglich sein wie Voice over IP (VoIP) über Mobilfunk oder WLAN.

---

<sup>7</sup> Der Begriff der „Digitalen Aura“ beschreibt die Vorstellung, dass Menschen durch miniaturisierte, einfach und intuitiv handhabbare Rechner, die in Alltagsgegenstände integriert werden, permanent von einer „Datenwolke“ umgeben sind, die über elektronische, optische, akustische oder chemische Sensoren und Aktuatoren Daten – auch personenbezogene – mit der Umwelt austauscht.

## Zusammenfassung der Ergebnisse der Delphi-Studien

<b>Zentrale Trends</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schlüsselbereiche für den IT-Einsatz sind <i>Arbeiten, Freizeit, Soziale Kontakte, Gesundheit, Mobilität, Bildung und Sicherheit</i></li> <li>2. Always-on-Gesellschaft und Allgegenwärtigkeit der IT im Alltag („Internet der Dienste“)</li> <li>3. „Internet der Dinge“ und Embedded Systems</li> </ol>
<b>Herausforderungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Virtualisierung der sozialen und geschäftlichen Prozesse, der Zusammenarbeit, der Forschung und Lehre sowie der Informationsprozesse</li> <li>• IT-Kompetenz als Schlüssel für soziale und berufliche Teilhabe</li> <li>• Umgang mit vertraulichen und persönlichen Daten im Geschäftsverkehr</li> <li>• Umgang mit vertraulichen Daten und Informationen bei der Nutzung von Social Software und Internet-Plattformen für soziale Netzwerke (Datenschutz)</li> <li>• Sicherung des geistigen Eigentums im Zeitalter des Web 2.0 (Urheberrecht)</li> <li>• Zugang zur Technik und zu TK-Netzen für Alle, auch im ländlichen Raum</li> <li>• Entwicklung von innovativen IT-Anwendungen in den o.g. Schlüsselbereichen</li> <li>• Akzeptanz neuer IT und Medien für den Alltag, auch im Bereich Home Care</li> <li>• Berücksichtigung der Nutzeranforderungen bereits in frühen Phasen der Produktentwicklung, um Akzeptanz zu erhöhen und externes Wissen in den Innovationsprozess zu integrieren (Open Innovation)</li> <li>• Datenschutz und -sicherheit im Gesundheitssystem, insbesondere bei Einführung der elektronischen Patientenkarte</li> <li>• Rolle der Hochschulen im Bereich Bildung, lebenslanges Lernen und Qualifizierung</li> <li>• Hohe Kosten der Entwicklung branchenspezifischer, technischer Lösungen</li> <li>• Standardisierung, insbesondere der Schnittstellen</li> <li>• Quanten-Computing</li> </ul>
<b>Zukunftsaufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau der IT-Infrastruktur zur Sicherung der Teilhabe an der Informationsgesellschaft für Alle, z.B. durch Pilotprojekte, frei zugängliche Rechenzentren</li> <li>• Vermittlung von IT- und Medienkompetenz als Schlüsselqualifikation in den Bildungszielen verankern und entsprechende Angebote für unterschiedliche Zielgruppen fördern (von Frühbildung bis Bildung für Ältere)</li> <li>• Sensibilisierung der Bevölkerung für einen vertraulichen Umgang mit persönlichen Daten und Informationen, insbesondere bei der Nutzung von Internet-Plattformen für soziale Netzwerke, Foren und Online-Shopping</li> <li>• Rechtsrahmen für die Sicherung des geistigen Eigentums, insbesondere für den Mittelstand (Urheberrechtsreform)</li> <li>• Förderung von Unternehmensgründungen im Bereich wissensintensiver Dienstleistungen</li> <li>• Förderung der Virtualisierung von öffentlichen Dienstleistungen</li> <li>• Förderung der Digitalisierung öffentlicher IT- und Medienangebote, z.B. Internet-Auftritte von Museen, Informationsstellen, Vereinen und Bildungszentren</li> <li>• Förderung von E-Learning und Open Educational Resources, insbesondere im Hochschulbereich</li> <li>• Förderung von Verbundprojekten mit IT-Anwenderbranchen im Bereich „Internet der Dinge“, z.B. Embedded Systems und „Mobile Computing“, z.B. Living Labs</li> <li>• Grundlagenforschung und Potenzialanalysen im Bereich Quanten-Computing</li> <li>• Förderung von international ausgerichteten Standardisierungsaktivitäten</li> </ul>

Die Thesen und Ergebnisse der Delphi-Studien sind in die Szenario-Analyse, die Vertiefungsstudien und Marktpotenzialanalysen der FAZIT Schwerpunktthemen eingeflossen. Die Einschätzungen der Experten über technologische Entwicklungen sind in der Technologie-Roadmap (Abb. 8) zusammengefasst. Sie bietet eine Übersicht über alle untersuchten technischen Entwicklungen mit Relevanz für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg.

Abbildung 8: FAZIT Technologie-Roadmap

FAZIT Technologie – Roadmap			
heute	2012	2016	2020
Glasfasernetze, Funkübertragungen, flächendeckende Breitbandanbindung	»Letzte Meile« Hochleistungsnetzwerke (>1Gbit/s) optische Kurzstrecken-Datenübertragung	Ad-Hoc-Netzwerke, Seamless Networking, drahtlose, mobile Höchstleistungsnetze (1Gbit/s)	Digitale Aura
RFID für Markenschutz und Ticketsysteme, dezentrale Steuersysteme	Standardisierte Schnittstellen und Protokolle, hybride Ansätze zentraler und dezentraler Steuerung	Drahtlose Kommunikationssysteme mit Lokalisierungsfunktion, Evernet	RFID in Textilien und Gebrauchsgütern
Touch-Displays, 3D-Darstellung im Internet	Virtual Reality in der Fachausbildung	Flexible Displays ersetzen Papier, Datenbrillen als Accessoires	3D Internetanwendungen für beliebige Oberflächen (z.B. Hologramme)
Embedded Systems in Produktionsanlagen	Vernetzte Sensoren-Systeme	Multisensoren für diverse Impulse (elektronisch, chemisch, optisch)	Nahtlose Verknüpfung von Sensoren und intelligenten IT-Systemen
Biometrische Sicherheitstechniken, Videoüberwachung, qualitätsgeprüfte Patienten-Informationssysteme	Elektronische Gesundheitskarte, mobile Assistenzsysteme, Intelligentes Haus	Lab-on-a-Chip, komplexe, intelligente Assistenzsysteme	Biochips und Biosensoren zur Gesundheitsüberwachung
Identitätsmanagement-Systeme	Intelligente Video- und Bilderkennung, elektronische Signatur	Komplexe, intelligente Identitätsmanagement-Systeme, Quantenkryptographie	Intelligente Dataminging-Verfahren zur Gefahrenaufspürung
Smart Metering	Smart Grids und Internet der Energie, virtuelle Kraftwerke	Energy Harvesting, Einsatz hocheffizienter Energiespeicher	Green IT durch Nanotubes, molekulare Elektronik und Quantum Computing
Social Software, XML und einfache Ontologien	Semantic Portal Integration, Konvergenz digitaler Plattformen, digitale Medienhäuser	Maschinen interpretieren sprachlich formulierte Aufgabenstellungen	Intelligente, lernfähige Software zur Mustererkennung und selbstständigen Informationsbewertung

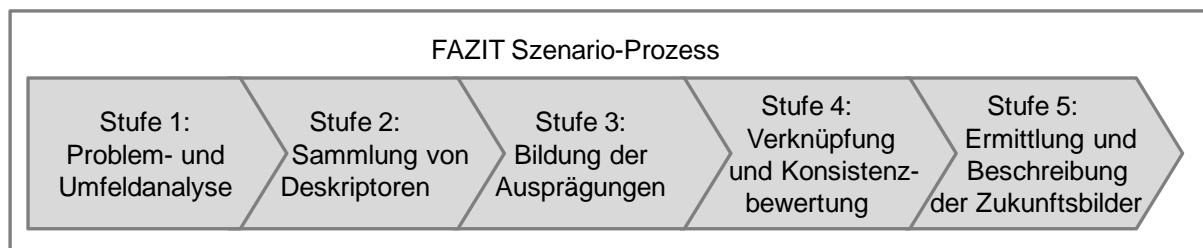
Quelle: Fraunhofer ISI

## 5.2 Der FAZIT Szenario-Prozess

Der FAZIT Szenario-Prozess beschäftigt sich mit der möglichen Entwicklung der IT- und Medienbranchen in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2020 und stellt dazu vier vollständige Szenarien vor. Neben vier Basisszenarien sind Teilszenarien zu speziellen Themen entwickelt worden<sup>8</sup>. In diesem Kapitel werden das Vorgehen und zentrale Ergebnisse mit Bedeutung für das Roadmapping des IT- und Medienstandorts zusammengefasst.

Bei der Erstellung der FAZIT Szenarien wurde ein fünfstufiger softwarebasierter Szenario-Prozess durchlaufen, der an zwei Stellen von externen und internen Experten unterstützt wurde (Abb. 9-14). Zum einen wurden die Einflussfaktoren und die konkreten Ausprägungen der „Deskriptoren“ in einem Workshop festgelegt, an dem etwa 20 externe IT-Experten beteiligt waren. Zum anderen wurde die Konsistenzbewertung in einem internen Workshop unter Beteiligung von sechs Wissenschaftlern des Fraunhofer ISI und der TU Berlin durchgeführt. Die Szenarien wurden zwischen Mai 2007 und August 2008 entwickelt.

Abbildung 9: FAZIT Szenario-Methode



Quelle: Fraunhofer ISI

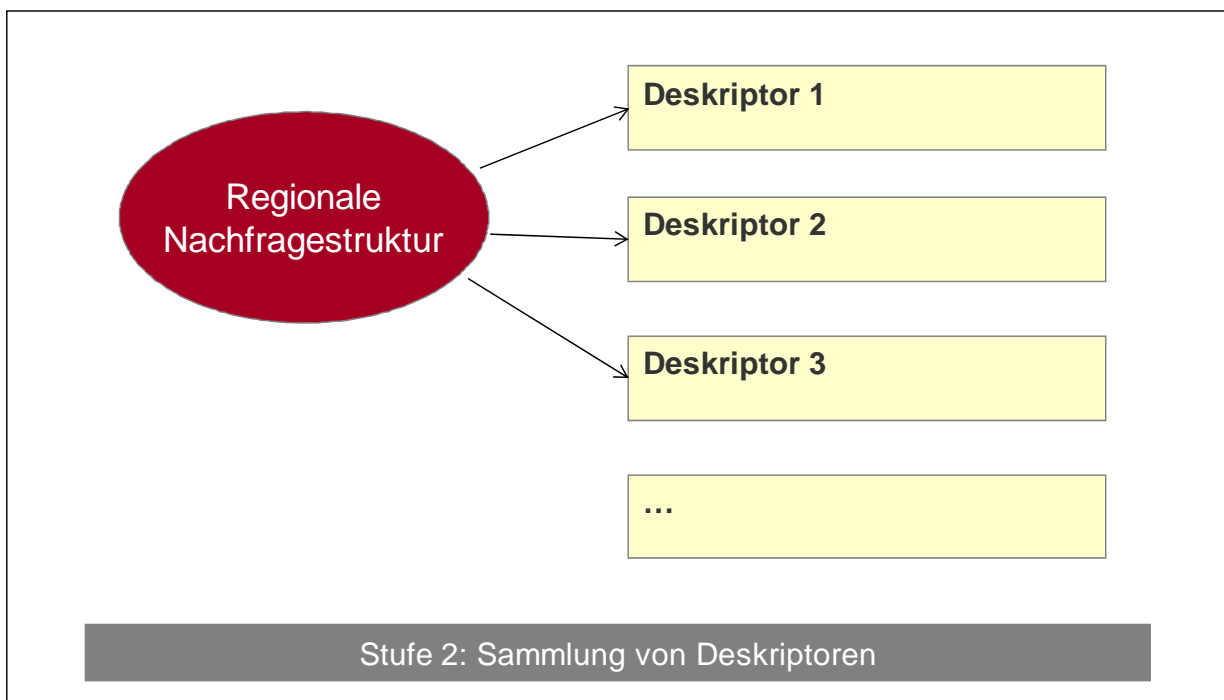
<sup>8</sup> Die Methode, das Vorgehen und die Ergebnisse des Szenario-Prozesses werden ausführlich in Band 15 der FAZIT Schriftenreihe dargestellt (Beckert et al. 2008). Die Teilszenarien sind in Form von Schwerpunktstudien in der FAZIT Publikationsreihe erschienen: „Sicherheit durch IT“ (Hartmann et al. 2008, S. 37-64), „Eingebettete Systeme“ (Bertschek et al. 2008a, S. 114-117) und „Semantische Technologien“ (Baier 2008, S. 38-47).

Abbildung 10: Stufe 1 im Szenario-Prozess



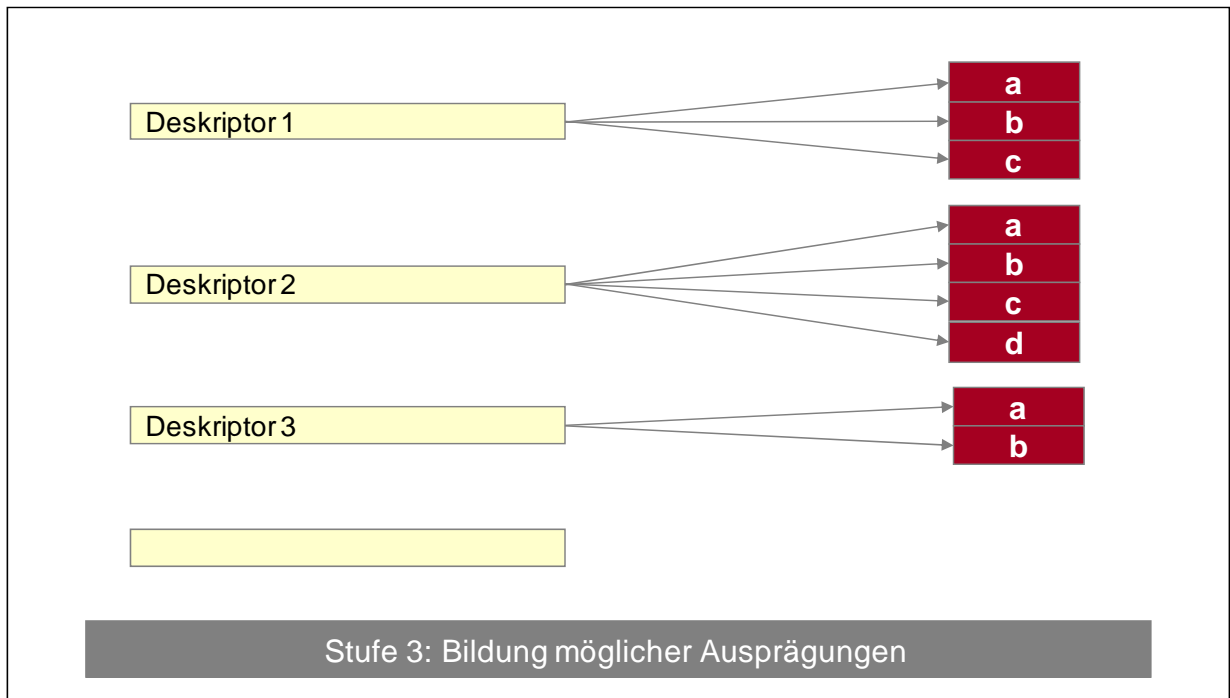
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung 11: Stufe 2 im Szenario-Prozess



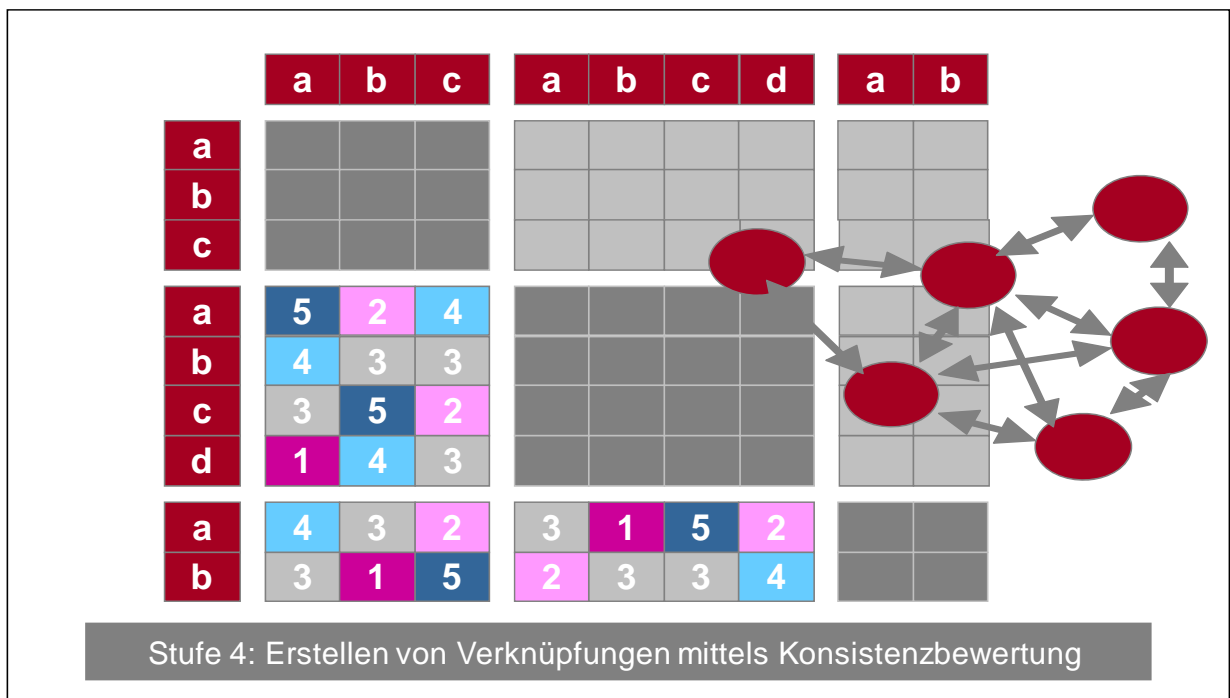
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung 12: Stufe 3 im Szenario-Prozess



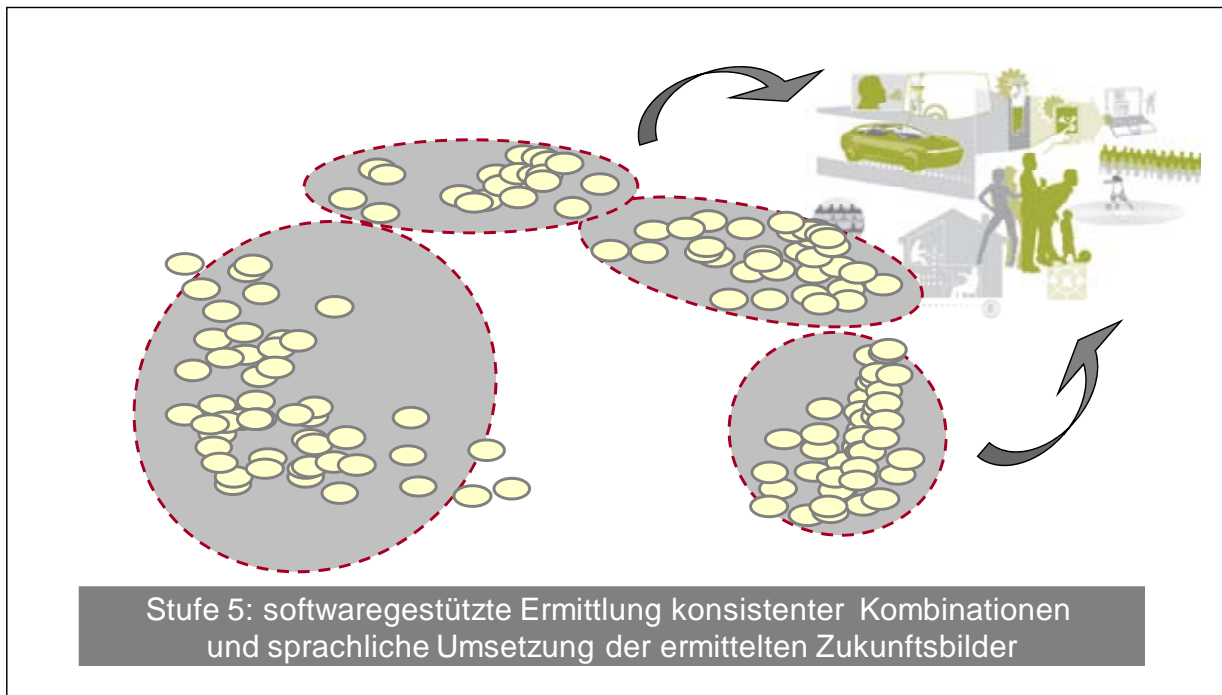
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung 13: Stufe 4 im Szenario-Prozess



Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung 14: Stufe 5 im Szenario-Prozess



Quelle: Fraunhofer ISI

Bei den Szenarien handelt es sich um explorative Szenarien, bei denen die Abbildung von Wechselwirkungen in einem größeren Set von Trends im Mittelpunkt steht. Die vier Szenarien öffnen in diesem Sinne den Blick für wechselseitige Beeinflussungen und Abhängigkeiten auf dem Weg in die IT- und Medienzukunft in Baden-Württemberg. Zur Illustration, wie neue Technologien im Jahr 2020 im Alltag genutzt werden und wie das Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren das Leben im Jahr 2020 geprägt haben könnte, wurden für die vier errechneten Szenarien so genannte Storylines entworfen, die den Tagesablauf einer fiktiven Person in der Zukunft beschreiben<sup>9</sup>.

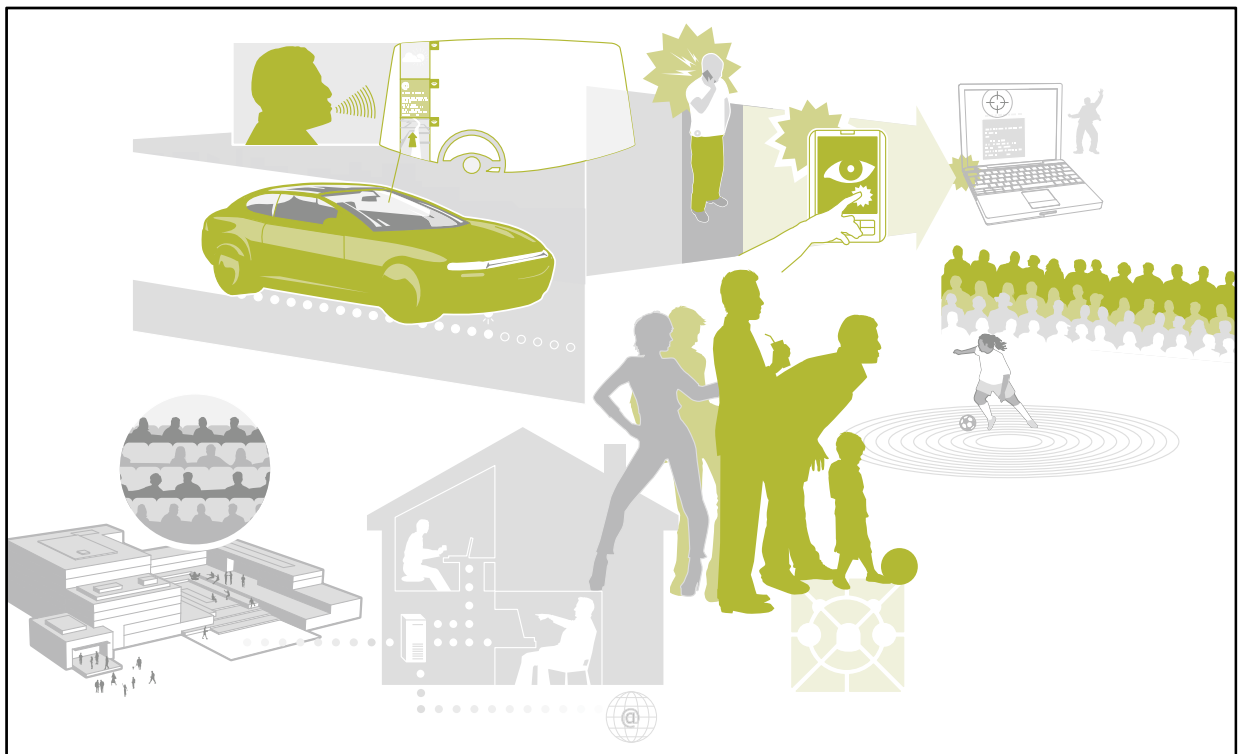
## FAZIT Szenario „The Empowered User“

Obwohl es sich um explorative und nicht um normative Szenarien handelt, sticht dieses Szenario heraus, da es als das optimistischste Szenario für Baden-Württemberg gelten kann. Es zeichnet eine Zukunft, in der die Menschen aktiv und souverän mit neuen Medien umgehen und in der die Virtualisierung des Alltags weit vorangeschritten ist. In diesem Szenario herrschen eine positive Grundstimmung und eine Technikbegeisterung vor. Die „Always-on-Gesellschaft“ mit vielfältigen elektronischen Vernetzungen und adaptiven Systemen ist Realität geworden.

<sup>9</sup> Die vollständigen Storylines der vier Szenarien können in Band 15 der FAZIT-Schriftenreihe nachgelesen werden.

Die IT-Branche gilt als Leitbranche in Baden-Württemberg. Es finden wechselseitige Verstärkungen positiver wirtschaftlicher Entwicklungstrends statt. So schreitet auch im Bereich der Wirtschaft die IT-Durchdringung fort. Dies bedeutet zum einen, dass die etablierten Branchen im Land verstärkt IT- und Vernetzungstools einsetzen und so ihre globale Wettbewerbsfähigkeit sicherstellen. Zum anderen werden in diesem Szenario auch Branchen, die bisher nur wenig mit IT zu tun hatten, zu intensiven Nutzern. Der forcierte Einsatz von IT hat zu Innovations- und Effizienzsprüngen geführt.

Abbildung 15: FAZIT Szenario „The Empowered User“



Quelle: Fraunhofer ISI



Folgender Auszug aus der Storyline für dieses Szenario verdeutlicht seine positive Grundstimmung:

### **Storyline FAZIT Szenario "The Empowered User" (Auszug)**

„Herr E. ist im Auto auf dem Weg zur Arbeit. Sobald er auf die Autobahn fährt, übernimmt das automatische Fahrzeugassistenzsystem die Steuerung seines Autos und es fährt praktisch von alleine. Dies ermöglicht Herrn E., bereits auf der Autobahn seine E-Mails zu lesen und Texte zu diktieren, die das eingebaute Spracherkennungssystem in eine fertige Nachricht umwandelt. Anschließend liest er auf dem Head-Up-Display seiner Windschutzscheibe die aktuelle Ausgabe seiner personalisierten elektronischen Tageszeitung. Dabei stößt er auf den Hinweis, dass das Fußballspiel seines Lieblingsvereins heute live übertragen wird. Deshalb stellt er schnell eine Videoverbindung mit seinem Sohn her, um ihn zu fragen, ob er Lust hat, später mit ihm zum Public Viewing zu gehen.

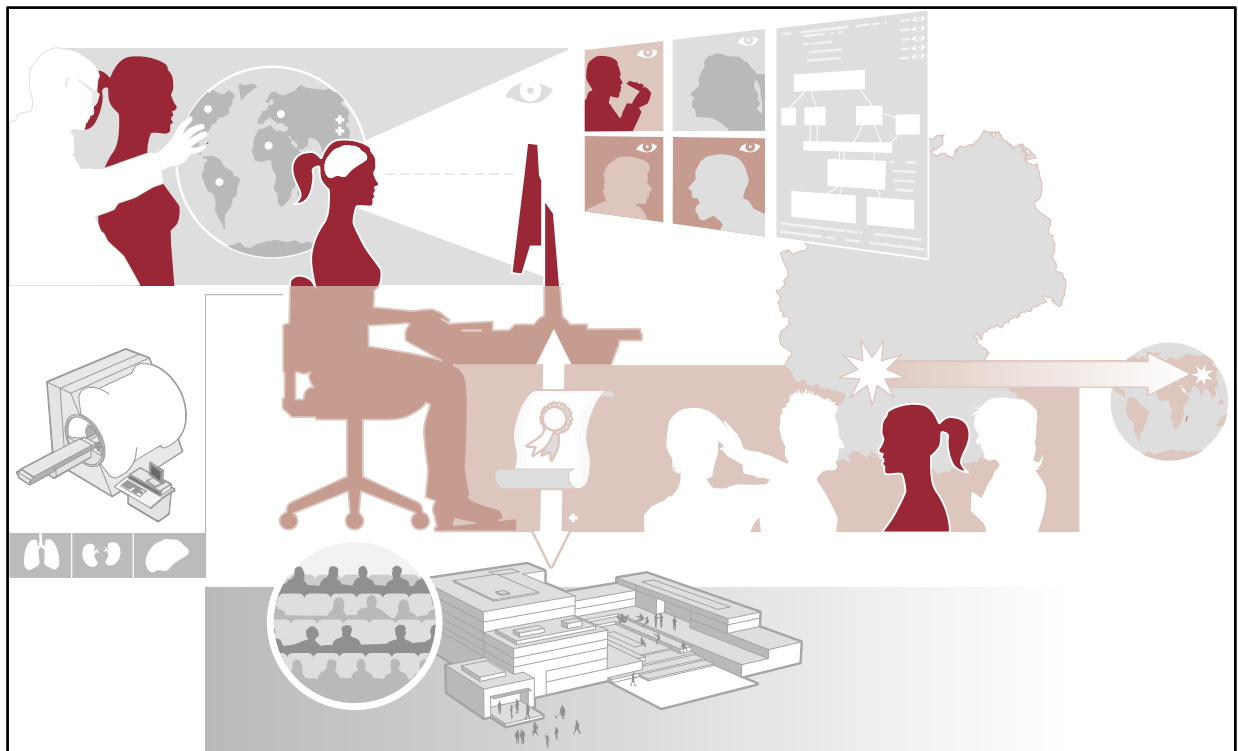
Herr E. arbeitet als Produktionsleiter bei einem traditionsreichen Produktionsunternehmen in der Nähe von Stuttgart, das es durch den konsequenten Einsatz von vernetzten IT-Systemen und die Teilauslagerung einfacher Produktionen ins Ausland geschafft hat, der weltweiten Standortkonkurrenz Paroli zu bieten. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten werden zum größten Teil am Heimatort durchgeführt und von hier aus koordiniert. Im Büro angekommen beruft Herr B. eine Videokonferenz ein, an der Software-Entwickler in Indien und ein Team von Produktionsplanern der Niederlassung auf der Schwäbischen Alb teilnehmen.

Nach seiner Konferenz erreicht ihn eine Anfrage über seinen Personal Communicator, den er immer bei sich trägt. Dieser kann bei Bedarf nahe gelegene Computerbildschirme oder das intelligent Whiteboard in seinem Büro als Projektionsfläche nutzen. Ein Headhunter will ihn von einer neuen Stelle bei einem der inzwischen etablierten und weltweit erfolgreichen Umweltunternehmen überzeugen, die vor einigen Jahren in Baden-Württemberg einen regelrechten Boom erlebten. Das Unternehmen sucht einen Spezialisten für die Entwicklung und Produktion alternativer Energiequellen zum Betrieb elektrischer Kleingeräte. Herr B. lehnt diesmal ab und empfiehlt einen ehemaligen Studienkollegen...“

### **FAZIT Szenario „Die flexible, virtualisierte Arbeitnehmerin“**

In diesem Szenario (Abb. 9) ist die Virtualisierung der Arbeitswelt ebenfalls weit vorangeschritten. Die tägliche Arbeit wird zunehmend geprägt von komplexen IT-Anwendungen wie z.B. Augmented Reality für die Konstruktion neuer Produkte, vollständig vernetzten Arbeitsplätzen mit weltweit verfügbaren Datenbeständen oder neuartiger und dreidimensionaler Telepräsenz. Nicht alle Unternehmen oder Arbeitsbereiche sind an dieser Entwicklung beteiligt, aber auch diese Unternehmen können erfolgreich sein. Die individuelle Akzeptanz neuer IT-Anwendungen durch die Nutzer fällt sehr unterschiedlich aus: Während im beruflichen Umfeld neue Technologien umfassend eingesetzt werden, sind diese bei der privaten IT- und Medienutzung deutlich seltener gefragt. Wirtschaft und Gesellschaft erscheinen in diesem Szenario stark fragmentiert.

Abbildung 16: FAZIT Szenario „Die flexible, virtualisierte Arbeitnehmerin“

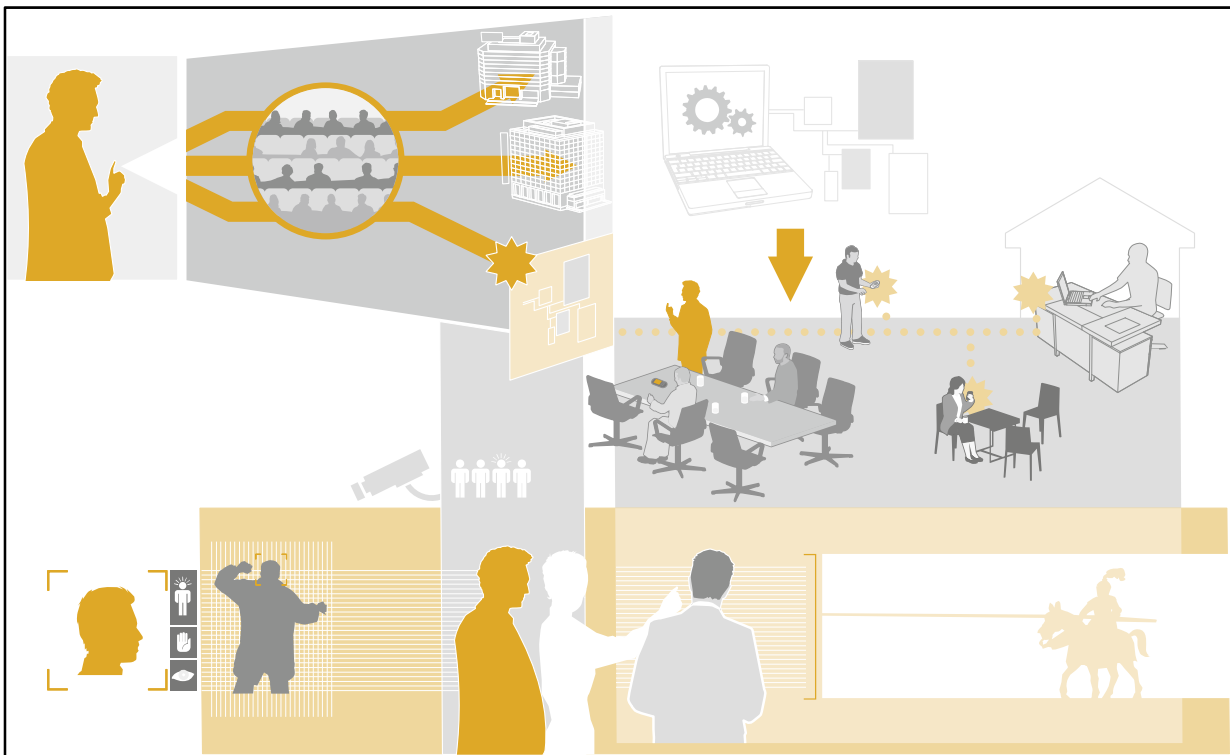


Quelle: Fraunhofer ISI

### FAZIT Szenario „Die neue Wissenschaftselite“

Dieses Szenario (Abb. 10) zeigt, dass es im Jahr 2020 vielfältige Kooperationsbeziehungen zwischen Hochschulen und Unternehmen gibt, dass aber die starke Ausdifferenzierung der Universitätslandschaft zu einer Spaltung von Elite- und Nicht-Elite-Universitäten geführt hat. Das Szenario ist gekennzeichnet durch die Gleichzeitigkeit von hoher Innovationskraft und einer Spaltung der Gesellschaft. Zwar gibt es eine leistungsfähige und hocheffiziente Forschungs- und Unternehmenslandschaft, große Teile der Bevölkerung haben aber keinen Anteil an der dynamischen Entwicklung. Dies drückt sich z.B. im Trend zum Rückzug ins Privatleben, einem nur schwach steigenden Medienbudget und einer allgemeinen Skepsis in der Bevölkerung gegenüber neuen Technologien aus.

Abbildung 17: FAZIT Szenario „Die neue Wissenschaftselite“

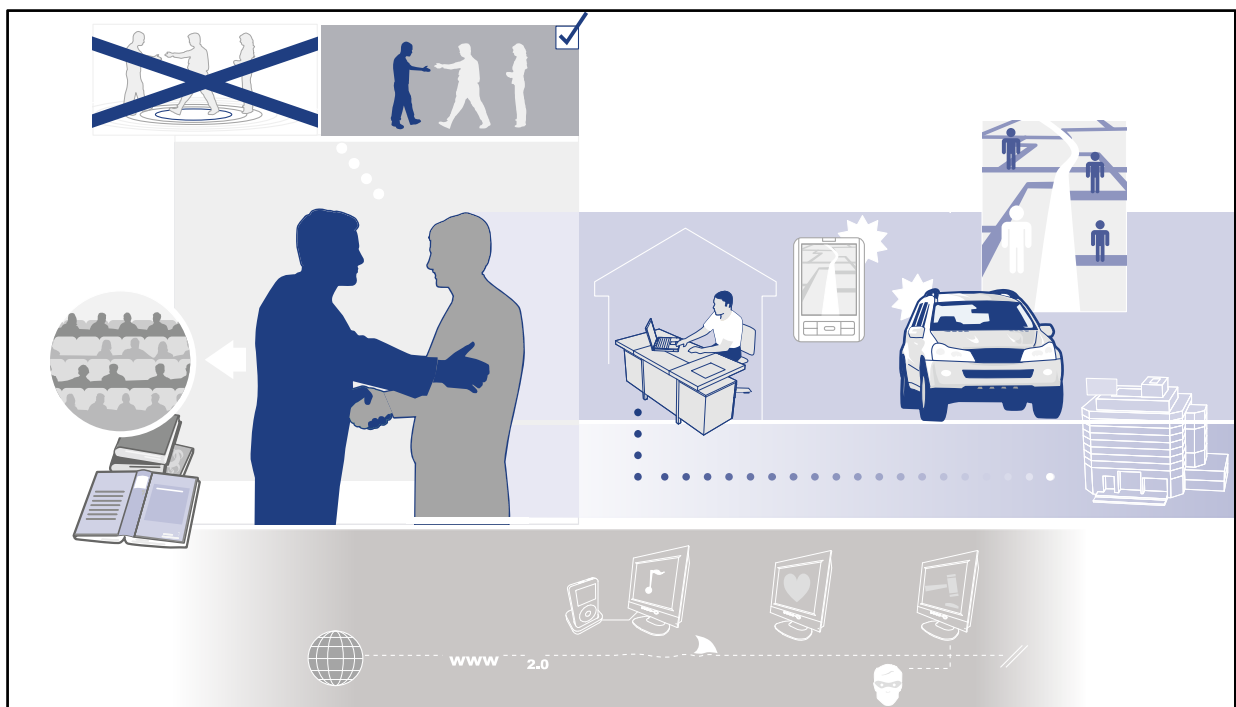


Quelle: Fraunhofer ISI

## FAZIT Szenario „Die IT-Branche nach der Experimentierphase“

Hier wird davon ausgegangen, dass sich die im Jahr 2008 aktuellen IT- und Medientrends, wie z.B. Social Software, User-generated Content oder IT-Medienkonvergenz nicht so schnell und durchgehend in tragfähige Geschäftsmodelle umsetzen ließen. Rückblickend wird diese Zeit als Experimentierphase empfunden, die sich dadurch auszeichnet, dass viele der prognostizierten Veränderungen nicht eingetreten sind. Dieses Szenario ist das pessimistischste der vier errechneten Szenarien. Hinsichtlich der Akzeptanz neuer IT-Anwendungen im Arbeits- und Privatleben gibt es Vorbehalte, die dazu führen, dass prinzipiell einsetzbare Technologien oft nicht genutzt werden. Neue Anwendungen wie adaptive Systeme und Sensoren zur Realisierung von situations- und ortsabhängigen Diensten haben sich in diesem Szenario nur in speziellen Bereichen wie z.B. im Gesundheitssystem oder in einigen Arbeitsumgebungen etablieren können. Von einem durchgängigen Einsatz ubiquitärer IT-Systeme und neuer Vernetzungen wie sie in FAZIT Szenario „The Empowered User“ beschrieben werden, ist dieses Szenario weit entfernt. Während die IT-Branche noch in gewissem Umfang gewachsen ist, hat die Medienbranche in diesem Szenario deutlich an Bedeutung verloren. Dies ist auch der fehlenden Konvergenz-Strategien traditioneller Medienunternehmen zuzuschreiben.

Abbildung 18: FAZIT Szenario „Die IT-Branche nach der Experimentierphase“



Quelle: Fraunhofer ISI

## Gemeinsamkeiten der vier Szenarien

Trotz aller Unterschiede haben die Berechnungen Gemeinsamkeiten in allen vier Szenarien ergeben. Zu den Trends, die mit derselben Ausprägung eingeflossen sind, gehören „All business is local“, „Unabhängige Communities gewinnen an Bedeutung“ und „Die Wissenschaft nimmt erfolgreich neue Themen auf“. Es handelt sich um Entwicklungen, von denen die im Szenario-Prozess involvierten Experten erwarten, dass sie auf jeden Fall eintreten werden.

Regionale Zusammenhänge sind demnach entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Regionale Märkte und Bedürfnisse sind Innovationstreiber für neue IKT-Anwendungen. Viele Experten halten es für wahrscheinlich, dass sich in Zukunft neue lokale Communities bilden, die sich z.B. in den Bereichen Energie und Ernährung vom Weltmarkt abkoppeln und die neue IT-Anwendungen dazu nutzen, um sich auf neue Weise untereinander zu vernetzen.

Die Beurteilung der künftigen Anpassungsfähigkeit von wissenschaftlichen Einrichtungen und Ausbildungsstätten in Baden-Württemberg durch die Experten fällt durchweg positiv aus: Sie gehen davon aus, dass Universitäten und Institute in der Lage sind, Zukunftsthemen zu identifizieren und entsprechend zu bearbeiten. Beispiele für neue Forschungsthemen sind Biotechnologie, neue Werkstoffe, Optoelektronik, Solartechnik, Nanotechnologie und Medizintechnik genannt.

## **Herausforderungen für den Standort Baden-Württemberg**

Betrachtet man die großen Linien, so zeigt sich, dass sich die Szenarien vor allem an der Technikakzeptanz und am vorhandenen bzw. fehlenden Zusammenhalt in der Gesellschaft scheiden. Damit sind die wesentlichen Herausforderungen für die Wettbewerbsfähigkeit des IT- und Medienstandorts Baden-Württemberg benannt. Es kommt darauf an, zum einen die Akzeptanz in der Bevölkerung für neue IT-Anwendungen zu erhöhen und zum anderen die Spaltung der Gesellschaft, die in der Szenario-Beschreibung aus mehreren Dimensionen besteht, zu vermeiden.

## **Zukunftsaufgaben für den Standort Baden-Württemberg**

Erste Aufgabe ist die Förderung der Akzeptanz neuer IT-Anwendungen. Hier empfiehlt sich die Einbindung unterschiedlicher Nutzergruppen in bereits frühe Phasen der FuE. Dadurch können Nutzungshemmnisse antizipiert werden und Anwenderwissen in die Produktentwicklung einfließen.

IT-Kompetenz und Medienkompetenz sind Schlüsselkompetenzen in der Informationsgesellschaft und Voraussetzung für die Teilhabe am sozialen Leben und der Erwerbstätigkeit. Sie sollten daher Bestandteil der Grundbildung sein. Hier gilt es, sowohl technische als auch soziale Gründe der Benachteiligung auszugleichen.

Internationalisierungsstrategien sind für die einheimische IT-Branche wichtig, da sie bisher vor allem lokale Marktpotenziale ausschöpft. Die Erschließung ausländischer Märkte und der Ausbau internationaler Geschäftsbeziehungen sind Bestandteile einer erfolgreichen Wachstumsstrategie der IT-Wirtschaft in Baden-Württemberg. Gleichwohl mangelt es an Konzepten der Internationalisierung und an Erfolgsmodellen in der klein- und mittelständisch geprägten IT-Wirtschaft. Aber auch lokalen Marktpotenziale sind noch nicht ausgeschöpft. Insbesondere das Engagement in vergleichsweise neuen IT-Anwenderbranchen, wie z.B. der Medizintechnik oder dem Energiemanagement dient der Entwicklung neuer Märkte für IT-basierte Anwendungen.

Für die Medienbranche besteht die Zukunftsaufgabe darin, sich konsequent auf die Konvergenzentwicklung einzustellen und die traditionellen Stärken im Print- und Internetbereich zu nutzen, um neue Kombinationen von herkömmlichen und neuen, interaktiven Medienangeboten zu entwickeln und anzubieten.

Um die Always-on-Gesellschaft zu realisieren, ist es notwendig, entsprechende technische Infrastrukturen zur Vernetzung der Gesellschaft zu schaffen. Technische Infrastrukturen können dabei sowohl TK-Netze zur Versorgung der gesamten Bevölkerung mit Breitband-Internet sein als auch intelligente Verkehrsinformationssysteme oder Strukturen zur Realisierung von Online-Learning.

## Zusammenfassung der Ergebnisse aus dem Szenario-Prozess

<b>Trends</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lokale und regionale Märkte bleiben wichtig („All business is local“)</li><li>• Unabhängige Communities gewinnen an Bedeutung, die sich zum Teil mit IT von globalen Netzen abkoppeln</li><li>• Die Wissenschaft greift erfolgreich neue Themen auf und leistet in diesen Spitzenforschung</li></ul>
<b>Herausforderungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Akzeptanz für IT-basierte Anwendungen in allen Bereichen erhöhen</li><li>• Der Spaltung der Gesellschaft entgegenwirken</li><li>• Neue Märkte für IT-basierte Anwendungen erschließen</li></ul>
<b>Zukunftsaufgaben</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Akzeptanz fördernde Maßnahmen umsetzen, vor allem Integration der Nutzer in den Innovationsprozess (Open Innovation)</li><li>• IT- und Medienkompetenz als Schlüsselqualifikation in die Grundbildung integrieren (IT-Literacy)</li><li>• Entwickeln von Strategien zur Internationalisierung der IT-Branchen</li><li>• Umsetzen der Medienkonvergenz mit neuen Geschäftsmodellen</li><li>• Technische Infrastruktur für die „Always-on-Gesellschaft“ schaffen</li></ul>

## 6. Zukunftsfähige IT-Anwendungsbereiche

Im Folgenden werden die in der Roadmap-Analyse identifizierten IT-Anwendungsbereiche mit Zukunftspotenzial vorgestellt. Dazu erfolgt jeweils die Definition und Kurzbeschreibung der IT-Anwendung, die Darstellung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen mit Einfluss auf die Anwendungspotenziale sowie die Vorstellung der FAZIT Technikrends. Am Ende werden für jeden Anwendungsbereich auf Basis der FAZIT Unternehmensbefragungen und Sekundäranalysen die Standortpotenziale herausgearbeitet und Herausforderungen für die Unternehmen abgeleitet<sup>10</sup>.

### 6.1 IT-Outsourcing / Business-Process-Outsourcing (BPO)

Outsourcing bezeichnet „die Übernahme von ursprünglich selbst erstellten Dienstleistungsprozessen durch andere (Dienstleistungs-) Unternehmen“ (Bertschek et al. 2006a). Nicht gemeint sind Auslagerungen von Leistungen im Sinne der Fremdfertigung bzw. Zulieferung bei der Gütererstellung, sondern ausschließlich verwaltungs- und administrative Dienstleistungen (OECD 2004). Eingeschlossen ist nicht nur die Auslagerung von Dienstleistungen an ausländische Unternehmen (Offshore-Outsourcing), sondern auch die Auslagerung von Dienstleistungen an inländische Anbieter, sei es an Tochterunternehmen, Kooperationspartner oder externe Anbieter. Da beim Outsourcing Geschäftsprozesse ausgelagert werden, die oftmals zuvor intern geleistet worden sind, wird das Thema in der Öffentlichkeit durchaus kontrovers diskutiert. Kritik bezieht sich auf die mögliche Vernichtung qualifizierter Arbeitsplätze in heimischen Betrieben durch Produktionsverlagerungen in Billiglohn-Länder. Allerdings hat die FAZIT Unternehmensbefragung gezeigt, dass der Großteil der auslagernden Unternehmen auf inländische Outsourcing-Anbieter zurückgreift (Bertschek et al. 2006a; vgl. ZEW - Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung 2005).

Aktivitäten im Bereich IT-Outsourcing baden-württembergischer Unternehmen wurden im Rahmen der zweiten FAZIT Unternehmensbefragung im Herbst 2005 erstmals repräsentativ erhoben (Bertschek et al. 2006a). Zusätzlich wurden in FAZIT im Sommer 2008 Daten zum Outsourcing von Geschäftsprozessen allgemein, dem „Business Process Outsourcing“ (BPO) in Baden-Württemberg erhoben (Bertschek et al. 2008b). Unter BPO versteht man die vollständige oder teilweise Auslagerung von Geschäftsprozessen an externe Anbieter.

---

<sup>10</sup> Die zu den IT-Anwendungsbereichen erstellten Technologie-Roadmaps finden sich im Anhang A.

## Wirtschaftliche Entwicklungen

Unternehmen lagern vornehmlich ihre nicht zum Kernbereich gehörenden Prozesse, sogenannte sekundäre Prozesse wie Rechnungswesen, Personalwesen, Kundenbetreuung und Transport/Logistik aus. Aber auch für die primären Prozesse, z.B. Produktion bzw. Dienstleistungserstellung, Forschung und Entwicklung, Marketing und Vertrieb, werden zum Teil externe Anbieter in Anspruch genommen. Ein Ziel des Outsourcings ist die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit durch Konzentration auf die jeweiligen Kernkompetenzen. Die ausgelagerten Geschäftsprozesse oder Teilprozesse werden von Dienstleistern ausgeführt, die wiederum durch Standardisierung und optimale Auslastung der eigenen Abläufe Größen- und damit Kostenvorteile erzielen können.

In der ersten FAZIT Delphi-Studie zur zukünftigen Nutzung von IT wurde auch nach zukünftigen Kooperationsformen zwischen Unternehmen gefragt. Demnach halten die befragten Experten es für wahrscheinlich, dass bis zum Jahr 2020 dank weit verbreiteter virtueller Zusammenarbeit innerhalb von Unternehmen und entsprechender Organisationsformen in verschiedenen Bereichen (z.B. FuE, Marketing) effizienter, innovativer und kreativer gearbeitet werden kann (von Oertzen et al. 2006: 36). In der dritten FAZIT Delphi-Studie (Cuhls, Kimpeler 2008) wurde zudem von den Experten bestätigt, dass voraussichtlich bis zum Jahr 2014 die Software-Programme für in Deutschland entwickelte Hardware überwiegend in den BRIC-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China) geschrieben wird.

## Technische Entwicklungen

Für Outsourcing und BPO sind schnelle und leistungsfähige Übertragungsnetze eine Grundvoraussetzung. Entsprechend wurden die Entwicklungen in diesem Bereich durch mehrere Delphi-Thesen im FAZIT Foresight-Prozess genauer untersucht (Cuhls, Kimpeler 2008). So hat die Expertenbefragung ergeben, dass Ad-hoc-Vernetzung bis zum Jahr 2017<sup>11</sup> weit verbreitet sein wird: Wo kein Netz verfügbar ist, vernetzen sich die IT-Komponenten, die in Alltagsgegenstände integriert sind (Embedded Systems), spontan drahtlos untereinander. Rund um das Jahr 2017 werden auch über die letzte Meile im Festnetz, also bis hin zum Endnutzer, im täglichen Einsatz Übertragungsraten von mehr als 1 Gbit/s erreicht. Drahtlose portable Übertragungstechnologien (z.B. WLAN) erreichen 1 Gbit/s bei stationärer Nutzung.

---

<sup>11</sup> Die hier genannte Jahreszahl ist der Median, d.h. der Zentralwert aller von den Experten genannten Realisierungszeitpunkte zu der jeweiligen These.



Um 2020 wird ein „Seamless Network“ etabliert sein, bei dem es keine Inkompatibilitäten gibt und bei dem die Nutzer in das jeweils vorhandene physikalische Netz (Festnetz, Mobilfunknetz, Wireless, Satellit usw.) automatisch eingebucht werden. Dann werden auch nach Meinung der befragten Experten mobile drahtlose Übertragungstechnologien (z.B. UMTS) 1 Gbit/s bei der Nutzung in Bewegung erreichen. Eine Übersicht über die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für Outsourcing und BPO zeigt die Technologie-Roadmap „Outsourcing“ im Anhang, Abbildung A 1.

## **IT-Outsourcing und BPO in Baden-Württemberg**

Das deutsche Marktvolumen für IT-Outsourcing lag 2003 bei fast 11 Mrd. Euro. Der Anstieg wird bis Ende 2008 auf 17 Mrd. Euro geschätzt. Das europäische Marktvolumen soll für 2008 über 100 Mrd. Euro betragen (Allweyer et al. 2004). Laut der FAZIT Unternehmensbefragung zu IT-Outsourcing-Aktivitäten (Bertschek et al. 2006a) lagern über 40 Prozent der baden-württembergischen Unternehmen in den betrachteten Branchen IT-Dienstleistungen aus, insbesondere Systembetreuung und Wartung. Ausgeführt werden diese IT-Dienstleistungen überwiegend durch Dienstleister aus Baden-Württemberg. Nur weniger als ein Prozent der IT-Dienstleistungen werden – vorwiegend von Großunternehmen – primär ins Ausland verlagert. Die FAZIT Unternehmensbefragung zum BPO (Bertschek et al. 2008b) ergänzt das Bild der Outsourcing-Aktivitäten. Insgesamt lagert derzeit knapp die Hälfte der baden-württembergischen Unternehmen einen oder mehrere ihrer Geschäftsprozesse an externe Anbieter aus. Auch hier gilt, dass vornehmlich an Unternehmen innerhalb Baden-Württembergs ausgelagert wird. Und der Anteil an Unternehmen, die mehr als zwei Prozesse auslagern, steigt mit der Unternehmensgröße. Bei einem Drittel der auslagernden Unternehmen wurden die Auslagerungsentscheidungen durch die Verfügbarkeit schnellerer Internetverbindungen beeinflusst. Für jeweils rund ein Viertel der Unternehmen waren verbesserte Software und Fachkräftemangel für die Auslagerungsentscheidung von Bedeutung. Der Großteil der Unternehmen der befragten Branchen sieht in der Auslagerung die Möglichkeit, auf Spezialistenwissen zugreifen zu können. Die Auslagerung erleichtert die Konzentration auf das Kerngeschäft. Kapazitätsanpassungen können flexibler gestaltet werden und deutliche Kostensenkungen werden möglich. Zugleich besteht der wichtigste Hinderungsgrund einer Auslagerung in der Einschränkung der unternehmerischen Flexibilität. Weitere Gründe, die gegen eine Geschäftsprozessauslagerung sprechen, sind aus Sicht der Unternehmen der erwartete Kostenanstieg, Know-how-Verlust und die Verlangsamung der Prozesse (Bertschek et al. 2008b).

Dennoch hat die FAZIT Unternehmensbefragung gezeigt, dass die räumliche Nähe der IT-Outsourcing-Anbieter zu ihren Kunden in Baden-Württemberg ein deutlicher Wettbewerbsvorteil für sie ist. Darüber hinaus beurteilen die baden-württembergischen Unternehmen, die Geschäftsprozesse an externe IT-Dienstleister auslagern, die Vertrauenswürdigkeit ihres Outsourcing-Partners als sehr gut und sie legen Wert auf den Wissensaustausch mit ihrem Outsourcing-Partner bereits in frühen Entwicklungsphasen.

Fast ein Drittel der baden-württembergischen Unternehmen bieten IT-Dienstleistungen für andere Unternehmen an (Bertschek et al. 2006a). Jedes zweite Unternehmen davon kommt aus dem IT- und Mediensektor. Die IT-Dienstleistungsanbieter kooperieren bei der Erstellung der Dienstleistungen überwiegend mit Partnern aus dem eigenen Bundesland und nur 13 Prozent arbeiten mit ausländischen Partnern zusammen. Hauptmotiv für die Wahl der Kooperationspartner ist die Verfügbarkeit von qualifizierten Fachkräften. Auslagerungen ins Ausland erfolgen vorwiegend in asiatische Staaten wie Indien, China, Malaysia oder osteuropäische Staaten. Der Hauptgrund liegt in niedrigeren Lohnkosten für hochqualifizierte Fachkräfte.

Eine wichtige Voraussetzung für das Outsourcing ist der Zugang zu leistungsfähigen Telekommunikationsverbindungen. Fast alle Unternehmen in Baden-Württemberg verfügen über einen breitbandigen Internetzugang (Bertschek et al. 2006a), sodass auch die technischen Voraussetzungen für die Auslagerung von IT-Dienstleistungen für die meisten Unternehmen erfüllt sind.

Aus den intensiven Outsourcing-Aktivitäten quer über alle Branchen und der Auslagerung wiederum vornehmlich an heimische IT-Dienstleister besteht für Baden-Württemberg ein starkes Lead-Market-Potenzial, das für die Entwicklung innovativer Anwendungen genutzt werden kann.

## **Herausforderungen**

Es ist deutlich geworden, dass die Outsourcing-Aktivitäten in Baden-Württemberg größenabhängig sind. Größere Unternehmen können eine höhere Anzahl an Prozessen an externe Dienstleister vergeben. Aber auch für kleinere Unternehmen kann Outsourcing sinnvoll sein. Das gilt insbesondere, wenn der Outsourcing-Markt weiter wächst und mehr standardisierte Lösungen auf den Markt kommen, die auch für kleinere Kunden attraktiv sind. Die Ausweitung der Nutzung auch auf kleinere Unternehmen, um auch diese von den Vorteilen profitieren zu lassen, ist daher eine zentrale Herausforderung im Anwendungsfeld IT-Outsourcing und BPO.

Der bereits sehr gute flächendeckende Breitbandzugang muss weiter ausgebaut werden, so dass auch für kleine Unternehmen im ländlichen Raum die technischen Voraussetzungen für IT-Outsourcing erfüllt sind. Umgekehrt besteht die Möglichkeit, dass Outsourcing-Anbieter aufgrund der Konzentration auf den heimischen Markt eher regional- und branchenspezifische Lösungen für Prozesse anbieten, die dann von KMUs im Verbund in Anspruch genommen werden könnten.

Die Hauptgründe für das Scheitern von Outsourcing-Prozessen liegen in mangelnder Qualität beim Umgang mit sensiblen Daten und im Know-how-Verlust (Bertschek et al. 2006a: 55). Das Risiko der Weitergabe von firmeninternem, wettbewerbsrelevantem Wissen und sensibler Daten hat sehr hohe Anforderungen an Qualität und Sicherheit beim Outsourcing zur Folge. Entsprechende Codes of Conduct oder Standards könnten das Vertrauen der Unternehmen in die Anbieter erhöhen.

Der Trend großer Unternehmen, verstärkt internationales IT-Outsourcing zu betreiben, birgt die Gefahr der Verdrängung regionaler Anbieter für dieses Kundensegment. Lokale Outsourcing-Anbieter müssen deutlicher die Vorteile der Auslagerung innerhalb der eigenen Region kommunizieren, aber auch mehr internationale Kooperationen mit Outsourcing-Anbietern auf den Zielmärkten und Leadmärkten ihrer Kunden eingehen. Dabei geht es sowohl um neue Vertriebskanäle, als auch um die Gewinnung von Know-how und hochqualifizierten Fachkräften. Hier kann die Internationalisierungsstrategie der Software AG als Beispiel genannt werden, die klar auf Vertriebs-Kooperation vor Ort setzt, um neue Märkte zu erschließen. Hier gilt es zunächst, internationale Marktpotenziale zu eruieren, um internationale Kooperationen für Outsourcing-Dienstleistungen anzubahnen – auch um international agierende Kunden aus Baden-Württemberg zu gewinnen. Im folgenden Kasten sind die Herausforderungen am Standort Baden-Württemberg zusammengefasst.

### Kurzüberblick Anwendungsfeld IT-Outsourcing / BPO

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Noch seltene Anwendung in KMU	<b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung der KMU für Nutzen und Effizienzpotenziale</li> <li>• Entwicklung branchenspezifischer Lösungen</li> <li>• Praxistage / Best Practice Vorstellung</li> </ul> <b>Staat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau Breitband im ländlichen Raum</li> </ul>
Gefahr des Know-how-Verlusts durch Outsourcing	<b>IT-Anbieter und Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enge Kollaboration und gemeinsame Entwicklung der Lösungen durch Anbieter und Nachfrager</li> </ul>
Schutz vertraulicher Daten	<b>IT-Anbieter und Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Sicherheits- und Qualitätsstandards</li> <li>• Code of Conduct</li> </ul>
Tendenz bei großen Unternehmen zu Offshore-Outsourcing (Outsourcing an ausländische Anbieter)	<b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internationale Kooperationspartner aus Offshoring-Zielländern für IT-Anbieter</li> <li>• Markterschließung durch Analyse von neuen Zielmärkten an Auslagerungsstandorten</li> <li>• Strategische Partnerschaften</li> </ul>

## 6.2 E-Business

Ein Thema der FAZIT Unternehmensbefragung ist die Verbreitung von E-Business-Anwendungen in baden-württembergischen Unternehmen. Im Mittelpunkt stehen dabei bestehende Hemmnisse beim Einsatz von E-Business und Einflussfaktoren für den Einsatz (Bertschek et al. 2006b). Darüber hinaus werden Zukunftsentwicklungen und Herausforderungen für den E-Business-Markt in Baden-Württemberg im FAZIT Szenario-Bericht (Beckert et al. 2008) und im dritten FAZIT Delphi-Report untersucht (Cuhls, Kimpeler 2008). Die folgende Darstellung der E-Business-Entwicklungspotenziale in Baden-Württemberg basiert auf diesen Vorarbeiten, wobei die breite, von Bertschek et al. (2006b) verwendete Definition von E-Business zugrunde gelegt wird, welche sich auf vielfältige informationstechnische Vernetzungen innerhalb und zwischen Unternehmen bezieht. Dort wird E-Business als eine Reihe „computergestützter Anwendungen zur Vernetzung und Automatisierung von Geschäftsprozessen“ definiert.

E-Business umfasst sowohl unternehmensinterne als auch unternehmensexterne Prozesse und unterstützt die unternehmerischen Tätigkeiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette. In den Bereichen elektronischer Einkauf (E-Procurement) und elektronischer Handel (E-Commerce) eröffnen die neuen, hauptsächlich auf der Nutzung des Internets aufbauenden Kommunikationsformen z.B. die Möglichkeit, mit geringem Zeitaufwand günstige Angebote für jede Art von Gütern zu finden und neue Beschaffungs- und Absatzkanäle zu erschließen. So können Unternehmen als Anbieter oder Bieter an Auktionen im Internet teilnehmen oder sich an elektronischen Marktplätzen und Portalen beteiligen. Auf der Absatzseite können Produkte neben den traditionellen Vertriebswegen auch über einen eigenen Online-Shop verkauft werden. Eine automatisierte Bestellungsverarbeitung, der elektronisch gestützte Einkauf sowie die Digitalisierung von Beziehungen mit externen Partnern führen insgesamt zu einer Beschleunigung und Flexibilisierung der Geschäftsprozesse. Darüber hinaus können die Beziehungen zu Zulieferern und Kunden durch so genannte Supplier Relationship Management (SRM) und Customer Relationship Management (CRM) Software unterstützt werden.

Im Bereich Forschung und Entwicklung sowie in der Produktion werden Computer-Aided Design (CAD) und Computer-Aided Manufacturing (CAM) eingesetzt. Enterprise Resource Planning (ERP) Systeme schließlich übernehmen die Planung und Optimierung der Maschinenbelegungspläne und des Personaleinsatzes. In den Bereichen Buchhaltung und Personal spielt die Verfügbarkeit von Dokumenten, aber auch der Schutz bestimmter Daten eine ganz entscheidende Rolle. Alle im Unternehmen existierenden Dokumente können durch Dokumentenmanagement-Systeme (DMS) effizient indiziert und durchsucht werden. Die wohl umfassendste Form des E-Business-Einsatzes sind Supply Chain Management (SCM) Lösungen. Sie decken die gesamte Wertschöpfungskette ab. Ziel ist es dabei, den Datenaustausch zwischen allen entlang einer Wertschöpfungskette beteiligten Unternehmen zu optimieren. Mit SCM Lösungen können Beschaffungs-, Produktions- und Vertriebsplanung aufeinander abgestimmt, sowie Lagerhaltungs- und Transportkosten minimiert werden.

## **Wirtschaftliche Entwicklungen**

Hintergrund für den zunehmenden Einsatz von E-Business ist das Bemühen der Unternehmen, ihre Geschäftsprozesse effizienter und transparenter zu gestalten sowie zusätzliche Erlöse durch neuartige Vertriebswege oder Vernetzungen auszuschöpfen. Hier macht sich der gestiegene Wettbewerbsdruck durch ausländische Unternehmen bemerkbar, die günstiger produzieren können.

IT-unterstützte Produktionsverfahren und E-Business Anwendungen in Unternehmen sind sowohl Resultat von Globalisierungsprozessen, als auch selbst Treiber der Globalisierung. In der IT- und Medienbranche liegen die Produkte zum Teil oder ausschließlich digital vor, so dass hier der Prozess der Digitalisierung der Prozesse und Produkte als Treiber von E-Business-Anwendungen in dieser Branche zu nennen ist.

Die Verfügbarkeit und zunehmende Verlässlichkeit des Internets als technische Plattform sowie das Angebot standardisierter Softwaresysteme mit entsprechenden Schnittstellen sind als weitere wirtschaftliche und technische Treiber für den Einsatz von E-Business in Unternehmen zu nennen.

Parallel zu den Vernetzungstendenzen steigen die Erwartungen von Kunden und Auftraggebern hinsichtlich transparenter, informationstechnisch unterstützter Prozesse, sodass der Einsatz von E-Business-Systemen immer mehr zur Selbstverständlichkeit wird. Ohne eigene elektronische Systeme können Unternehmen den Anschluss an Marktentwicklungen und Wachstumspotenziale verlieren.

## **Technische Entwicklungen**

Für E-Business relevante Technikentwicklungen werden in den FAZIT Delphi-Studien, insbesondere im dritten Delphi „Zukünftige Informations- und Kommunikationstechniken“ (Cuhls, Kimpeler 2008), beschrieben. Hierzu gehören die zunehmende Verfügbarkeit von Breitband-Internetverbindungen, die weitreichende Digitalisierung von Produkten, das Zusammenwachsen bisher getrennter technischer Plattformen, die Leistungssteigerung bei der Software, die intelligente Vernetzung von Produkten und Diensten sowie neue, leistungsstärkere Hardware. Eine Übersicht über die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für E-Business-Anwendungen zeigt die Technologie-Roadmap „E-Business“ im Anhang, Abbildung A 2.

## **Einsatz von E-Business in Baden-Württemberg**

Die dritte FAZIT Unternehmensbefragung aus dem Jahr 2006 hat eine hohe Verbreitung von E-Business in Baden-Württemberg ermittelt. Fast 63 Prozent der baden-württembergischen Unternehmen nutzen demnach computergestützte Systeme zur Unterstützung ihrer Geschäftsprozesse. Dabei wurden jedoch große Unterschiede zwischen den befragten Branchen festgestellt. Während im IT- und Mediensektor mehr als zwei Drittel der Unternehmen E-Business-Lösungen nutzen, sind die Anteile in den verschiedenen Anwenderbranchen von IT deutlich niedriger.

Auch die Größe des Unternehmens spielt eine wichtige Rolle für den Einsatz von E-Business-Software. Kleine Unternehmen mit weniger als 5 Mitarbeitern sind eher zurückhaltend. Dagegen kommt bei Großunternehmen mit 250 oder mehr Beschäftigten fast kein Unternehmen mehr ohne E-Business aus. Die Nutzungsrate liegt hier bei 91 Prozent (Bertschek et al. 2006b).

Baden-württembergische Unternehmen nehmen E-Business-Lösungen sowohl von regionalen Anbietern (aus Baden-Württemberg oder den angrenzenden Bundesländern) als auch von überregionalen und weltweit etablierten Herstellern in Anspruch. Ein Viertel der Unternehmen bezieht die E-Business-Lösungen überwiegend von regionalen Anbietern (Bertschek et al. 2006b).

## **Herausforderungen**

Bei der Implementierung von E-Business-Lösungen haben baden-württembergische Unternehmen mit folgenden Problemen und Hemmnissen zu kämpfen: Sowohl im IT- und Mediensektor als auch bei den Anwenderbranchen bezeichnen die Unternehmen vor allem den sehr hohen finanziellen Aufwand, den man bei der Einführung von E-Business betreiben muss, als problematisch. Außerdem erwies sich die technische Integration der neuen Lösungen in schon vorhandene Systeme als schwierig. Hier bedarf es standardisierter Software-Lösungen, die dennoch die Integration in bestehende Systeme erlauben. Mangelnde Akzeptanz bei den eigenen Mitarbeitern einerseits und bei Geschäftspartnern andererseits oder unklare rechtliche Rahmenbedingungen stellten dagegen sehr selten ein Problem bei den befragten Unternehmen dar (Bertschek et al. 2006b).

Um geeignete E-Business-Lösungen zu finden, ihren reibungslosen Einsatz sicherzustellen und finanzielle Hemmnisse gering zu halten, ist die Verfügbarkeit von Informations- und Schulungsangeboten, von geeigneten Finanzierungsmöglichkeiten und von Innovationsförderprogrammen für die Unternehmen von großer Bedeutung. Fehlende Ressourcen können den Einsatz von E-Business erschweren oder verhindern. Baden-württembergische Unternehmen kritisieren in dieser Hinsicht vor allem das Angebot an Innovationsförderung in Deutschland. Gut die Hälfte der Unternehmen schätzt das vorhandene Angebot solcher Programme als „zu gering“ ein (Bertschek et al. 2006b: 29).

Während E-Business-Anwendungen im Einkauf, Personal, Vertrieb, Produktionsplanung usw. zunehmend zum Standard werden, besteht der innovative Bereich von E-Business gegenwärtig in der Integration von Web-2.0-Anwendungen und in der Verknüpfung von Logistikprozessen mit RFID-Tags (vgl. Beckert et al. 2008: 76 ff.). Bei Web-2.0-Anwendungen werden heute erste Erfahrungen beispielsweise mit Corporate Blogs oder interaktiven Unternehmensportalen gemacht, die eine neue Stufe der Vernetzung und der Einbeziehung von Mitarbeitern und Kunden in den Innovationsprozess bedeuten. Die Web-2.0-Entwicklung beinhaltet eine Chance insbesondere für die einheimischen IT- und Medienunternehmen, das hier erworbene Know-how in anderen, auch internationalen Zusammenhängen weiter zu verwenden. Und sie bietet traditionellen Produktionsbetrieben neue Instrumente der Mitarbeitermotivation, der Kundenbindung und der Vermarktung. Voraussetzung ist hier, dass die neuen Techniken kreativ eingesetzt werden und dass neue Geschäftsmodelle entwickelt werden.

### Kurzüberblick Anwendungsfeld E-Business

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Hohe Kosten bei der Einführung von E-Business	<b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung der KMU für Nutzen und Effizienzpotenziale</li> <li>• Entwicklung branchenspezifischer Lösungen</li> <li>• Standardangebote mit Preisvarianten</li> </ul> <b>Staat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau Breitband im ländlichen Raum</li> <li>• Pilotprojekte fördern</li> <li>• Schulungsangebote</li> </ul>
Probleme bei Integration in vorhandene Systeme	<b>IT-Anbieter und Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit in der Entwicklung von Lösungen (Prozess- und IT-Lösungs-Know-how) z.B. in Living Labs</li> <li>• gemeinsame Standards an der Schnittstelle der Anbieter und Anwender</li> </ul>
Mangelnde Akzeptanz bei Mitarbeitern	<b>Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interne Informationsprogramme</li> <li>• Einbindung der Mitarbeiter in Pilotprojekte</li> </ul>
Neue Geschäftsmodelle	<b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration und Anbindung an Web-2.0-Lösungen (Enterprise 2.0)</li> </ul>

### 6.3 Social Software

In FAZIT wurden außerdem Marktpotenziale im Bereich Social Software untersucht (Döbler 2007). Der Begriff „Social Software“ beschreibt internetbasierte Kommunikationsformen, bei denen die Nutzer nicht mehr nur entweder als Rezipienten oder als Autoren definiert werden, sondern die von ihnen genutzten Inhalte in entscheidendem Maße freiwillig selbst mit erstellen und bearbeiten können. Es handelt sich um webbasierte Lösungen, die sich auf den Aufbau von Netzwerken sowie auf Publikation und Verteilung von Informationen innerhalb von Gruppen bzw. Teilöffentlichkeiten konzentrieren. Hinzu kommen Optionen der Rückkopplung bzw. Kommentierung und das Einfügen von Verweisen (Links) sowie der Bewertung (Ratings). Aus technischer Sicht ist das hier gültige Prinzip der Selbstorganisation des Kommunikationsnetzes schon seit der Entstehung des World Wide Web (WWW) möglich. Seit knapp 10 Jahren rücken immer mehr Internetangebote diese Funktion der Selbstorganisation und die damit einhergehende stärkere Integration des Nutzers in die Erstellung der Inhalte in den Vordergrund.

Diese Entwicklung wird in der breiten Öffentlichkeit unter dem Begriff „Web 2.0“ als neue Generation des WWW wahrgenommen, dessen wesentliches Element der Einsatz von Social Software ist. Zu Social Software gehören neben herkömmlichen Anwendungen wie Instant Messaging, E-Mail, SMS oder Groupware auch neuere Anwendungen wie Wikis, Weblogs (Blogs), Foto-/Videoportale, Social Networks und Social Tagging<sup>12</sup>. Mit allen Anwendungen werden drei soziale Funktionen der Kommunikationsmanagements erfüllt (Schmidt 2006):

- Informationsmanagement: Finden, Bewerten und Verwalten von (online verfügbarer) Information
- Identitätsmanagement: Darstellung von Aspekten seiner selbst im Internet
- Beziehungsmanagement: Abbildung, Pflege und Neuaufbau sozialer Kontakte.

---

<sup>12</sup> Definitionen: *Wikis*: Content Management System zur schnellen Bearbeitung von Texten durch mehrere Nutzer, Bsp. Wikipedia; *Weblogs (Blogs)*: auf einer Website geführtes und damit öffentlich einsehbares Tagebuch oder Journal eines Autors, jedoch häufig mit Gastbeiträgen und über Hyperlinks mit anderen Internet-Einträgen vernetzt; *Foto-/ Videoportale*: Websites, die Fotos/Videos zum „Stream“ bereitstellen, z.B. Youtube, MyVideo, Clipfish.; *Social Networks*: Internet-Portale, die soziale Netzwerke beherbergen, z.B. Facebook, StudiVZ; *Social Tagging*: gemeinschaftliches Indexieren auf Webseiten mithilfe von Social Software, Darstellung z.B. als TagCloud; *Instant Messaging*: Internet-Anwendung zum Sofortversand von Nachrichten zwischen zwei oder mehr Teilnehmern im Push-Verfahren, z.B. Skype.



## Wirtschaftliche Entwicklungen

Social Software als sozio-technische Systeme zur gemeinschaftlichen Generierung von Leistungen bzw. Werten bieten erhebliches Potenzial für die wirtschaftliche Nutzung, insbesondere in kooperations- und kommunikationsintensiven Geschäftsbereichen. Die durch Social Software generierte Wertschöpfung basiert zum Großteil auf dem sozialen Wert der durch die Nutzer geschaffenen und zusammengetragenen Inhalte für die Nutzer selbst. Damit werden im Internet publizierte Produktbewertungen von Kunden wiederum sehr wertvoll für den Anbieter des Produkts.

Eine Reihe von Unternehmen nutzt bereits Social Software in ihrer Binnen- und Außenkommunikation entlang der gesamten Wertschöpfungskette. So werden im Sinne des Open Innovation Paradigmas (Chesbrough 2006) die Rückmeldungen von Kunden bereits frühzeitig in die Produktentwicklung eingebunden oder für Marketingzwecke Blog-Einträge mit positiven Statements generiert. Der enorme Erfolg von in freier und freiwilliger Zusammenarbeit erstellten Wissensplattformen (z.B. Wikipedia) beflügelt die Phantasie von Unternehmen und Marktstrategen. Sie möchten nicht nur extern das Wissen der Kunden, sondern auch intern das Wissen der Mitarbeiter besser generieren und kooperativ nutzen können.

Schnelle Datenübertragung, Breitband und leistungsstarke Endgeräte sind wesentliche Voraussetzungen für das exponentielle Wachstum von Social-Software-Angeboten. Denn das Erreichen einer kritischen Masse an Nutzern einzelner Angebote machen diese erst attraktiv.

## Technische Entwicklungen

Während Groupware als kollaborative Software den Einzelnen in Projekte oder Organisationseinheiten integriert, unterstützt Social Software die Bildung eines sozialen Kontextes unter Berücksichtigung der individuellen Wünsche und Notwendigkeiten. Den Social-Software-Anwendungen werden im Kontext von Web 2.0 folgende technischen Entwicklungen zugeordnet (Hippner 2006: 6 f.):

- Web-Service APIs (Internetprotokoll-basierte Kommunikation zwischen Softwaresystemen)
- AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) zur schnelleren Aktualisierung der Web-Inhalte während der Nutzung
- Abonnementdienste wie RSS, d.h. XML-basierte, plattformunabhängige Dateiformate, die den Nutzer entsprechend seiner angegebenen Präferenzen automatisch über neu eingestellte Inhalte informieren, sei es als Mail-Anwendung, über den Browser oder auch über das Mobiltelefon.

Eine Übersicht über die in FAZIT identifizierten Techniktrends mit Relevanz für Social Software zeigt die Technologie-Roadmap „Social Software“ im Anhang, Abbildung A 3.

## **Der Einsatz von Social Software in Unternehmen in Baden-Württemberg**

Die mittelständisch geprägte Wirtschaftsstruktur in Baden-Württemberg gilt als wissensintensiv mit einem hohen Anteil an Systemanbietern sowie ausgeprägten FuE-Aktivitäten, so dass ein hoher Bedarf an Lösungen des unternehmensinternen und -übergreifenden Wissenstransfers besteht. Die Ergebnisse der dritten FAZIT Unternehmensbefragung (Bertschek et al. 2006b) zeigen, dass Social-Software-Anwendungen wie Weblogs oder Wikis von baden-württembergischen Unternehmen bisher eher selten eingesetzt werden. Nur sechs Prozent nutzen zu dem Zeitpunkt Social Software und 51 Prozent hatten keinen Einsatz geplant. In einem Drittel der Unternehmen war der Begriff „Social Software“ zu dem Zeitpunkt unbekannt. Im Branchenvergleich ist der IT- und Mediensektor deutlich Vorreiter in der Nutzung von Social Software, in den IT-Anwenderbranchen liegt die Verbreitung erst bei unter fünf Prozent.

Der Einsatz von Social Software in Unternehmen ist abhängig von Branchenzugehörigkeit und Größe des Unternehmens. Wissensintensive Branchen zeigen ein größeres Interesse an Social Software. Je größer Unternehmen sind, desto eher nutzen sie Social Software oder planen die Nutzung. Wichtige Einsatzbereiche für Social Software sind Public Relations/externe Kommunikation, die interne Kommunikation und der interne Wissensaustausch. Für Aufbau und Pflege der Kundenbeziehungen, Projekt-Kooperationen und Innovationsprozesse setzen die Unternehmen Social Software seltener ein. Die Nutzer von Social Software in den IT-Anwenderbranchen sehen die Einsatzbereiche eher in der internen Kommunikation, die IT-Anbieterbranchen eher in der externen Kommunikation. Aufgrund des Einsatzes von Social Software in Kommunikationsprozessen der Unternehmen sind auch die Kreativ-Branchen wie Werbung, Public Relations, Marketing sowie Druck/Verlag wichtige Akteure in der Marktentwicklung von Social Software. Hiervon gibt es knapp 25.000 Unternehmen in Baden-Württemberg (Döbler 2007: 15). Insbesondere die Unternehmen der Verlags- und Medienbranchen sowie Designer sind als Inhalte-Anbieter für die professionelle Nutzung von Social Software von Bedeutung. In der FAZIT Unternehmensbefragung wurde bestätigt, dass Unternehmen der IT- und Medienbranchen besser über Einsatzpotenziale und neue Anwendungen von Social Software informiert und zugleich oftmals an der Weiterentwicklung beteiligt sind (Döbler 2007: 43; Georgieff et al. 2008).

Eine zentrale Rolle bei der Entwicklung von Social-Software-Lösungen spielt Open Source Software. Die freie Programmierverfügbarkeit und der Zugriff auf Datenbestände sowie eine engagierte Community von Entwicklern ist eine wichtige Voraussetzung für die dynamische Weiterentwicklung von Social Software. In Baden-Württemberg gibt es über 11.000 Anbieter in den Bereichen Software-Entwicklung und IT-Beratung (Döbler 2007: 15). Mit der starken Wettbewerbsposition baden-württembergischer Anbieter im Bereich Open Source Software und einer aktiven Entwickler-Community in diesem Umfeld sind zwei wesentliche Voraussetzungen für neue Marktpotenziale durch Social Software erfüllt (Döbler 2007: 14). Unterstützt wird dies durch Initiativen wie die Linux Solution Group e.V. (LiSoG), die z.B. den Einsatz von linuxbasierten Lösungen in Unternehmen fördert, um deren Marktakzeptanz in einer breiteren Anwenderschaft zu erhöhen.

## **Herausforderungen**

Die Anbieter aus dem Verlagswesen sehen in der dynamischen Verbreitung von Social Software zum Teil eine Bedrohung des eigenen Geschäftsmodells. Der sogenannte „Graswurzel-Journalismus“ gefährdet die Existenz von bisher exklusiven Anbietern journalistischer Inhalte. Entsprechend wird in diesen Branchen die Entwicklung im Bereich Social Software sehr genau beobachtet, um frühzeitig Nutzungspotenziale für eigene Geschäftsmodelle zu erkennen und auf veränderte Nutzerbedürfnisse in eigenen Angeboten reagieren zu können.

Die Unternehmen agieren beim Einsatz von Social Software noch vorsichtig, da die für Social Software typische bidirektionale Kommunikation mit dynamischen Inhalten auch den Missbrauch von vertraulichen Informationen und Daten verstärken kann. Hinzu kommen die für soziale Kommunikation typischen Konflikte wie Beleidigungen und Schmähungen. Entsprechend müssen Mitarbeiter und Kunden über Gefahrenpotenziale aufgeklärt und Kompetenz im Umgang mit sensiblen Daten entwickelt werden.

Größe und Offenheit von Social-Software-basierten Netzwerken können sich bei wachsender Popularität auch als Handicap erweisen (Döbler 2007: 37). So stellt sich für jedes Netzwerk die Frage, ab welcher Netzwerkgröße der individuelle Nutzen für die Mitglieder wieder sinkt. Die Attraktivität einer Vielzahl von Gemeinschaften – auch im Internet – basiert auf ihrer Exklusivität und gut abgrenzbarer Interessensprofile der Nutzer. Zudem wird die Kontrolle über die Qualität der Inhalte mit Anstieg der Beiträge schwieriger, wie Qualitätsdebatten zu Wikipedia gezeigt haben.

Die Differenz in der Wahrnehmung der Vorteile von Social Software zwischen IT-Anbietern und IT-Anwenderbranchen lässt vermuten, dass in den Anwenderbranchen im Vergleich zu den IT-Unternehmen Informationsdefizite vorliegen. Diese können zum Teil auf geringeren Erfahrungswerten mit Social Software beruhen. Entsprechende Informationsveranstaltungen oder branchenübergreifende Kooperationsprojekte können diese Defizite reduzieren und zugleich Akteure aus den Anbieter- und Anwenderbranchen stärker vernetzen.

## Kurzüberblick Anwendungsfeld Social Software

Herausforderungen	Handlungsoptionen
„Graswurzel-Journalismus“ (oder „Bürger-Journalismus“) greift die Geschäftsmodelle klassischer Verlage an	<b>IT-Anbieter bzw. Medienanbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse veränderter Nutzerbedürfnisse</li> <li>• Entwicklung neuer Geschäftsmodelle</li> <li>• Standardangebote mit Preisvarianten</li> </ul>
Verhinderung des Missbrauchs vertraulicher Daten und Informationen	<b>IT-Anbieter, Staat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulungen / Aufklärung über sensiblen Umgang mit persönlichen Daten in der Bevölkerung</li> </ul> <b>IT-Anbieter und Anwender, Staat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Stufe bei Datenschutz- und Datensicherheits-Standards (z.B. Authentifizierung)</li> </ul>
Richtiges Verhältnis von Größe des Netzwerks zu individuellem Nutzen für Mitglieder / Nutzer	<b>IT-Anbieter und -Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzeranalysen</li> </ul>
Sicherung der Qualität der Inhalte bei freier Beteiligung aller Nutzer	<b>IT-Anbieter und -Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Moderation bzw. Redaktion der Beiträge</li> </ul>
Vermeidung von Schmähungen, Falschmeldungen, Verleumdungen	<b>IT-Anbieter und -Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. Moderation bzw. Redaktion der Beiträge</li> </ul>
Verbesserung des Informationsstands über Anwendungspotenziale und Nutzen für Anwender-Unternehmen	<b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung der KMU für Nutzen und Effizienzpotenziale</li> <li>• Entwicklung branchenspezifischer Lösungen</li> <li>• Praxistage / Best Practice Vorstellung</li> </ul>

## 6.4 IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen

Die Auswirkungen des demografischen Wandels und damit verbundene Anforderungen an Technik, insbesondere Gesundheitstechnologien, wurden im Projekt FAZIT in drei Teilstudien vertieft. So fand im Herbst 2006 die FAZIT Fachtagung „Best Ager in der Informationsgesellschaft“ statt, deren Beiträge in einem Tagungsband publiziert worden sind (Kimpeler, Baier 2006). Eine der FAZIT Delphi-Studien konzentrierte sich auf zukünftige Informationstechnologie für den Gesundheitsbereich (Cuhls et al. 2007). In 2007 wurde eine Schwerpunktstudie zu IT-basierten Gesundheitsdienstleistungen veröffentlicht (Baier 2007).

Technikkompetenz, d.h. die Fähigkeit zur Nutzung technischer Geräte und Systeme, ist eine zentrale Voraussetzung für die autonome Lebensführung und Teilhabe am gesellschaftlichen Leben (Mollenkopf 2006: 76). Der Gesundheitssektor in Deutschland ist ein wachstumsstarker Zukunftsmarkt mit einem Anteil von 14 Prozent an der Gesamtbeschäftigung. Erfolgsgründe hierfür sind die Wissensbasis in relevanten Schlüsseltechnologien, die ausdifferenzierte FuE-Infrastruktur, leistungsfähige Netzwerke und Cluster sowie die hohe Exportquote (Nusser 2008).

## **Wirtschaftliche Entwicklung**

Die Gesundheitswirtschaft befindet sich im Umbruch. Rückläufige Geburtenraten und steigende Lebenserwartung, die Zunahme chronischer Erkrankungen sowie der medizinisch-technische Fortschritt führen zu steigenden Gesundheitsausgaben bei einer sinkenden Anzahl Beitragszahler. Damit stehen auch in Zukunft die Kostenargumente den Nutzungsargumenten von Gesundheitsinnovationen entgegen. Eigenverantwortliche Gesundheitsvorsorge und privat finanzierte Gesundheitsleistungen gewinnen an Bedeutung. Durch die Privatisierung des Gesundheitssektors verändert sich das Leitbild des Patienten hin zum mündigen, informierten, kompetenten und aktiv mitgestaltenden Konsumenten von Gesundheitsgütern.

Von der Entwicklung profitieren neue Gesundheitsdienstleistungen im Bereich präventive Diagnostika, Gesundheitstourismus und Beratung. Maßgeschneiderte Medikamente und Therapien („Individuelle Medizin“) sowie Generika, ambulante Behandlungen und Pflegedienste gewinnen an Marktanteilen. Zugleich erleben die Pharmaindustrie, Krankenhäuser und Versorgungs-Dienstleister sowie Leistungsträger größere Fusionswellen. Im Zuge dessen werden standardisierte FuE-Prozesse ausgelagert und ein Mangel an Risikokapital behindert Neugründungen und FuE-Aktivitäten, was eine Fokussierung der Neuanbieter auf marktnahe Produkte und Dienstleistungen zur Folge hat (Nusser 2008).

Unter Gesundheitsdienstleistungen werden personenbezogene und nicht-personenbezogene Dienstleistungen verstanden, die direkt oder indirekt zur Wiederherstellung oder Förderung der Gesundheit von Dritten beitragen. Hier ist in den vergangenen Jahren eine Neuorientierung weg vom „Dienst am Patienten“ hin zum „Dienst am Kunden“ erfolgt. Zu den nicht-personenbezogenen Gesundheitsdienstleistungen gehören produktbegleitende Dienstleistungen in der Medizintechnik, das IT-Outsourcing von Unternehmen bzw. Akteuren des Gesundheitssektors, die Technikberatung oder auch Analyse- und Diagnosedienstleistungen.

Gerade die nicht-personenbezogenen Dienstleistungen tragen zur Modernisierung traditioneller Bereiche der Medizintechnik und des Handwerks bei, da sie als produktbegleitende Dienstleistungen neue Geschäftsmodelle bedienen und im Falle neuer IT-basierter Verfahren und Systeme in der Produktion und im Vertrieb Effizienz steigern und Kosten senken können.

## Technische Entwicklungen

In allen Bereichen der Gesundheitsdienstleistungen spielt der Einsatz von Informationstechnologie eine zunehmend wichtige Rolle. Die technischen Potenziale liegen vor allem in der Vernetzung und Virtualisierung der medizinischen Geräte und Datenaustauschprozesse. Technologische Entwicklungen von hoher Relevanz sind Proteomics, Telemonitoring, Expertensysteme und -datenbanken, Spracheingabe für Dokumentationstätigkeiten, mobiler Datenzugriff und „Ambient Intelligence“. Viele dieser technischen Themen sind nicht auf den Gesundheitsbereich beschränkt, sondern auch in anderen Einsatzbereichen zukünftig von Bedeutung. In der zweiten FAZIT Delphi-Studie werden am häufigsten technische Probleme und hohe Kosten (Anfangsinvestitionen oder laufende Kosten) als Hemmnis auf dem Weg zur Verwirklichung genannt.

Die Weiterentwicklung und Integration EDV-basierter Patientendatensysteme, in der Vorleister- und Zulieferer-Industrie die Entwicklung von Chips und implementierbaren Speichermedien und im Präventionsbereich die Gestaltung von Assistenzsystemen in der Kombination mit innovativen Dienstleistungen stellen noch technische Herausforderungen dar, die es für eine erfolgreiche Marktentwicklung zu überwinden gilt.

Die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen“ dargestellt (siehe Anhang, Abb. A 4).

## Entwicklungen IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg muss sich auf den demografischen Wandel und den damit verbundenen Herausforderungen für das Gesundheitssystem einstellen. Zugleich steigt der Anteil der Gesundheitsausgaben am Konsum, und die Verzahnung des Gesundheitssektors mit den Branchen Wellness, Sport, Ernährung und Tourismus schreitet voran (Baier 2007). Baden-Württemberg ist bereits heute ein wichtiger Bäder- und Tourismus-Standort in Deutschland. Darüber hinaus besitzt Baden-Württemberg eine forschungsintensive und umsatzstarke Medizintechnik-Branche und zugleich einen dynamischen IT-Dienstleistungsmarkt. Die Marktpotenziale an der Schnittstelle von IT-Wirtschaft und Gesundheitssektor sind also enorm und werden auch bereits in einer Reihe von Forschungsprojekten und Netzwerkaktivitäten genutzt<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Hierzu zählen beispielsweise die Arbeitsgruppe Medizinische Bildverarbeitung IAKS der Universität Karlsruhe, die Abteilung für Medizinische und Biologische Informatik des Deutschen Krebsforschungszentrums in Heidelberg, die CHILI GmbH in Heidelberg mit ihren Projekten zur digitalen Radiologie oder der gemeinsame Studiengang Medizinische Informatik der Hochschule Heilbronn und der Universität Heidelberg.

Die medizintechnischen Unternehmen in Baden-Württemberg sind äußerst forschungsorientiert (Georgieff 2008). Zu den großen Firmen mit Forschungs- oder Produktionsstandorten in Baden-Württemberg zählen Roche Diagnostics Mannheim, Dentaforum (Ispringen), Philips (Böblingen), Paul Hartmann (Heidenheim), Dr. Fritz Faulhaber (Schönaich), Richard Wolf (Knittlingen), Maquet (Rastatt), Karls Storz sowie Aesculap (beide Tuttlingen). Zusammen mit der überdurchschnittlichen Gründungsaktivität, die allerdings nicht immer forschungsbasiert ist, kann von einer hohen Innovationsbereitschaft der Unternehmen in Baden-Württemberg ausgegangen werden. Sowohl große Unternehmen als auch KMUs agieren sowohl national als auch weltweit.

## **Herausforderungen**

Die regionale Konzentration von Anbietern IT-basierter Gesundheitsdienstleistungen erfordert einen Ansatz regionaler Innovationsförderkonzepte im Bereich der Gesundheitsdienstleistungen. Clusteransätze sind in verschiedenen Regionen Baden-Württembergs schon vorhanden; beispielsweise in den Räumen Heilbronn-Franken, Karlsruhe, Nordschwarzwald und am Südlichen Oberrhein. Entsprechend muss die Clusterstrategie fortgeführt werden, um regionale bzw. lokale Wettbewerbsvorteile traditioneller Anbieter zu stärken.

Die Märkte für E-Health und telemedizinische Anwendungen in der Prävention wachsen. Hier sind weitere Impulse von der Einführung einer elektronischen Patientenakte bzw. Patientenkarte zu erwarten, deren Entwicklung jedoch zögerlich verläuft. Gründe dafür sind diffuse Regulierungen und rechtliche Rahmenbedingungen seitens des Staates sowie uneinheitliche oder fehlende Standards auf Industrieseite (Georgieff 2008). Hier gilt es die Entwicklung von Standards an der Schnittstelle von IT und Medizintechnik voranzutreiben, da beide Technikbereiche unterschiedliche Innovationsansätze verfolgen. Zudem bestehen große Anforderungen an Qualitätsmanagement, Datenschutz und Datensicherheit.

Insgesamt ist die Vernetzung der IT-Anbieter mit der Gesundheitswirtschaft ausbaufähig. Gerade für die Entwicklung IT-basierter Anwendungen für den Präventionsmarkt sollte das Wissen der IT-Anbieter und der Gesundheitsdienstleister zusammengeführt werden. Dabei wird das neue Leitbild des IT-versierten und informierten Konsumenten von Gesundheitsgütern in vielen Bereichen das des klassischen Patienten ablösen. Ein wichtiger Schritt ist die stärkere Integration von IT-Anwendungen in die Aus- und Weiterbildung der Mediziner, Medizintechniker, Pflegedienstleister und Gesundheitsberater. Des Weiteren müssten FuE-Kooperationen initiiert werden, um branchenübergreifend Geschäftsmodelle zu entwickeln. Für den Bereich der IT-basierten Gesundheitsdienstleistungen ist es zudem besonders wichtig, dass geeignete Wege gefunden werden, die Akzeptanz von IT-basierten Assistenzsystemen in der Bevölkerung, vor allem bei Älteren, zu erhöhen (Vgl. Kap. 7.12: Ambient Assisted Living). Der vermehrte Einsatz von IT-Assistenten und Pflegerobotern wird aufgrund der strukturellen Veränderungen im Gesundheitssystem mit Sicherheit kommen.

**Kurzüberblick Anwendungsfeld IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen**

<b>Herausforderungen</b>	<b>Handlungsoptionen</b>
Bildung und Unterstützung regionaler Kooperationsnetzwerke und Cluster	<p><b>Staat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cluster-Strategie fortsetzen</li> <li>• Förderung von Kompetenzzentren, Pilotprojekten</li> </ul> <p><b>IT-Anbieter, Gesundheitsdienstleister, Medizintechnik-Anbieter, Hochschulen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbindung aller Wertschöpfungsstufen in die Entwicklung neuer Dienste und Produkte, vor allem auch Handwerk und Pflegedienste, Ärzte, Kliniken, Krankenkassen</li> </ul>
Datenschutz und Qualitätsmanagement	<p><b>Alle Akteure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Stufe bei Datenschutz und Datensicherheits-Standards (z.B. Authentifizierung)</li> <li>• Schulungen / Aufklärung über sensiblen Umgang mit persönlichen Daten in der Bevölkerung</li> <li>• Standards im IT- und Gesundheitsbereich koordinieren (Konvergenz)</li> </ul>
Geschäftsmodelle an der Schnittstelle IT-Wirtschaft / Gesundheitsdienstleistungen	<p><b>IT-Anbieter und Gesundheitsdienstleister</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationsnetzwerke, Living Labs</li> <li>• besonders in Bereichen Wellness / Kur, präventive Dienstleistungen, Sportmedizin</li> </ul>
Akzeptanz automatisierter Pflege und Gesundheitsdienstleistungen	<p><b>IT-Anbieter und Gesundheitsdienstleister</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzer- und Akzeptanzstudien, Bedarfsanalysen</li> <li>• Usability Tests, Living Labs zur frühen Einbindung der Patienten / Kunden</li> <li>• Informationskampagnen zur Schaffung von Vertrauen und Transparenz</li> <li>• Leitbild des Patienten anpassen</li> </ul>
Fachkräftemangel	<p><b>IT-Anbieter und Gesundheitsdienstleister, Kliniken, Hochschulen, Staat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Living Labs auch in der Ausbildung</li> <li>• IT in der Aus- und Weiterbildung einsetzen</li> <li>• FuE-Kooperationen</li> </ul>



## 6.5 Intralogistik

IT in der Intralogistik ist ein Thema der vierten FAZIT Unternehmensbefragung im 2. Halbjahr 2006 (Müller et al. 2007). Intralogistik bezeichnet die effiziente Organisation, Durchführung und Optimierung von innerbetrieblichen Materialflüssen, Informationsströmen und Warenumschlag in Industrie, Handel und öffentlichen Einrichtungen mittels informationstechnischer Systeme und Dienstleistungen (Müller et al. 2007: 19). Darunter fallen Aufgaben der Planung, Konstruktion bzw. Automatisierung, des Betriebs und des Managements der innerbetrieblichen Materialflüsse. In der FAZIT Unternehmensbefragung wurden baden-württembergische Unternehmen aus IT-Anbieterbranchen und IT-Anwenderbranchen zur Organisation ihrer internen Material- und Warenflüsse befragt. Dabei wurde dem Einsatz von computergestützten Systemen und RFID als wesentlichem Bestandteil der Intralogistik-Systeme besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

### Wirtschaftliche Entwicklungen

Die Globalisierung, damit einhergehender Innovationsdruck und steigende Nachfrage nach Produkten auf den Weltmärkten sind zentrale Herausforderungen für die innerbetriebliche Logistik. In den letzten 5 Jahren hat sich daher in Deutschland die Intralogistik-Branche als eigener Industriezweig entwickelt (Günther 2006).

Der Einsatz von moderner IT spielt in Intralogistik-Prozessen eine bedeutende Rolle. Insbesondere die Innovationen auf dem Gebiet der Radio-Frequenz-Identifikationstechnologie (RFID) haben dazu geführt, dass sowohl Material- als auch Informationsflüsse schneller und effizienter gestaltet werden können<sup>14</sup>.

Die Intralogistik-Branche ist interdisziplinär ausgerichtet und umfasst eine Vielzahl unterschiedlicher Branchen. Die zahlreichen Produkte lassen sich in folgende drei Bereiche zusammenfassen: Fördertechnik, Lagereinrichtungen sowie Software und industrielle Kommunikation. In den Bereich „Fördertechnik“ fallen Maschinen und Anlagen wie Stetigförderer für Stück- und Schüttgut, Flurförderzeuge, Hebezeuge und Kräne. Der Schwerpunkt des Produktbereichs „Lagereinrichtungen“ bilden Lagersysteme, Verpackungssysteme und Betriebsmittel. Zum Produktbereich „Software und industrielle Kommunikation“ gehören Logistiksoftware, industrielle Kommunikation und Systemintegration (Günther 2006).

---

<sup>14</sup> Zur Erläuterung: RFID-Technologien dienen der Identifikation von Objekten über Funk ohne Sichtkontakt zwischen Sender und Empfänger.

## Technische Entwicklungen

Von den in der dritten FAZIT Delphi-Studie durch Experten bewerteten Zukunftsthesen sind folgende zwei von direkter Bedeutung für die Entwicklungen IT-basierter Intralogistik (Cuhls, Kimpeler 2008: 28 ff.):

- Für Sensoren, RFID-Chips und wenig Strom benötigende Endgeräte wird im alltäglichen Einsatz neben chemo-elektrischer Energie eine Vielzahl alternativer Energiequellen (wie z.B. Körperwärme, Bewegungsenergie, Licht oder Schallwellen) genutzt.
- Es gibt ein „Evernet“, in dem unter anderem „Funketiketten“ (Smart Labels, RFID) für die im Verborgenen arbeitenden IT-Systeme eingesetzt werden und in dem intelligente Endgeräte eigenständig interagieren.

Bei beiden Thesen ist eine Realisierung laut Experteneinschätzung um die Jahre 2017/2018 wahrscheinlich.

Im FAZIT Networkshop der do it.konferenz 2008 in Stuttgart wurden zentrale Herausforderungen für die informationstechnische Entwicklung in der Intralogistik diskutiert. Zu den wichtigsten Entwicklungsbereichen gehören: Die Einbindung und Migration moderner Materialflüsselemente in bestehende Systeme, die Standardisierung der Schnittstellen und Protokolle (UPnP, SAIL), neue Schichtenmodelle für die Abwicklung von Intralogistik sowie hybride Ansätze mit zentralen und dezentralen Steuerungen.

Die in FAZIT identifizierten Techniktrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „Intralogistik“ dargestellt (siehe Anhang, Abb. A 5)

## Intralogistik in Baden-Württemberg

Intralogistik ist weltweit eine Wachstumsbranche. Nach Aussage des VDMA Forum Intralogistik betrug der Umsatz der deutschen Intralogistik Branche mit 92.000 Beschäftigten im Jahr 2006 rund 16 Mrd. Euro<sup>15</sup>. Prognosen gehen von einem jährlichen Umsatzwachstum von fünf Prozent und einem Beschäftigtenzuwachs von ein bis zwei Prozent aus. Deutschland ist im Bereich Intralogistik mit einem Volumen von 7,9 Mrd. Euro im Jahr 2005 Exportweltmeister, rund ein Viertel der deutschen Exporte stammen aus Baden-Württemberg. Das „Intralogistik-Netzwerk Baden-Württemberg“ geht von rund 800 Unternehmen in der Intralogistik Branche aus, 300 Unternehmen davon bieten nur bzw. überwiegend Produkte oder Dienstleistungen an (Tietz 2008). Zudem beschäftigen sich 217 Einrichtungen an Hochschulen und Forschungsinstituten in Baden-Württemberg mit Intralogistik.

---

<sup>15</sup> Aktuelle Zahlen des VDMA Forum Intralogistik, siehe [www.vdma.org](http://www.vdma.org)

Damit ist die baden-württembergische Intralogistik in Deutschland führend und wirtschaftlich relevant (Tietz 2008): Sechs Prozent der Umsätze im verarbeitenden Gewerbe im Land stammen von der Intralogistik. Rund zehn Prozent der Anbieter aus Baden-Württemberg sind Weltmarktführer in ihren Bereichen und rund 20 Prozent machen ihre Umsätze hauptsächlich über den Export. Nur fünf Prozent der Anbieter beschränken sich auf Inlandsgeschäfte. Insgesamt ist die Branche KMU-geprägt.

Auf Initiative des Intralogistik-Netzwerks Baden-Württemberg, eines Zusammenschlusses aus Intralogistik-Anwendern, -Planern und -Beratern, Technikanbietern, Forschern und Hochschullehrern wurden bereits drei, zum Teil berufsbegleitende neue Studiengänge gegründet und fünf Forschungs- und Entwicklungsprojekte initiiert.

RFID ist eine Schlüsseltechnologie für Intralogistik. Allerdings lag in 2006 ihr Bekanntheitsgrad bei den baden-württembergischen Unternehmen nur bei insgesamt 37 Prozent (Müller et al. 2007). Und es gibt deutliche Branchenunterschiede beim Kenntnisstand über RFID: Während nahezu die Hälfte der Unternehmen des IT- und Mediensektors diese Technologie kennt, ist der Bekanntheitsgrad in den Anwenderbranchen – mit Ausnahme des verarbeitenden Gewerbes – unterdurchschnittlich. Während lediglich ein Drittel der Unternehmen mit weniger als 5 Mitarbeitern RFID kennt, liegt der Bekanntheitsgrad bei Unternehmen mit mindestens 250 Mitarbeitern bei fast 80 Prozent.

Computergestützte Systeme zur Organisation und Steuerung von Material- und Warenflüssen innerhalb des Unternehmens kommen bei einem Viertel der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Baden-Württemberg zum Einsatz (Müller et al. 2007). Im IT- und Mediensektor sind Intralogistik-Systeme mit einem Anteil von zehn Prozent erwartungsgemäß weniger verbreitet, da bei ihnen der Anteil der Unternehmen ohne Material- und Warenflüsse relativ hoch ist. In den Unternehmen des IT- und Mediensektors sowie des verarbeitenden Gewerbes nimmt der Einsatz von Intralogistik-Systemen mit der Unternehmensgröße deutlich zu.

## **Herausforderungen**

Für baden-württembergische Unternehmen gelten verschiedene Faktoren, die einer weiten Verbreitung der RFID entgegenstehen (Müller et al. 2007). Die meisten Unternehmen sehen zu hohe Kosten und die allgemeine Akzeptanz als Verbreitungshemmnis. Denn ein Aspekt, der in der öffentlichen Diskussion viel Raum einnimmt, ist die Gewährleistung des Datenschutzes bezüglich des Kaufverhaltens der Kunden. Knapp ein Drittel der Unternehmen hält die Technik für noch nicht ausgereift. Gut ein Viertel der Unternehmen sieht in der geringen Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal einen weiteren Hemmnisfaktor für die weite Verbreitung von RFID (Müller et al 2007).

Zentrale technische Herausforderungen sind die Vereinheitlichung von Standards zur Herstellung und Verwendung von RFID-Systemen sowie der Einsatz von Transpondern in der Nähe von Metall, da es zu elektromagnetischen Störungen kommen kann. Darüber hinaus ist die Frage nach der Entsorgung der elektronischen Transponder bei massenhaftem Einsatz, beispielsweise in Supermärkten, noch nicht geklärt.

Eine engere Verzahnung der IT-Experten mit Anwender-Unternehmen, z.B. zur Entwicklung spezifischer Kundenlösungen und passender Sicherheitsanforderungen können diese Hemmnisse reduzieren. Es kommt auf die Zusammenführung der informationstechnischen Kompetenzen und Lösungsansätze auch aus anderen Anwendungsbereichen mit den spezifischen Bedarfen der Anwender an. Die Initiative „Forum Intralogistik“ geht genau diesen Weg und initiiert nicht nur Verbundprojekte zwischen Wissenschaft und Unternehmen, sondern bringt ihre Bedarfe und Erwartungen auch in die Ausbildungen der Fachkräfte an den Hochschulen ein.

### Kurzüberblick Anwendungsfeld Intralogistik

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Hohe Kosten für Intralogistik-Systeme	<p><b>Staat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung von Kompetenzzentren, Pilotprojekten</li> </ul> <p><b>IT-Anbieter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbindung aller Wertschöpfungsstufen in die Entwicklung neuer Dienste und Produkte</li> <li>• Standardmodule mit Preisdifferenzierung, ggf. mit branchenspezifischen Lösungen entwickeln</li> </ul>
Datensicherheit	<p><b>IT-Anbieter, IT anwendende Unternehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Stufe bei Datenschutz und Datensicherheits-Standards</li> <li>• Schulungen / Aufklärung über sensiblen Umgang mit Daten</li> </ul> <p><b>IT-Anbieter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Lösungen zur Verbesserung der Datensicherheit entwickeln, möglichst in Kooperation mit Anwendern</li> </ul>
Akzeptanz (z.B. von RFID)	<p><b>IT-Anbieter, IT anwendende Unternehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsmaßnahmen, Weiterbildung zur Schaffung von Sachkenntnis, Nutzerkompetenz</li> <li>• Qualitäts-Standards</li> <li>• Einbindung der Mitarbeiter bereits in der Entwicklung und Implementierung</li> </ul>
Fachkräftemangel	<p><b>IT-Anbieter, IT anwendende Unternehmen, Staat, Hochschulen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung von Kompetenzzentren, Innovationsnetzwerken, Clustern</li> <li>• FuE-Kooperationen</li> <li>• Living Labs unter verstärkter Einbindung von KMUs</li> <li>• Stärkung der Praxisorientierung in der Ausbildung (Bsp. Forum Intralogistik)</li> </ul>

## 6.6 IT-basierte Öko-Effizienz

Die wirtschaftlichen Potenziale an der Schnittstelle von der IT-Wirtschaft und dem Energiesektor werden in der FAZIT Schwerpunktstudie „IT-basierte Öko-Effizienz“ (Hemer et al. 2007) untersucht. Der Begriff „ökologische Effizienz“ (engl. Eco-Efficiency) steht für umweltschonendes Wirtschaften, d.h. einem ökonomisch und ökologisch sparsamen Umgang mit (natürlichen) Ressourcen, um ein definiertes Ziel zu erreichen (Ehrenfeld 2005; Schaltegger, Sturm 1989). Dabei steht die Minderung der Umweltbelastung nicht diametral ökonomischen Zielen gegenüber, sondern bringt Synergieeffekte für die Unternehmensseite, z.B. durch Kostenreduktion in der Produktion und Beschaffung, Imageverbesserung, effizientere Produktionsprozesse und damit mehr Wettbewerbsfähigkeit. Die Umsetzung kann entlang der gesamten Wertschöpfungskette erfolgen, sowohl im verarbeitenden Gewerbe als auch im Dienstleistungssektor. Aufgrund der Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen durch den Einsatz von Umwelttechnik und der breiten und weltweiten Nachfrage nach Ressourcen schonenden Technologien ist Öko-Effizienz ein wichtiger Standortfaktor geworden.

### Wirtschaftliche Entwicklungen

Die Energiemärkte haben sich in den letzten Jahren grundlegend gewandelt. Treiber für diese Entwicklung sind vor allem die Liberalisierung der Märkte, die Lockerung vormals vertikal integrierter Strukturen mit entsprechender Herausbildung neuer Märkte sowie die starke Zunahme der dezentralen Energieerzeugung. Letzteres wird getragen von der Erkenntnis, dass ein rationellerer Energieeinsatz für die Minderung der klimaschädlichen Treibhausgase notwendig ist. Ebenso wichtig wie die Stromversorgung sind für Unternehmen die Systeme der Wasser- und -entsorgung, des Klimaschutzes sowie der Abfall- und Reststoffentsorgung bzw. -verwertung. Denn für Unternehmen nimmt die Bedeutung von natürlichen Ressourcen zu, die bisher nicht im Fokus standen, wie z.B. Qualität von Grund und Boden, Industriegase, Mineralien und seltene Rohstoffe, Luftqualität etc. Hier eröffnen sich neue Betätigungsfelder durch den Einsatz IT-basierter Systeme. Denn je weiter die Energie- und Stoffströme zeitlich und räumlich disaggregiert erfasst und gesteuert werden müssen, desto wichtiger wird die Vernetzung der Teilprozesse und ihrer Akteure über IT-Systeme. Der IT-Einsatz ist vor allem dann entscheidend für öko-effizientes Management, wenn Prozesse in Echtzeit optimiert werden müssen oder die Versorgung vollautomatisch gesteuert werden soll.

IT Einsatzpotenziale bestehen auf allen Stufen der Wertschöpfungskette:

- Messung von Umweltwirkungen sowie Steuerung und Regelung des Ressourceneinsatzes in fast allen denkbaren Anwendungen,
- Ressourcen schonende Optimierung von Aufbau- und Ablaufstrukturen in der Wertschöpfung (Fertigung und Dienstleistungserbringung),

- Erfassung und Verarbeitung großer Mengen ökologischer Daten und damit die integrierte Betrachtung globaler Einflüsse auf das öko-effiziente Wirtschaften.

Auch IT-Produkte und -Systeme selbst sowie ihre Herstellungsprozesse sind Umwelt belastend und Ressourcen verbrauchend, sodass die Umweltwirkungen von IT ebenfalls in den Fokus der Maßnahmen zur IT-basierten Öko-Effizienz gehören. Das wird von IT-Unternehmen und der Politik erkannt und unter dem Stichwort „Green IT“ umgesetzt.

Die Nutzung von IT im Bereich der Energieerzeugung, -verteilung und -versorgung ist ebenfalls Gegenstand aktueller Innovationsprogramme, z.B. mit dem Technologiewettbewerb „E-Energy“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Auch die baden-württembergische Landesregierung setzt mit ihrer Nachhaltigkeitsstrategie einen Schwerpunkt auf energieeffizientes Handeln. Ziel der Programme ist eine Veränderung der Wertschöpfungsprozesse, Marktstrukturen und strategischen Ziele durch die Integration von IT.

## **Technische Entwicklungen**

In der FAZIT Schwerpunktstudie liegt der Fokus beispielhaft auf dem Einsatz von IT im Bereich der Energieerzeugung, -verteilung und -versorgung. Hier liegen die Vorteile des IT-Einsatzes vor allem in der schnellen Datenbereitstellung an fast beliebigen Orten, der Bereitstellung detaillierten Datenmaterials, der Nutzung hochflexibler, intelligenter Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie fast unbegrenzter Datenverarbeitungskapazitäten.

Treiber für die technischen Entwicklungen sind im Bereich IT-basierte Öko-Effizienz vor allem Vernetzungstechnologien, insbesondere Internettechnologie, drahtlose Übertragungstechnologie, die zunehmend flächendeckende Breitband-Anbindung auch im ländlichen Raum sowie Entwicklungen im Bereich Ambient Intelligence und Ubiquitous Computing.

Die dritte FAZIT Delphi-Studie hat ergeben, dass bis zum Jahr 2018 mit dem Einsatz neuer hocheffizienter und sicherer Energiespeicher (Batterie/Akkutechnik/Brennstoffzelle) die heute noch existierenden Probleme mit der Stromversorgung mobiler IT-Geräte gelöst werden können. Zur gleichen Zeit sollen auch für Sensoren, RFID-Chips und wenig Strom benötigende Endgeräte im alltäglichen Einsatz neben chemo-elektrischer Energie eine Vielzahl alternativer Energiequellen (wie z.B. Körperwärme, Bewegungsenergie, Licht oder Schallwellen) genutzt werden (Cuhls, Kimpeler 2008).

Die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „IT-basierte Öko-Effizienz“ dargestellt (siehe Anhang, Abb. A 6).

## **IT-basierte Öko-Effizienz in der Energieversorgung in Baden-Württemberg**

Die Anbieterstruktur der Energieversorgung in Baden-Württemberg ist geprägt von einer Vielzahl im internationalen Vergleich relativ kleiner Unternehmen. Viele dieser Unternehmen befinden sich in kommunalem Besitz oder haben dort ihre Wurzeln. Es herrscht eine oligopolistische Anbieterstruktur in der Elektrizitätsversorgung. Im Zuge der Entwicklung des europäischen Binnenmarktes und der Deregulierung der Märkte für Strom und Erdgas sind aber auch hier Konzentrationstendenzen zu beobachten.

IT wird bereits in die Wertschöpfungsketten der traditionellen Energieversorgung integriert. Die räumliche Nähe zu Energieanbietern in Baden-Württemberg ist für die kooperative Entwicklung neuer IT-Lösungen von Vorteil. Auch kommen zwei der sechs vom BMWi geförderten Leuchtturmprojekte „E-Energy“ aus Baden-Württemberg, sodass der Standort als führend in der Entwicklung innovativer Lösungen an der Schnittstelle der IT- und Energiewirtschaft gilt. Der größte Teil des Stromverbrauchs konzentriert sich auf elektronische Geräte von Endkunden, daher besteht ein hohes Potenzial für öko-effiziente IT-Endgeräte.

### **Herausforderungen**

Derzeit ist nur ein Bruchteil der Kleinverbrauchseinheiten beim Endverbraucher durch entsprechende Aggregate energieeffizient geregelt. Hier sind Verbesserungen dringend notwendig.

Die umsatzstärksten IT-Anwenderbranchen wie chemische Industrie, Maschinenbau, medizinische Mess- und Regelungstechnik und Automobilindustrie sind zugleich die größten Energienachfrager, für die noch vorwiegend proprietäre Energiemanagementsysteme existieren. Hier besteht großer Bedarf an Anpassungsleistungen durch IT-Dienstleister, da Standardlösungen nicht so einfach integrierbar sind.

Für eine umfassendere IT-basierte Energieversorgung müssen IT-Anbieter und Energieversorger stärker gemeinsam an technischen Lösungen und Standards arbeiten, denn noch ungelöste Probleme im Bereich der Normung und Standardisierung bei neuen Gebäudekomponenten, Geräten und Schnittstellen sowie die Verbesserungen von Datenschutz und Datensicherheit lassen sich nur durch unternehmensübergreifende und international ausgerichtete Kooperationen und Initiativen voranbringen. Hier bestehen noch unterschiedliche Regulierungsbedarfe auf Seiten der Energie- und IT-Unternehmen. Dies gilt umso mehr, wenn auch international die Rolle deutscher Unternehmen als Technologieführer für IT-basierte Umwelttechnik weiter behauptet werden soll. Im Bereich des Datenschutzes und der IT-Systemsicherheit müssen sich die Marktakteure auf Zugriffsrechte und Schutzmechanismen einigen, da durch die Vernetzung im „Internet der Energie“ auch sensible Daten der Kunden benötigt werden bzw. durch IT-basierte Messung und Steuerung erst generiert werden können.

Eine frühzeitige Einbindung der Wohnungswirtschaft und des Handwerks vor Ort ist entscheidend für die Nutzung des Know-hows der Handwerker, die die komplexen Systeme installieren, betreiben und warten. Ihre Bedürfnisse sollten frühzeitig in der Technologieentwicklung berücksichtigt werden.

### Kurzüberblick Anwendungsfeld IT-basierte Öko-Effizienz

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Reduktion des Stromverbrauchs von IT-Endgeräten und Großrechnern	<p><b>Staat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderprogramme zur Initiierung von Pilotprojekten, FuE-Kooperationen, Kompetenzzentren</li> </ul> <p><b>IT-Anbieter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung öko-effizienter Hardware und Embedded Systems für Endgeräte</li> </ul> <p><b>IT-Anbieter, Staat, Energieversorger</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Nachfrageelastizität bei neuen Märkten</li> </ul>
Vorwiegend proprietäre Energiemanagement-Systeme in den Anwenderbranchen	<p><b>IT-Anbieter, IT anwendende Unternehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• branchenspezifische Verbundprojekte von IT- und Anwenderunternehmen</li> </ul> <p><b>IT-Anbieter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Anpassung an standardisierte Branchenlösungen, in Kooperation mit Branchenvertretern bzw. Anwendern</li> </ul>
Sicherung und Ausbau der weltweiten Technologieführerschaft für IT-basierte Umwelttechnik	<p><b>IT-Anbieter, Branche Umwelttechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FuE-Kooperationen, Branchenlösungen, Geschäftsmodelle an der Schnittstelle IT/Umwelttechnik</li> <li>• Internationalisierung durch Vertriebspartnerschaft in Zielmärkten oder Kooperation mit deutschen Tochterunternehmen</li> <li>• Entwicklung gemeinsamer bzw. konvergenter Standards</li> </ul> <p><b>Staat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung von Modellprojekten, internationalen Standardisierungsprozessen</li> </ul>
Ausbau IT-basierter Öko-Effizienz in der Gebäudeautomatisierung und Wohnungsbau („Intelligentes Haus“)	<p><b>IT-Anbieter, Wohnungsbauwirtschaft, Bauwirtschaft, Architekten, Handwerk, Staat, Hochschulen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung von Kompetenzzentren, Innovationsnetzwerken, Living Labs unter verstärkter Einbindung vom KMUs</li> <li>• FuE Kooperationen</li> <li>• Praxisorientierte Ausbildung</li> </ul>



## 6.7 Unternehmenssoftware

Hauptquelle für die folgende Analyse des Einsatzes von Unternehmenssoftware in Baden-Württemberg ist die FAZIT Unternehmensbefragung vom Herbst 2007 (Bertschek et al. 2008a). Darüber hinaus wurden Sekundärquellen zum Thema Unternehmenssoftware ausgewertet, die sich mit Chancen und Potenzialen, aber auch mit Voraussetzungen und Herausforderungen ihres Einsatzes beschäftigen.

Für „Unternehmenssoftware“ existieren eine Vielzahl von Definitionen für Softwaresysteme, die Beschaffungs-, Produktions- und Vertriebsprozesse in Unternehmen aufeinander abstimmen und z.B. Bestellvorgänge automatisch auslösen, wenn bestimmte Produktionsmittel knapp werden oder wenn aktuelle Produktionsdaten automatisch in nachgelagerte Vertriebsprozesse eingespeist werden. Unternehmenssoftware ist ein Unterbereich der im Abschnitt zu „E-Business“ definierten Softwaresysteme, die innerhalb und zwischen Unternehmen eingesetzt werden können, um Prozesse effizienter zu gestalten. Im Bereich der Unternehmenssoftware stehen der Einsatz durchgehender IT-Systeme im Unternehmen und die organisatorische Abstimmung zwischen den verschiedenen Einheiten und Funktionsbereichen im Betrieb im Vordergrund. Unternehmenssoftware wie z.B. R/3 von SAP kann dabei sowohl im kaufmännischen als auch im technischen Bereich eingesetzt werden.

### Wirtschaftliche Entwicklungen

Getrieben wird der Einsatz von Unternehmenssoftware zum einen von den technischen Möglichkeiten der Vernetzung und der IT-unterstützten Koordination von Produktions- und Verwaltungsprozessen und zum anderen vom zunehmenden internationalen Wettbewerbsdruck. Die Unternehmen müssen effizienter wirtschaften, schneller neue Produkte auf den Markt bringen und enger mit ihren Kunden und Lieferanten zusammenarbeiten. Die IT-Vernetzung und insbesondere der Einsatz durchgehender Unternehmenssoftware-Systeme kann sie dabei unterstützen. Der Einsatz von Unternehmenssoftware stellt eine weitere Stufe der Automatisierung von Produktions- und Geschäftsprozessen dar, die es den Unternehmen neben der effizienteren Produktion erlaubt, sich auf ihre Kernkompetenzen zu konzentrieren.

### Technische Entwicklungen

Die Eingabegeräte in der Produktion werden zunehmend benutzerfreundlicher, die Endgeräte werden kleiner und die IT-Prozesse in die Umwelt integriert (Ubiquitous Computing). Die Vernetzung der Produktionsprozesse mit vor- und nachgelagerten Prozessketten wird durch neuartige multimodaler Sensoren und deren Verknüpfung künftig verbessert.

In der Aus- und Weiterbildung können Funktionsweisen und Bedienungsvorgaben komplexer Softwaresysteme in Zukunft mit Hilfe von Virtual-Reality-Systemen plastisch vermittelt und effizient trainiert werden.

Die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „Unternehmenssoftware“ zusammengefasst (siehe Anhang, Abb. A 7).

## **Einsatz von Unternehmenssoftware in Baden-Württemberg**

Unternehmenssoftware ist für Baden-Württemberg in zweifacher Hinsicht von Bedeutung: Erstens hat mit SAP der Weltmarktführer für Unternehmenssoftware seinen Hauptsitz in Baden-Württemberg und beschäftigt am Standort Walldorf derzeit mehr als 10.000 Mitarbeiter. Das Unternehmen betreibt einen erheblichen Teil seiner FuE am Standort. Zweitens sorgt die starke industrielle Basis des Landes für eine große Nachfrage nach Unternehmenssoftware. Die Anwender aus den traditionellen Branchen benutzen dabei sowohl Softwaresysteme großer Anbieter wie SAP und Oracle, als auch Software und IT-Dienstleistungen von kleineren, regional tätigen Unternehmen und Entwicklungsbüros. Innerhalb der IT-Wirtschaft hat sich die Branche der Software-Entwicklung und Beratung in den vergangenen Jahren äußerst dynamisch entwickelt (vgl. Bertschek et al. 2008a: 88 ff.).

Hinsichtlich des Einsatzes von Unternehmenssoftware-Systemen bei Unternehmen in Baden-Württemberg ermittelte FAZIT eine relativ hohe Akzeptanz und Nachfrage: Insgesamt setzen 65 Prozent der baden-württembergischen Unternehmen Software zur Unterstützung und Steuerung betrieblicher Prozesse ein. Unter den Unternehmen des Bank- und Versicherungsgewerbes und den technischen Dienstleistern sind es sogar vier Fünftel. Auch der Anteil der Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe ist mit 78 Prozent sehr hoch. Leicht unterdurchschnittlich ist die Verbreitung im IT- und Mediensektor. Der Anteil der Unternehmen, die Unternehmenssoftware einsetzen, steigt mit ihrer Größe. Unter den kleinen Unternehmen mit weniger als 5 Mitarbeitern setzen 57 Prozent Unternehmenssoftware ein, unter den großen Unternehmen ab 250 Mitarbeitern sind es so gut wie alle (Bertschek et al. 2008a: 12).

In insgesamt mehr als der Hälfte der Unternehmen ist die eingesetzte Unternehmenssoftware nicht bereichsübergreifend vernetzt. Der Anteil der Unternehmen, die ihre Software vernetzen, steigt jedoch mit der Größe des Unternehmens (Bertschek et al. 2008a: 17). Überraschend wenige Unternehmen sprechen sich bei der Anschaffung neuer betriebsübergreifender Steuerungssoftware mit ihren Geschäftspartnern ab: Nur ein Viertel der befragten Unternehmen koordinieren ihre Entscheidung mit Auftraggebern und Geschäftspartnern.

In der Hälfte der vom ZEW befragten Unternehmen werden die Mitarbeiter durch die Nutzung am Arbeitsplatz („Learning on the job“) mit der neuen Unternehmenssoftware vertraut gemacht. Zwei Fünftel der Unternehmen bieten aber auch gezielt Schulungen an. In 32 Prozent der Unternehmen gibt es heute die Möglichkeit, sich per E-Learning in die Software einzuarbeiten (Bertschek et al. 2008a: 23 f.).

Zwei Drittel der Unternehmen, die Unternehmenssoftware einsetzen, haben Standardlösungen für ihre Unternehmenssoftware erworben. Ein bedeutender Teil (40 Prozent) entwickelt die Software aber auch ganz oder teilweise selbst. Das Bank- und Versicherungsgewerbe hat hierbei eine gesonderte Rolle: Im Gegensatz zu allen anderen Sektoren ist in dieser Branche der Anteil der Selbstentwickler höher als der Anteil, der eine Standardlösung erworben hat. Auch im verarbeitenden Gewerbe gibt es mit 11 Prozent relativ viele Unternehmen, die ihre Unternehmenssoftware individuell entwickeln lassen (Bertschek et al. 2008a: 27 f.).

## **Herausforderungen**

Aufgrund der Mittelstands-orientierten Wirtschaftsstruktur in Baden-Württemberg liegt eine zentrale Herausforderung im Ausbau des Einsatzes von Unternehmenssoftware auch in kleinen und mittleren Unternehmen. Eine Maßnahme ist hier – ähnlich wie im E-Business-Bereich – die Stärkung der Kooperation zwischen IT-Wirtschaft und den Anwenderbranchen, um die Bedarfe des Mittelstands besser adressieren zu können. Die dabei entwickelten Lösungen können auch international wettbewerbsfähig sein. Die IT-Unternehmen des Landes sollten das festgestellte Informationsdefizit bei Anwenderbranchen mit gezielten Informationsveranstaltungen angegangen werden. Dabei müssen die Effizienzpotenziale von durchgehend vernetzten Produktions- und Verwaltungsprozessen an Beispielen veranschaulicht werden.

Hinsichtlich der Bedeutung der Unternehmenssoftware als Teilmarkt für die IT-Branchen im Land wurde im FAZIT Szenariobericht darauf hingewiesen, dass die IT-Unternehmen insgesamt stark von den traditionellen Branchen im Land abhängen und dass sie sich selbst meist als reine Dienstleister betrachten (Beckert et al. 2008: 86 ff.). Darunter leidet die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Ausnahmen sind die großen IT- und Softwareunternehmen im Land wie SAP, IBM und HP. In der Mehrzahl sind die baden-württembergischen IT-Unternehmen jedoch klein- und mittelständische Firmen. Ihre IT-Dienstleistungen sind meist anspruchsvolle kundenspezifische Anpassungen von Engineering-Software, Entwicklungen spezieller Konstruktionssoftware oder Programmierung und Anpassung von Unternehmenssoftware zur Produktions- und Verwaltungsplanung.

Die Firmen profitieren von ihrem jeweils spezifischen Know-how von Produktionsabläufen, -bedingungen und -anforderungen ihrer Kunden vor Ort. Viele dieser Softwarefirmen sind Ausgründungen aus Produktionsbetrieben. Eine Herausforderung für diese Unternehmen besteht darin, die gewonnenen Erfahrungen über die Grenzen des Landes und der bisherigen Branchen hinaus zu vermarkten und in ihren Nischen neue Auftraggeber auf dem Weltmarkt zu finden. Die Ausrichtung auf System-Lösungen für traditionelle Produktionsbetriebe beinhaltet eine Abhängigkeit, die sich im Falle von Produktionsverlagerungen oder sonstiger Bedeutungsverschiebungen bzw. Krisen negativ auswirken kann (Beckert et al. 2008: 89).

## Kurzüberblick Anwendungsfeld Unternehmenssoftware

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Vernetzung und Kooperation zwischen IT-Anbietern und Anwendern	<b>Staat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung und Stärkung bestehender Innovationsnetzwerke</li> <li>• Förderung von Living Labs unter verstärkter Einbindung von KMUs</li> </ul> <b>IT-Anbieter, IT-Anwenderbranchen, FuE-Akteure, Hochschulen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Nutzung von Living Labs und Kompetenzzentren</li> <li>• Entwicklung von (exportfähigen) Branchenlösungen</li> </ul>
Internationalisierung der Märkte	<b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internationalisierung durch Vertriebspartnerschaft in Zielmärkten oder Kooperation mit deutschen Tochterunternehmen</li> <li>• Entwicklung gemeinsamer bzw. konvergenter Standards</li> </ul>
Neue Geschäftsmodelle für IT-Dienstleister, auch für neue Kunden-/Branchensegmente	<b>IT-Anbieter, IT anwendende Unternehmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von (exportfähigen) Branchenlösungen</li> </ul>

## 6.8 Embedded Systems

Die FAZIT Unternehmensbefragung des ZEW hat in 2007 auch den Einsatz von „Embedded Systems“ in der Produktion in baden-württembergischen Unternehmen erfragt. Es geht dabei um die Möglichkeit, eingebettete Systeme und Unternehmenssoftware zu verknüpfen, sodass Daten aus dem Produktionsprozess automatisch in das ERP-System eingespeist und dort weiterverarbeitet werden können. Auch die Fernsteuerung einzelner Maschinen oder die Steuerung kompletter Fertigungsabläufe per Computer ist dadurch möglich. In der Erhebung wurde nach der Verbreitung eingebetteter Systeme und möglichen Auswirkungen des Einsatzes von Maschinen mit eingebetteten Systemen gefragt (Bertschek et al. 2008a: 99-124). Zusätzlich wurden in der FAZIT Szenario-Analyse Entwicklungspotenziale der baden-württembergischen IT-Branchen im Bereich Embedded Systems untersucht (Beckert et al. 2008: 87 f.). Die verwendete Definition von Embedded Systems geht über den Einsatz der Softwaresysteme in Produktionsumgebungen hinaus und schließt auch vernetzte Kleidung, Sensoren zur Überwachung des Gesundheitszustands und andere Anwendungen ein, die unter den Begriff „Internet der Dinge“ gefasst werden.

Bei der Betrachtung des Einsatzes und der Potenziale von Embedded Systems ist es hilfreich, zwischen dem Einsatz dieser Systeme in der Produktion und dem Einsatz in Endnutzerkontexten, d.h. in Gegenständen des täglichen Lebens, zu unterscheiden.

## Wirtschaftliche Entwicklungen

Embedded Systems in der Produktion, d.h. in Maschinen, Industrierobotern und Anlagen, ermöglichen einen effizienteren Herstellungsprozess, weil anfallende Daten und Informationen über Maschinenzustände, produzierte Stückzahlen, Füllstände oder Wartungsereignisse automatisch ermittelt und an vor- und nachgelagerte Systeme weitergegeben werden. Ziel ist eine durchgehend digital gesteuerte Produktion mit möglichst wenigen Medienbrüchen. Automatische Maschinendaten- und Betriebsdatenerfassung und die Kopplung mit dem jeweiligen ERP-System sind hierbei Möglichkeiten, den Produktionsprozess weiter zu automatisieren, um letztlich kostengünstiger, schneller und mit weniger Fehlern in höherer Qualität zu produzieren und flexibler auf Veränderungen der Nachfrage reagieren zu können. Einen Wettbewerbsvorsprung können solche Unternehmen erzielen, die mit geringeren Personalkosten produzieren und die ihre Maschinen optimal auslasten. Kombiniert mit RFID-Chips erlauben eingebettete Systeme die automatische, berührungsfreie Identifikation von Waren. Diese elektronische Vernetzung von Gütern wird, unter der Voraussetzung der Standardisierung von Datenbankschnittstellen, die Transaktionskosten in weit verzweigten und güterlastigen Wertschöpfungsprozessen künftig deutlich senken. Damit sind eingebettete Systeme ein Beispiel für die Produktivitätssteigerungen durch den Einsatz von IT.

Im Bereich der Endkundenprodukte sind eingebettete Systeme im Zusammenhang mit dem Trend zur umfassenden informationstechnischen Vernetzung der Gesellschaft zu sehen. In den letzten Jahren hat die Digitalisierung und Vernetzung im Alltag stark zugenommen. Eingebettete Systeme sind zusammen mit Funketiketten auf RFID-Basis, multimedialfähigen Handys und Chips in Kreditkarten und Ausweispapieren die Vorboten des kommenden Zeitalters des „Ubiquitous Computing“. Denn nicht nur Mikroprozessoren und ganze Computer werden immer leistungsfähiger, kleiner und preiswerter, bald lassen sich auch über Funk miteinander kommunizierende Sensoren, die ihre Umgebung erfassen, sehr kostengünstig in miniaturisierter Form herstellen und millionenfach in die Umwelt einbringen oder unsichtbar in Gegenstände einbauen. Langfristig entsteht so ein „Internet der Dinge“, in dem „smarte“ Alltagsgegenstände in weitgehend autonomer Weise Informationen untereinander austauschen, Zugriff auf beliebige Ressourcen im Internet haben und dadurch Menschen bei der Bewältigung ihrer Aufgaben auf eine neue, intuitive Art unterstützen (siehe Beckert et al. 2008: 54 ff.).

Das „Internet der Dinge“ kann als wichtiger Treiber und Zukunftstrend betrachtet werden, der dafür sorgen wird, dass die wirtschaftliche Bedeutung von Embedded Systems stark zunehmen wird.

## Technische Entwicklungen

Eingebettete Systeme können in Umfang und Komplexität äußerst unterschiedlich sein (Bertschek et al. 2008a). Als Subsysteme in Geräten steuern sie diese und sichern die Reaktionsfähigkeit. Ebenso wie Desktop-Computer können eingebettete Systeme aus getrennten Hardware- und Softwarekomponenten bestehen. Allerdings werden im Bereich der eingebetteten Systeme häufig sogenannte Ein-Chip-Systeme (engl. System-on-a-Chip, SoC) verwendet. Unter Ein-Chip-Systemen versteht man die Integration aller oder eines großen Teils der Systemfunktionen auf einem integrierten Schaltkreis (IC). Die Software für eingebettete Systeme unterscheidet sich von klassischer Software für Desktop-Computer durch eine ganze Reihe von Merkmalen. Zwei der wichtigsten Unterschiede zwischen klassischer und eingebetteter Software sind Fehlerfreiheit und Echtzeiteignung: Da sich eingebettete Systeme oft an sicherheitskritischen Stellen, wie in der Airbagsteuerung, an Sicherheitssystemen von Flugzeugen oder auch in überlebenswichtigen medizinischen Systemen befinden, muss die Software fehlerlos funktionieren. Eingebettete Systeme müssen darüber hinaus in Echtzeit funktionieren, das heißt, sie müssen innerhalb einer vorgegebenen Zeit auf Ereignisse reagieren. So muss beispielsweise das ABS im Auto ohne merkliche Verzögerung auf eine Bremsung oder der Airbag auf einen Aufprall des Fahrzeugs reagieren (Bertschek et al. 2008a: 99 f.).

In den FAZIT Delphi-Studien wurden die technischen Voraussetzungen für eine zunehmend automatisierte Produktion und vernetzte Umwelt bis hin zur Verwirklichung einer „Digitalen Aura“ aufgezeigt. So gehen die Delphi-Experten davon aus, dass bis zum Jahr 2016 die wirtschaftliche Bedeutung von Embedded Systems die wirtschaftliche Bedeutung herkömmlicher PC-Systeme übertrifft (Cuhls, Kimpeler 2008). Der Input für Embedded Systems erfolgt dann im Alltag über elektronische, optische, akustische oder chemische Sensoren; der Output über Motoren oder andere Steuerungseinheiten.

Die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „Embedded Systems“ zusammengefasst (siehe Anhang, Abb. A 8).

## Einsatz von Embedded Systems in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg werden eingebettete Systeme von 37 Prozent der Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe eingesetzt (Bertschek et al. 2008a: 36). Die Größe des Unternehmens spielt eine wichtige Rolle für die Nutzung von Maschinen mit eingebetteten Systemen. Kleine Unternehmen mit weniger als fünf Mitarbeitern zeigen sich dabei sehr zurückhaltend, Unternehmen mittlerer Größe dagegen nutzen häufiger Produktionsanlagen mit eingebetteten Systemen. 19 Prozent der Unternehmen mit fünf bis 19 Mitarbeitern bzw. 37 Prozent der Unternehmen mit 20 bis 249 Mitarbeitern verwenden entsprechende Maschinen in ihrer Produktion. Noch weiter verbreitet ist der Einsatz von Maschinen mit eingebetteten Systemen in Großunternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten. Gut die Hälfte der Unternehmen dieser Größenkategorie setzen entsprechende Maschinen ein.

Eingebettete Systeme in Produktionsanlagen und Maschinen haben unterschiedliche Funktionen. Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes nutzen häufig die Möglichkeit, mit Hilfe eingebetteter Systeme Fertigungsprogramme auszuführen. 92 Prozent der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes greifen in ihrer Produktion auf Maschinen mit derartigen eingebetteten Systemen zurück (Bertschek et al. 2008a: 37-39). Weiterhin bieten zahlreiche eingebettete Systeme die Möglichkeit, Maschinen fern zu warten. Im verarbeitenden Gewerbe machen 28 Prozent der Unternehmen, die Maschinen mit eingebetteten Systemen einsetzen, von derartigen Systemen Gebrauch. Im IT- und Mediensektor scheint die Möglichkeit zur Fernwartung wichtiger, knapp die Hälfte der Unternehmen greift auf eingebettete Systeme mit dieser Funktion zurück. Ein großer Teil der Unternehmen setzt eingebettete Systeme ein, die Daten über den Produktionsprozess, wie beispielsweise Fehler oder Materialverbrauch, protokollieren können. In 38 Prozent der Unternehmen des IT- und Mediensektors sowie in 34 Prozent der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes unterstützen derartige Systeme die Prozessabläufe.

Im Jahr 2007 stellten bereits 27 Prozent der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Baden-Württemberg Produkte her, die eingebettete Systeme enthalten. Auch hier zeigen sich deutliche Größeneffekte (Bertschek et al. 2008a: 41 ff.).

Die Unternehmen, die eingebettete Systeme in ihren Produkten verwenden, führen die Programmierung dieser Systeme entweder selbst durch oder lassen sie von regionalen IT-Dienstleistern erstellen. Oft pflegen Unternehmen Kooperationen mit anderen Unternehmen, Forschungsinstituten oder Hochschulen. Für den IT- und Mediensektor sind diese Kooperationen bei der Entwicklung eingebetteter Systeme von besonders großer Bedeutung. 58 Prozent der antwortenden Unternehmen dieses Sektors, die Produkte mit eingebetteten Systemen herstellen und/oder eingebettete Software programmieren, geben an, dass sie bei der Entwicklung mit Forschungsinstituten, Hochschulen oder anderen Unternehmen zusammenarbeiten. Betrachtet man die Kooperationsbereitschaft der Unternehmen im Hinblick auf die Unternehmensgröße, so zeigen sich keine großen Unterschiede (Bertschek et al. 2008a: 47 ff.).

## **Herausforderungen**

Die Herausforderungen, die sich aus der Entwicklung und Verbreitung von eingebetteten Systemen ergeben, liegen im Ausbau der Kooperation in Innovationsnetzwerken innerhalb der IT-Branche und zwischen IT-Anbietern und Anwendern. Diese Kooperationen sollten intensiviert werden, damit das Potenzial der neuen Technologie, die ganz unterschiedliche Einsatzbereiche umfasst, entsprechend zum tragen kommen kann. Nicht nur im Kontext der Vernetzung von Produktionsabläufen, auch im Bereich der Endprodukte sind heute neue Einsatzfelder für eingebettete Systeme denkbar. Hier könnte auch das Know-how aus der Produktion genutzt werden, um die Technologie in weitere Anwendungsfelder zu übertragen. Für diese neuen Anwendungen müssen dabei innovative Geschäftsmodelle entwickelt werden.

Die Personalsituation im Bereich der eingebetteten Systeme stellt eine weitere Herausforderung dar. Zur Entwicklung von Hardware und bei der Programmierung von Software für eingebettete Systeme fehlt es heute in Deutschland an geeignetem Fachpersonal, so dass potenzielle Anwendungsfelder nicht in dem Maße bearbeitet werden können, wie dies technisch gesehen möglich wäre.

Das Marktpotenzial und die künftige Bedeutung von Embedded Systems werden von vielen Experten als sehr hoch eingeschätzt<sup>16</sup>. Diese Technologie bietet eine Möglichkeit für die heimische IT-Wirtschaft, sich weiterzuentwickeln und auf den vorhandenen Erfahrungen und Kompetenzen im Bereich der Produktion aufzubauen. Im FAZIT Szenario-Bericht wurde darauf hingewiesen, dass eingebettete Systeme momentan in vielen Unternehmen selbst entwickelt und programmiert werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich Ausgründungen aus diesen firmeneigenen Entwicklungsbereichen bilden, sodass in Zukunft eine neue Industrie entsteht, in der Deutschland und Baden-Württemberg beste Chancen hat, eine international führende Stellung einzunehmen (vgl. Beckert et al. 2008: 87).

Mit dem FAZIT Roadmap-Workshop wurde bestätigt, dass dieser Bereich aus Sicht der IT-Wirtschaft eine zukunftssträchtige Technologie darstellt und dass es noch zu wenige Spezialisten zur Entwicklung der Potenziale in Baden-Württemberg gibt. Viele mögliche Anwendungen, die auf Embedded Systems basieren, könnten, so die Experten im Workshop, derzeit nicht realisiert werden, weil es zu wenige geschulte Fachkräfte in diesem Bereich gibt.

### Kurzüberblick Anwendungsfeld Embedded Systems

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Starke Nachfrage, enormer Bedarf nach Embedded Systems, quer über alle Branchen und Sektoren	<b>Staat, IT-Anbieter, Hochschulen, Anwender und (Selbst-) Entwickler von Embedded Systems</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenstransfer über neue technische Entwicklungen und neue Anwendungsfelder</li> <li>• Living Labs für Modellprojekte</li> </ul>
Auslagerung vormals interner Software-Entwicklung zu Anbietern auch für andere Unternehmen, auch im Ausland	<b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von (exportfähigen) Branchenlösungen</li> <li>• Neue Geschäftsmodelle</li> </ul>
Fachkräftemangel, sowohl auf Anbieter- wie auch auf Nachfrageseite	<b>IT-Anbieter, IT anwendende Unternehmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxisbezogene Ausbildung in Kooperationsnetzwerken</li> </ul>

<sup>16</sup> Siehe ausführlich den Abschnitt „Der Markt für eingebettete Systeme“ in Bertschek et al. (2008, S. 102-114).



## 6.9 Simulation und Visualisierung in der Produktentwicklung

Die Marktpotenziale für Simulations- und Visualisierungssoftware in der Produktion werden in einer FAZIT Schwerpunktstudie (Döbler 2008) und im Rahmen der vierten FAZIT Unternehmensbefragung (Müller et al. 2007: 46-53) analysiert. Dazu wurden die Unternehmen aus Baden-Württemberg gefragt, in welchen Bereichen bei Ihnen Simulations- und/oder Visualisierungssoftware zum Einsatz kommt, welche strategische Bedeutung diesen zukommt und ob bei der Entwicklung dieser Techniken mit Partnern aus der IT-Wirtschaft kooperiert wird.

Visualisierungs- und Simulationstechnologien werden eingesetzt, um am Computer virtuell neue Produkte zu entwickeln und deren Eigenschaften zu prüfen. Der Vorteil besteht darin, dass man vergleichsweise zeit- und kostengünstig Prototypen erstellen und testen kann, ohne physische Versuchsmodelle anfertigen zu müssen. Weiterhin lassen sich Qualitätsverbesserungen erzielen und Fehlerraten reduzieren. Mit Virtual Reality (VR)-Systemen wird versucht, die Realität mit ihren physikalischen Eigenschaften am Computer nachzubilden. So ist es beispielsweise möglich, einem Betrachter die Funktionsweise einer gesamten Produktionsanlage inklusive der Teile, die ihm bei einer realen Besichtigung der Anlage z.B. aufgrund großer Hitze nicht zugänglich wären, zu demonstrieren. Dies erleichtert das Verständnis der einzelnen Prozesse und macht Verbesserungspotenziale sichtbar.

### Wirtschaftliche Entwicklungen

Im IT- und Mediensektor sowie in den Branchen verarbeitendes Gewerbe und technische Dienstleister gewinnen Visualisierungs- und Simulationstechnologien immer mehr an Bedeutung. Obwohl die Potenziale von Visualisierungs- und Simulationstechnologien schon seit vielen Jahren herausgestellt werden, ist eine breite Diffusion der Technologie bislang noch nicht erfolgt (Döbler 2008). Noch wird die Nutzung von VR von der Forschung dominiert. Ein Grund hierfür liegt im hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand einer Simulationsuntersuchung. Das verhindert oftmals die konsequente Anwendung der Simulation und somit auch ein großes Potenzial an Verbesserungen, die durch deren Einsatz möglich wären.

### Technische Entwicklungen

Beispiele für diese Technologien sind CAD- (Computer-Aided Design) und VR-Systeme. Mit CAD-Programmen können zwei- und dreidimensionale Zeichnungen, aber auch bewegte Objekte erstellt werden. Ebenso besteht die Möglichkeit, verschiedenartige Simulationen durchzuführen, z.B. Belastungssimulationen für Bauteile, Crashsimulationen für Fahrzeuge und Strömungssimulationen. Mittelfristig werden sensorische Netzwerke z.B. in der Umweltbeobachtung eingesetzt und VR intensiver in der Fachausbildung eingesetzt werden. Zwischen 2015 und 2020 wird dann zunehmend Papier durch flexible Displays oder Datenbrillen ersetzt, was die Einsatzmöglichkeiten weiter erhöht (Cuhls, Kimpeler 2008).

Die in FAZIT identifizierten Techniktrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „Visualisierung und Simulation“ zusammengefasst (siehe Anhang, Abb. A 9).

## **Einsatz von Visualisierungs- und Simulationssoftware in Baden-Württemberg**

Der Bekanntheitsgrad dieser Technologien liegt in baden-württembergischen Unternehmen bei insgesamt 58 Prozent (Müller et al. 2007). Wie die FAZIT Unternehmensbefragung weiter zeigt, setzen insgesamt 37 Prozent der Unternehmen Visualisierungs- und Simulationstechnologien ein. Mit einer Einsatzrate von 70 Prozent bei den technischen Dienstleistern und 56 Prozent im verarbeitenden Gewerbe unterscheiden sich diese beiden Branchen deutlich vom IT- und Mediensektor, in dem nur 12 Prozent Visualisierungs- und Simulationstechnologien einsetzen. Mit zunehmender Unternehmensgröße setzen mehr Unternehmen Visualisierungs- und Simulationstechnologien ein.

Es ist ein steigender Bedarf an Visualisierungs- und Simulationstechniken im verarbeitenden Gewerbe, insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau, in der Automobilindustrie und in der Medizintechnik in Baden-Württemberg zu erwarten. Dabei kommt Baden-Württemberg seine weltweit anerkannte FuE-Landschaft mit Höchstleistungsrechenzentren in Stuttgart, Karlsruhe und Heidelberg sowie die Cluster-Aktivitäten (Visual Computing und Virtual Dimension Center in Fellbach, St. Georgen, Tuttlingen) in diesem Technikfeld zugute. Zudem sitzen in Baden-Württemberg weltweit führende Hersteller für Projektoren für das Anwendungsfeld Virtuelle Realität.

Die nachweisbaren Vorteile sowie auch die Möglichkeiten der unternehmensübergreifenden Kooperation können als Treiber einer weiteren Diffusion von Visualisierungs- und Simulationstechnologien gesehen werden. Eine schnelle Diffusion und eine konsequente Nutzung dieser Technologien ist für eine Region wie Baden-Württemberg besonders wichtig und zukunftsweisend, um die stark industriell geprägten Wirtschaft als Innovations- und Qualitätsführer im weltweiten Standortwettbewerb weiterhin gut zu behaupten und damit Wachstum und Beschäftigung für das Land zu sichern.

## **Herausforderungen**

Den zahlreichen Einsatzmöglichkeiten von Visualisierungs- und Simulationstechnologien steht eine vergleichsweise geringe Anzahl tatsächlicher Implementierungen gegenüber. Sowohl mangelnde Information als auch teilweise noch unzureichende Akzeptanz bremsen in den untersuchten Branchen des IT und Mediensektors, des verarbeitenden Gewerbes und der technischen Dienstleister eine noch breitere Nutzung von Simulationen und Visualisierung von Simulationsdaten (Döbler 2008).

Aufgrund der KMU-geprägten Industriestruktur im Land ist es eine zentrale Aufgabe für den Innovationstransfer, die Vorteile und Nutzungspotenziale von Visualisierungs- und Simulationssoftware für den Mittelstand zu identifizieren und zu kommunizieren. Hierfür müssen gezielt Vorreiter unterstützt werden.

Neue Formen der Kooperation zwischen Hochschulen, der IT-Wirtschaft und anderen Branchen sind notwendig, um neue Anwendungen in den Unternehmen zu implementieren und zugleich in praktischen Anwendungen die Bedürfnisse der Unternehmen bzw. unterschiedlichen Anwenderbranchen zu identifizieren. Das käme auch der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften zugute, die praxisbezogene Projekte in der Ausbildung durchführen könnten.

### Kurzüberblick Anwendungsfeld Simulation und Visualisierung

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Ausbau des industriellen Einsatzes im produzierenden Gewerbe	<p><b>Staat, IT-Anbieter, Anwender im produzierenden Gewerbe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Living Labs für Modellprojekte</li> <li>• Kooperative Entwicklung von (exportfähigen) Branchenlösungen</li> </ul> <p><b>IT-Anbieter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung neuer Geschäftsmodelle</li> <li>• Informations- und Transferveranstaltungen (z.B. Networkshops, Praxistage)</li> </ul>
Innovationstransfer Hochschulen, IT-Anbieter, anwendenden Unternehmen	<p><b>Staat, IT-Anbieter, Anwender im produzierenden Gewerbe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung des Wissenstransfers über neue technische Entwicklungen und neue Anwendungsfelder</li> <li>• Kooperationen</li> </ul>
Einsatz in der Aus- und Weiterbildung	<p><b>Hochschulen, IT-Anbieter, IT anwendende Unternehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxisbezogene Ausbildung in Kooperationsnetzwerken, Kompetenzzentren</li> </ul>

## 6.10 Semantische Technologien im Wissensmanagement

Hauptquellen für diesen Abschnitt sind die FAZIT Schwerpunktstudie zum Thema (Baier 2008) und die dritte FAZIT Delphi-Studie, in der Experten einschätzen sollten, wann semantische Technologien in einem Großteil der kleinen und mittelständischen Unternehmen eingesetzt werden (Cuhls, Kimpeler 2008). Insbesondere in KMU, die nicht auf umfassende IT-Systeme und große IT-Abteilungen zurückgreifen können, kann der Einsatz von semantischen Technologien die Informationsbasis und die Wissensflüsse verbessern (Baier 2008: 48).

Semantische Technologien sind Softwareprogramme, die die Erkenntnisse der Linguistik auf digital verfügbare Informationsbestände anwenden, damit diese besser aufgefunden, erschlossen und genutzt werden können. Grundlagen semantischer Technologien sind Methoden der Modellierung, der Formalen Logik sowie der Künstlichen Intelligenz. Diese ermöglichen eine automatische Texterschließung und „intelligente“ Suchstrategien. Dabei ist anzumerken, dass eine vollkommene Automatisierung und somit der Ersatz des Wissensarbeiters, der die gefundenen Informationen in qualitatives und relevantes Wissen übersetzen kann, letztlich nicht möglich ist.

Bestandteile der semantischen Technologien sind „Semantische Netze“ und „Ontologien“. Semantische Netze (Semantic Web) stellen Erweiterungen des herkömmlichen Internets dar, in denen Informationen mit eindeutigen Bedeutungen versehen werden, um die Arbeit zwischen Mensch und Maschine zu erleichtern. Semantische Netze dienen der Präsentation von Wissen. Es sind formale Modelle von Begriffen und qualifizierten Relationen zwischen einzelnen Begriffen. Diese werden anhand von Relationen, Hierarchien und Synonymen logisch untereinander vernetzt (vgl. Baier 2008: 18). Ontologien sind hierarchisch strukturierte Begriffssysteme, die es erlauben, Wissen formal eindeutig einzuordnen und zu präsentieren. Spezielle Anwendungen auf ontologischer Basis sind heute beispielsweise Tag Clouds, Wortvorschläge oder Suchkörbe.

Semantische Technologien ermöglichen ein schnelleres und leichteres Finden von relevantem Wissen, das in den Daten codiert ist. Ein weiterer Vorteil semantischer Technologien ist, dass sie in der Lage sind, versteckte und implizite Zusammenhänge zwischen Daten sichtbar zu machen. Ein Beispiel hierfür wäre das „Aufspüren“ eines relevanten Dokuments. So muss in diesem Dokument der gesuchte Begriff nicht enthalten sein. Es genügt lediglich ein Synonym oder der englischsprachige Ausdruck im Dokument. Dabei kann eine Sortierung der Treffer nach Relevanz den Anwender unterstützen.

## **Wirtschaftliche Entwicklungen**

Die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit von Unternehmen hängt immer stärker davon ab, wie effizient und kreativ mit vorhandenen und neuen Wissensbeständen umgegangen wird. Dabei hat die Verfügbarkeit von Daten und Informationen durch die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung stark zugenommen. Die Unternehmen müssen immer mehr Daten verarbeiten, relevante von nicht-relevanten unterscheiden und effiziente Methoden entwickeln, um eigene Wissensbestände zu dokumentieren und externe für sich zu nutzen. Haupttreiber für den Einsatz von semantischen Technologien sind die Datenflut und die gestiegene Relevanz von Informationen für das wirtschaftliche Handeln. Hinzu kommt die De-Materialisierung vieler Bereiche der Wirtschaft: Wertschöpfung und Unternehmenstätigkeiten verlagern sich zunehmend in den digitalen, virtuellen Raum.

## Technische Entwicklungen

Die Technologien die zur Realisierung eines Semantic Web und effizienterer Systeme des Wissensmanagements entwickelt werden müssen, stammen aus verschiedenen Bereichen. Ziel der Zusammenführung einzelner Technologien ist es, „intelligente“ Softwaresysteme zu entwickeln, die selbstständig Informationen bewerten, Muster erkennen können und die zudem lernfähig sind. Dabei geht die Entwicklung von heute genutzten einfachen oder spezialisierten Ontologien hin zur Integration semantischer Portale. Es kommen mittelfristig natürlichsprachige Help-Desk-Systeme zum Einsatz, was die breitere Nutzung der Systeme vorantreibt. Zwischen 2015 und 2020 ist zu erwarten, dass Maschinen die sprachlich formulierten Aufgabenstellungen dank semantischer Technologien interpretieren können und nach 2020 – so die Experten – können intelligente, lernfähige Softwaresysteme selbstständig Informationen bewerten und Muster erkennen (Cuhls, Kimpeler 2008).

Die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „Wissensmanagement mit semantischen Technologien“ zusammengefasst (siehe Anhang, Abb. A 10)

## Einsatz in Baden-Württemberg

Zum Einsatz von semantischen Technologien im Wissensmanagement von KMU in Baden-Württemberg liegt keine systematische Erhebung vor. Prinzipiell lässt sich aber zum Stand der Entwicklung von semantischen Technologien sagen, dass für bestimmte Bereiche bereits heute eine Marktreife vorliegt. Für den Einsatz in Unternehmen, die über sehr große Datenmengen verfügen, reicht der heutige Entwicklungsstand noch nicht aus. Hier besteht ein Trade-off zwischen dem Maß an Semantik, das zu Einsatz kommen soll, und der Datenmenge, die mit dieser Technologie bearbeitet werden soll. Große Ausdrucksmächtigkeit, d.h. umfangreiche Semantik und große Datenmengen, sind aufwendig zu bearbeiten und benötigen große Rechnerkapazitäten. In der Praxis gibt es für dieses Problem heute zwei Lösungsansätze: Entweder es werden nicht immer alle Daten eines Unternehmen zugleich erfasst oder die Ausdrucksmächtigkeit muss eingeschränkt werden (Baier 2008: 22). Dies kann sich aber in Zukunft ändern, wenn leistungsfähigere Rechnersysteme zur Verfügung stehen und die Software entsprechend weiterentwickelt wurde.

Hinsichtlich der weiteren Verbreitung von semantischen Technologien kann auf die Ergebnisse der dritten FAZIT Delphi-Studie verwiesen werden. Dort wurde von den Experten die Realisierung der folgenden These bis zum Jahr 2019 erwartet: „Über die Hälfte der kleinen und mittelständischen Unternehmen nutzt semantische Techniken, die eine inhaltsbezogene Informationssuche ermöglichen. Dadurch werden sprachlich formulierte Aufgabenstellungen von Maschinen sinnvoll interpretiert und eigenständig umgesetzt.“ (Cuhls, Kimpeler 2008: 114).

Dabei wurden von den Experten technische Probleme als größter Hemmfaktor bei der Realisierung des beschriebenen Zustands eingeschätzt. Die Besonderheiten und organisatorischen Herausforderungen, denen gerade KMU sich bei der Implementierung von Programmen mit semantischen Technologien gegenüber sehen, werden als weniger gravierend eingeschätzt. Dies lässt den Schluss zu, dass je nach Fokus sowohl Unternehmensorganisation, als auch die technischen Entwicklungen wichtige Dimensionen im Rahmen der Einführung einer stärkeren Nutzung von semantischen Technologien in KMU in Baden-Württemberg sind (vgl. Baier 2008: 46).

Deutschland und insbesondere Baden-Württemberg gehören nach Einschätzung von Baier (2008: 22) zu den innovativen Ländern, was den Einsatz von semantischen Technologien anbetrifft. In der Forschungslandschaft gibt es solide Wissensfundamente und vielfältige Aktivitäten. Ein weiterer Vorteil des Standorts besteht darin, dass es bereits eine Zahl kleinerer Anbieter gibt, die solche Lösungen für Unternehmen auf dem Markt anbieten. Darüber hinaus sind Kooperationsprojekte zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen in Baden-Württemberg geplant, um die Integration von semantischen Technologien in den Unternehmensalltag weiter zu testen.

## **Herausforderungen**

Der Einsatz von Wissensmanagement-Systemen und semantischen Technologien ermöglicht prinzipiell kleinen und mittleren Unternehmen Synergieeffekte durch die Integration innerbetrieblicher Prozesse in die Geschäftsprozesse auf der Basis von Internet-Technologien zu realisieren. Voraussetzung dafür ist eine Sensibilisierung und bedarfsgerechte Information der KMU hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten semantischer Technologien. Insbesondere die Vorteile von semantischen Technologien im Vergleich zu rein datenbankgestützten Wissensmanagementsystemen sollten dabei betont werden. Denn Softwaresysteme, in denen die Kompetenzen der Mitarbeiter im Unternehmen auf der Basis von Ontologien vorliegen, besitzen den Vorteil, dass sie selbstständig inhaltliche Schlussfolgerungen („Inferenzen“) durchführen können. Die Schlussfolgerungsmechanismen ermöglichen es, Kompetenzen der Mitarbeiter auch in anderen Klassifikationssystemen oder gar Sprachen darzustellen. Somit wird u.a. die Bearbeitung von internationalen Projektausschreibungen, die auch für KMU immer wichtiger werden, erheblich erleichtert, denn das System kann die fremdsprachlichen Bezeichnungen für Kompetenzanforderungen aus einem ausgeschriebenen Projekt automatisch mit dem eigenen Profil verfügbarer Kompetenzen abgleichen (vgl. Baier 2008: 42).

Herausforderungen bestehen in der Lösung des erwähnten Dilemmas zwischen Ausdrucksmächtigkeit und Datenmenge. Hier sind intensive Forschungsanstrengungen insbesondere im Bereich der Softwareentwicklung und der effizienteren Nutzung von Hardwareressourcen notwendig. Weiterhin sollten gemeinsame FuE- und Pilotprojekte durchgeführt werden, bei denen Entwickler und Anwenderunternehmen entsprechend zusammenarbeiten. Wichtig ist der Hinweis, dass semantische Technologien nur mit einem gewissen Aufwand betrieben werden können. Dabei muss gegebenenfalls in der Initialphase mehr Zeit investiert werden. Das Unternehmen ist gezwungen, sich mit der Organisation der eigenen Daten intensiv zu beschäftigen und sie nach bestimmten Regeln ablegen. Diese Regeln lassen sich jedoch meist gut in bestehende IT-Infrastrukturen integrieren (Baier 2008: 21 f.).

## Kurzüberblick Anwendungsfeld Semantische Technologien im Wissensmanagement

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Sensibilisierung der KMU für Einsatzpotenziale	<b>Staat, IT-Anbieter, IT-Anwender (KMU)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Living Labs für Modellprojekte</li> <li>• Kooperative Entwicklung von KMU- / Branchenlösungen</li> </ul> <b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für branchenspezifische Lösungen für KMUs</li> <li>• Informations- und Transferveranstaltungen (z.B. Workshops, Praxistage)</li> </ul>
Technisch: Dilemma zwischen Aussagekraft der Daten und Datenmenge	<b>Staat, Hochschulen, IT-Anbieter, Pilotanwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzzentrum für FuE-Kooperationen</li> </ul>

### 6.11 Sicherheit durch IT

Grundlage für diesen Abschnitt bilden die FAZIT Unternehmensbefragung des ZEW vom Herbst 2007 (Bertschek et al. 2008a) und die FAZIT Schwerpunktstudie „Sicherheit durch IT“ (Hartmann et al. 2008), in der eine Fallstudie zum Thema Gebäudesicherheit im öffentlichen Raum anhand des Flughafens Stuttgart aufzeigt, welche Beiträge neue Technologien zur Erhöhung der Sicherheit leisten können, und in der zukünftige Entwicklungstrends hauptsächlich in den Bereichen Zugang, Identifikation und Überwachung durch eine Szenario-Analyse aufgezeigt werden.

„Sicherheit durch IT“ bezieht sich auf die Fähigkeit von Informationstechnologie, Sicherheit vor Bedrohungen in verschiedenen Arbeits- und Lebensbereichen zu schaffen. Dies umfasst Systeme, Werkzeuge und Prozesse, mit Hilfe derer Staat, Bürger und Unternehmen geschützt werden können. Seit den Anschlägen vom 11. September 2001 wird darunter vor allem öffentliche Sicherheit verstanden. „Sicherheit durch IT“ grenzt sich von „Sicherheit für IT“ ab. „Sicherheit für IT“ ist Gegenstand eines eigenen Kapitels und wurde innerhalb von FAZIT in einer Studie von Bertschek und Döbler (2005) näher untersucht. Dort geht es um Sicherheitsbedrohungen durch Informationstechnologie, d.h. um Viren, Trojaner und um die Zuverlässigkeit und Verwundbarkeit von IT-Infrastrukturen. In der hier verwendeten Definition von „Sicherheit durch IT“ fungiert Informationstechnologie dagegen als Instrument zur Erhöhung von Sicherheit in unterschiedlichen Bereichen.

Im Mittelpunkt stehen dabei die Konzepte „Identifikation“ und „Authentifizierung“. Identifikation ist das anspruchsvollere Konzept, das versucht, anhand weniger Merkmale herauszufinden, um welche Person es sich handelt. Authentifizierung dient der (einfacheren) Feststellung, ob jemand wirklich derjenige ist, der er behauptet zu sein. Authentifizierung geschieht traditionellerweise über Mechanismen wie einen Schlüssel, PIN oder ein Passwort. Neuerdings stehen hierfür biometrische Verfahren zur Verfügung.

Für Unternehmen sind insbesondere Identitätsmanagementsysteme von Interesse, die gestufte Zugriffsrechte vergeben können und die einfach zu installieren und zu bedienen sind. Eine Person kann in solchen Systemen mehrere „Identitäten“ besitzen, während eine Identität gewöhnlich nur einer Person zugeordnet ist. Zu IT-gestützten Identitätsmanagementsystemen gehören organisatorische Komponenten, die das Identitätsmanagement durch die Verwaltung der Identität und deren Zugriffsrechte unterstützen (Bertschek et al. 2008a: 52).

Als Biometrie wird das Messen von Körper- oder Verhaltensmerkmalen bezeichnet. Gemessen werden können dabei etwa Körpermerkmale wie der Fingerabdruck, das Muster der Iris oder die Gesichtsform. Elektronisch lesbare biometrische Daten wie beispielsweise der Iris-Scan oder der so genannte elektronische Fingerabdruck können Personen zweifelsfrei erkennen und weisen Zugangs- und Nutzungsrechte aus. Gerade an Orten mit verschiedenen Sicherheitsstufen, wie etwa Flughäfen, erleichtern biometrische Verfahren die Implementierung von Sicherheitskonzepten. Herausforderungen für biometrische Systeme treten auf, je größer die Personenmenge ist, aus der Menschen authentifiziert oder identifiziert werden sollen. Besonders im Fall der Identifizierung nimmt die Genauigkeit biometrischer Verfahren mit der Anzahl möglicher Personen stark ab (Hartmann et al. 2008: 6).



Auch zur Sicherung von Objekten und Flächen stehen heute intelligente, IT-gestützte Sicherheitssysteme zur Verfügung. Insbesondere durch Bildverarbeitungstechnologien (Video-Sensorik) können automatisiert Umgebungen erfasst und komplexe Situationen interpretiert werden, etwa zum Objektschutz, zur Gebäude- oder im Bereich der Kraftfahrzeugsicherheit. Treiber dieser Entwicklung ist die Fähigkeit der Systeme, die Bilddaten auch zu interpretieren und Informationen von einer großen Anzahl von Sensoren sinnvoll zusammenzufügen. Kameras können selbständig herrenlose Gepäckstücke in Flughäfen entdecken oder Autos, die im Tunnel in die falsche Richtung fahren. Gerade bei sensiblen Überwachungsdaten wie sie beim Einsatz von Kameras in öffentlichen Räumen und Gebäuden vorkommen, kommt der automatisierten Bildverarbeitung eine entscheidende Rolle zu. Sie filtert potenzielle Gefährdungspotenziale heraus und leitet nur diese dem menschlichen Betrachter weiter. Durch die Vorselektion des Bildmaterials wird die Arbeit der Mitarbeiter in Leitstellen vereinfacht. Aufgrund dieses deutlichen Nutzens reichen die Einsatzgebiete maschineller Bildverarbeitung schon heute von industriellen Anwendungen über die Medizintechnik bis zur Automobilbranche (Hartmann et al. 2008: 6f).

## **Wirtschaftliche Entwicklungen**

Haupttreiber im Bereich der Sicherheit durch IT ist die Verfügbarkeit leistungsfähiger Technologien, d.h. schnellere und kleinere Rechner, bessere Videotechnik, kleine Speicher, größere Datenbestände und schnellere Datenübertragungen (siehe Abschnitt „Technische Entwicklungen“). Einen wichtigen Treiber bildet auch die gestiegene Nachfrage nach Anwendungen, die die verschiedenen Informationstechnologien auf das hin Ziel bündeln, mehr Sicherheit, insbesondere im öffentlichen Raum, zu gewährleisten. Hintergrund sind bekanntlich terroristische Bedrohungen, aber auch zunehmende Gefährdungen durch Missbrauch, Spionage und Sabotage. Im Bereich der Identitätsmanagementsysteme in Unternehmen kommt die Anforderung hinzu, personenbezogene Daten konsistent, ständig verfügbar und verlässlich bereitzuhalten.

Insgesamt haben diese Entwicklungen dazu geführt, dass der Bereich der Sicherheitstechnologien wirtschaftlich eine große Aufmerksamkeit erfährt. Allein der Bereich für automatische Bildverarbeitung von Überwachungsdaten beträgt derzeit schätzungsweise etwa 6,5 Mrd. Euro weltweit. Der Markt ist jedoch bei weitem noch nicht ausgereizt: die Wachstumsraten pro Jahr sind nach Expertenschätzungen nach wie vor im zweistelligen Bereich (Hartmann et al. 2008: 6). Entsprechend haben sich Unternehmen der IT darauf eingestellt, sicherheitsrelevante Technologiekombination zu entwickeln und anzubieten, wodurch eine Dynamik aus neuen Angeboten, anhaltender starker Nachfrage und neuen technischen Möglichkeiten entsteht.

## **Technische Entwicklung**

Folgende Trends wurden in den FAZIT Delphi-Studien ermittelt: Im Bereich der Sicherheitstechnologie geht es vor allem um die Weiterentwicklung von Identitätsmanagementsystemen, biometrischer und bildgebender Verfahren. Der breite Einsatz der elektronischen Signatur und der elektronischen Gesundheitskarte wird noch vor 2015 erwartet. Zwischen 2016 und 2020 wird der Einsatz von Smart Tags in allen Produkten weit verbreitet sein, sodass auch komplexe, „intelligente“ Identitätsmanagementsysteme realisiert werden können. Der Einsatz von Biochips und Biosensoren in der Gesundheitsüberwachung und damit wohl auch in anderen Überwachungssystemen, wird von den Delphi-Experten erst nach 2020 erwartet. Dann könnten auch intelligente Dataming-Systeme zur Sicherheit und Überwachung eingesetzt werden, die verdächtiges Verhalten aufspüren.

Die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „IT-basierte Sicherheit“ zusammengefasst (siehe Anhang, Abb. A 11).

## **Einsatz von Sicherheitstechnologien in Baden-Württemberg**

Zunächst geht es bei der Darstellung des Einsatzes von Sicherheitstechnologien um die Verbreitung von Identitätsmanagementsystemen in Unternehmen, den das ZEW in seiner Umfrage vom Herbst 2007 erhoben hat (Bertschek et al. 2008a: 53-62). Danach nutzen insgesamt 23 Prozent der baden-württembergischen Unternehmen Identitätsmanagementsysteme. Die Nutzungsintensität solcher Systeme ist im IT- und Mediensektor und in den Anwenderbranchen gleich hoch. Innerhalb der Anwenderbranchen setzt das Bank- und Versicherungsgewerbe mit einem Anteil von 47 Prozent Identitätsmanagementsysteme am häufigsten ein. Im Gegensatz dazu werden solche Systeme bei Verkehrsdienstleistern mit 13 Prozent unterdurchschnittlich häufig eingesetzt. Einem erheblichen Teil der baden-württembergischen Unternehmen sind Identitätsmanagementsysteme jedoch gänzlich unbekannt. Insgesamt gaben 21 Prozent der Unternehmen an, Identitätsmanagementsysteme nicht zu kennen (Bertschek et al. 2008a: 53 ff.).

Der Anteil der Unternehmen, die Identitätsmanagementsysteme einsetzen, steigt mit zunehmender Unternehmensgröße deutlich an. Dabei werden Identitätsmanagementsysteme überwiegend für die Verwaltung von Mitarbeiteridentitäten eingesetzt und im geringeren Ausmaß für die Verwaltung von Kundenidentitäten. Für insgesamt drei Viertel der Unternehmen, die Identitätsmanagementsysteme einsetzen, geht deren Nutzung unmittelbar mit einer Erhöhung der Sicherheit einher, so das Ergebnis der FAZIT Unternehmensbefragung. Sowohl im IT- und Mediensektor als auch in den Anwenderbranchen liegt diese Auswirkung an erster Stelle (Bertschek et al. 2008a: 55 ff.).

Zu den anderen Bereichen, d.h. zum Einsatz von biometrischen Verfahren, von digitalen Überwachungskameras, Data-Mining zum Aufspüren verdächtigen Verhaltens oder zum Einsatz von Biosensoren, deren Anwendungspotenziale in der FAZIT Szenario-Analyse ausführlicher dargestellt werden (Beckert et al. 2008: 37-64), liegen keine Zahlen für Baden-Württemberg vor. Allerdings lässt sich generell sagen, dass dieser Bereich insbesondere für Unternehmen aus Baden-Württemberg einen wachsenden Markt darstellt. Denn durch starke Branchen wie Maschinenbau, Automotive, das Banken- und Versicherungswesen, aber auch öffentliche Institutionen besteht hier ein großer Markt, der durch heimische Zulieferer bedient wird (Hartmann et al. 2008: 8).

Die starke Bedeutung, die Sicherheitsthemen in Baden-Württemberg bereits zugemessen wird, verdeutlicht sich auch in dem im Oktober 2007 gestarteten Innovationscluster „Future Security Baden-Württemberg“ unter Leitung der Fraunhofer-Gesellschaft. Dieser Verbund aus Unternehmen, Universitäten, Forschungseinrichtungen und dem Innenministerium von Baden-Württemberg widmet sich der zivilen Sicherheitsforschung und der Entwicklung von innovativen Produkten und Dienstleistungen in der Sicherheitstechnologie gemeinsam mit den zukünftigen Anwendern. Das Innovationscluster unterteilt sich in vier Schwerpunktthemen: kritische Verkehrsinfrastrukturen, Detektion und Identifikation von Explosivstoffen, Systemintegration sowie Security & Society.

Sicherheitsforschung ist ein Bereich, der sehr unterschiedliche technologische Disziplinen zusammenführt: von der Sensorik über Mikrosystemtechnik und Life Sciences bis hin zur Informationstechnologie. Entsprechende Kompetenzen gibt es nicht nur in den Universitäten in Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg und Konstanz und den Fraunhofer- und Max-Planck-Instituten, sondern auch in zahlreichen Unternehmen, vom KMU bis zum Konzern. Beteiligt am Innovationscluster sind so etwa neben EADS oder Siemens Gebäudetechnik auch die Karlsruher Firma Vitracom oder VISENSO aus Stuttgart – beide Experten für Bildverarbeitung und Visualisierung (siehe Hartmann et al. 2008a: 7-9).

## **Herausforderungen**

Damit sind zugleich bereits die Herausforderungen angesprochen, die im Bereich der Weiterentwicklung von Sicherheit durch IT in Baden-Württemberg bestehen. Zum einen geht es um die verstärkte Kooperation zwischen Forschung und Anwenderbranchen und zum anderen um die Unterstützung von Pilotprojekten und innovativen Vorhaben in einheimischen Unternehmen.

Wie die Befragung zum Einsatz von Identitätsmanagementsystemen in baden-württembergischen Unternehmen gezeigt hat, haben sich viele Unternehmen noch nicht mit dieser Thematik beschäftigt. Hier sind Maßnahmen zur Sensibilisierung für das Thema insbesondere bei KMU denkbar. Die öffentlichen Einrichtungen des Landes könnten darüber hinaus als Pilotanwender eine Stärkung der Nachfrage nach IT-gestützten Sicherheitslösungen bewirken.

## Kurzüberblick Anwendungsfeld Sicherheit durch IT

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Ausbau der Kompetenzen und Technologieführerschaft	<b>Staat, IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortführung der Cluster-Strategie</li> <li>• Pilotprojekte mit Breitenwirkung</li> <li>• Sensibilisierung der Anwenderbranchen für Gefahren und Lösungsstrategien</li> </ul> <b>IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• branchenspezifische neue Geschäftsmodelle</li> </ul>
Stärkung der Kooperationen von IT-Anbietern und Nachfragern	<b>Staat, Hochschulen, IT-Anbieter, IT-Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau der FuE-Kooperationen zwischen IT-Sicherheits-Cluster und Anwenderbranchen</li> </ul>
Anstieg des Gefahrenpotenzials durch die Vernetzung und IT-intensive Ausstattung der Täter	<b>IT-Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeitnahe Aktualisierung der Sicherheitstechnik</li> </ul> <b>IT-Anbieter und IT-Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologien auf dem neuesten Stand</li> <li>• frühzeitiges Erkennen potenzieller Gefahren</li> </ul>

### 6.12 Ambient Assisted Living

Die FAZIT Schwerpunktstudie „Ambient Assisted Living“ (AAL) wurde im Sommer 2008 durchgeführt und hat die technischen Entwicklungen, Marktpotenziale und Herausforderungen für AAL-Anwendungen am Beispiel der technischen Unterstützung des Aktiven Alterns aufgezeigt (Georgieff 2008).

Nach Berechnung des Statistischen Bundesamtes ist in den nächsten Jahren im Zuge der zunehmenden Alterung auch ein Anstieg der Zahl der Pflegebedürftigen wahrscheinlich (zitiert aus Georgieff 2008). Die Zahl der Pflegebedürftigen dürfte danach von 2,13 Mio. im Jahr 2005 auf 2,4 Mio. im Jahr 2010 steigen. Ältere Menschen und Pflegebedürftige wollen solange wie möglich in ihrer vertrauten Umgebung wohnen bleiben. Dabei wird das selbständige Wohnen selbst dann vorgezogen, wenn gesundheitliche Beeinträchtigungen vorliegen.

AAL umfasst technische Systeme zur Unterstützung von Hilfsbedürftigen im Alltag. Ziel ist der Erhalt und die Förderung der Selbstständigkeit von Personen bis ins hohe Alter und die Qualitätsverbesserung von Hilfs- und Unterstützungsdienstleistungen sowie Angeboten im häuslichen Bereich. Die Notwendigkeit für solche Anwendungen und Dienste ergibt sich insbesondere durch den soziodemografischen Wandel, der einen zunehmenden Anteil älterer Menschen und Einzelhaushalte sowie einen einhergehenden Anstieg an Pflegebedürftigen mit sich bringt. IT stellt bei der Integration der Bereiche „Wohnen und Haushalt“, „Sicherheit“, „Soziales Umfeld“ und „Gesundheit und Pflege“ eine Schlüsseltechnologie dar.

Eine Integration von innovativen, IT-basierten AAL-Systemen in die Pflege- und Betreuungsangebote, medizinische Hilfsgeräte oder betreute Wohnformen ermöglicht es den Anbietern, sich auf die durch den demografischen Wandel induzierte Nachfrage einzustellen und ihre Angebote als Systemkomponenten des AAL zu konzipieren.

Durch den Einsatz von IT und die Vernetzung von Alltagsgegenständen, sozialen Akteuren und dem Betreuungssystem entstehen hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit, Benutzerakzeptanz und Gebrauchstauglichkeit der IT-basierten Lösungen. Zum Beispiel geht es um die Erkennung und Vorhersage von Notfällen und die Modellierung altersbedingter, medizinisch-psychologischer Szenarien.

## **Wirtschaftliche Entwicklungen**

In Deutschland gibt es noch keinen etablierten Markt für AAL-Produkte und -Dienstleistungen. Stattdessen findet man eher einzelne Anwendungen, vor allem in den Bereichen Telemedizin und Haushaltstechnik. Es wird erwartet, dass sich der AAL-Markt in den nächsten vier bis fünf Jahren zu einem eigenständigen Teilmarkt entwickelt (Georgieff 2008). Noch fehlen Geschäftsmodelle, vor allem im Bereich der Kooperation von IT-Entwicklern, Dienstleistern, Herstellern medizinischer Geräte und der Wohnungswirtschaft. Hemmnisse und Barrieren für die Marktentwicklung sind zurzeit noch eine mangelnde Interoperabilität und fehlende Standardisierung, ungeklärte Finanzierungsfragen im Rahmen des Gesundheitswesens, die Akzeptanz durch die Endanwender sowie daran geknüpfte Fragen des Datenschutzes und der informationellen Selbstbestimmung.

Anwendungsbereiche, in denen AAL-Produkte und -Komponenten aus Expertensicht gegenwärtig die größte Bedeutung haben, sind Telemedizin, ambulante Pflege, allgemeinmedizinische und präventive Anwendungen sowie die Rehabilitation und das „Smart Home“. Letzteres steht für die Vernetzung und zentrale Steuerung der im Haushalt vorhandenen technischen Geräte und Systeme.

## **Technische Entwicklungen**

Die Bandbreite der eingesetzten Technologien im AAL reicht von der intelligenten Datenverarbeitung bis zur automatischen Entscheidungsunterstützung. Ziel ist eine intuitive Nutzung, d.h. das System sollte sich an den Kontext und die physiologischen und kognitiven Voraussetzungen des Benutzers anpassen. Technische Funktionen der AAL-Systeme sind die Integration diverser Geräte zu einer Umgebung, das Erkennen spezifischer Situationen (z.B. Notfälle), die Orientierung an die Bedürfnisse des Nutzers und eine flexible Anpassung der verfügbaren Endgeräte an diese Bedürfnisse (Georgieff 2008).

Folgende technologische Entwicklungen sind für AAL-Anwendungen von Bedeutung: Die Integrationsdichte integrierter Schaltkreise, energiesparende Hardware und Software, breitbandige Netze, Smart Tags und Smart Materials, die auch aktuatorische bzw. effektorische Funktionen übernehmen können. Erst nach 2020 werden ergänzend Biochips und Biosensoren zum Einsatz kommen.

Die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „Ambient Assisted Living“ zusammengefasst (siehe Anhang, Abb. A 12).

## **Die Entwicklung von AAL-Anwendungen in Baden-Württemberg**

Für Baden-Württemberg besteht ein großes Marktpotenzial im Bereich der AAL-Anwendungen. Die Akteure am Standort sind bereits in bundes- und europaweite Netzwerke integriert. Eine verstärkte Einbindung der Wohnungswirtschaft und Wohlfahrtsverbände, z.B. in AAL-spezifischen Living Labs, ist zu empfehlen, da diese Akteure einen wichtigen Beitrag zur Integration von AAL-Anwendungen in den Bereich des privaten Wohnens leisten können. Denn ambiante Systeme decken ein breites Spektrum von Anwendungen aus unterschiedlichen Lebensbereichen ab: Gesundheit und (ambulante) Pflege, Haushalt und Versorgung, Sicherheit und Privatsphäre, Kommunikation und soziales Umfeld.

Insgesamt sind bei der Entwicklung hohe Ansprüche an Zuverlässigkeit, Benutzerakzeptanz und Gebrauchstauglichkeit einzuhalten. Als besondere technische Herausforderung für die Entwicklung von AAL-Systemen erweist sich die Vorhersage und der Umgang mit Notfällen.

Es wird erwartet, dass sich der Markt für AAL in den nächsten vier bis fünf Jahren weiter entwickelt und erste standardisierte Anwendungen z.B. im Bereich Home Automation auf den Markt kommen.

## **Herausforderungen**

Die Nutzungsbereitschaft der Endanwender für AAL ist hoch (z.B. automatische Alarmsignale, Sturzarmbänder, Lichtsignale für Schwerhörige, intelligente Kleidung, die in gesundheitlichen Notfällen Hilfe holen, automatisch regulierende Heizkörper, automatisches Abschalten von Gefahrenquellen) (Georgieff 2008). Relativ gering ist jedoch die Nutzungsbereitschaft für Kommunikations- und Dienstleistungsanwendungen über einen Bildschirm. Hier kommt es in den kommenden Jahren auf die Entwicklung intuitiv bedienbarer Anwendungen an, die auch den Ansprüchen und Erwartungen der Zielgruppe der älteren Menschen gerecht werden.

Hemmnisse und Barrieren für eine breite Diffusion von AAL liegen nach Expertenmeinung vor allem in den Bereichen der Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Geräten, Netzen und Dienstleistungen sowie fehlender Standardisierung. Zudem ist die Finanzierung von ambienten Systemen im Gesundheitswesen noch völlig offen. Durch die zunehmende Technisierung des Alltags Pflegebedürftiger ist die Akzeptanz durch Endanwender eine wichtige Voraussetzung. Diese ist eng gekoppelt an Fragen der Datensicherheit, des Datenschutzes und der informationellen Selbstbestimmung.

## Kurzüberblick Anwendungsfeld Ambient Assisted Living

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Interoperabilität der Netze und Dienste	<b>IT-Anbieter, IT-Anwenderbranchen, Wohnungsbauwirtschaft,</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Standards und modularen Lösungen</li> </ul>
Standardisierung	<b>Staat, IT-Anbieter, -Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung, Initiierung von internationalen Standardisierungsprozessen</li> </ul>
Finanzierung der AAL-Systeme im Gesundheitssystem	<b>Staat, Versicherungen, IT-Anbieter, -Anwender</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsame Entwicklung von Geschäftsmodellen und Finanzierungskonzepten</li> </ul>
Akzeptanz der IT-basierte Pflege und Nutzungsbereitschaft	<b>Staat, AAL-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsmaßnahmen und Weiterbildung (Transparenz, Vertrauen, Nutzerkompetenz)</li> <li>• Einbindung von Nutzern in Entwicklungsprojekte</li> <li>• Testwohnen</li> <li>• Einführung von Qualitätsstandards</li> </ul>
Datenschutz und Datensicherheit	<b>Staat, IT-Anbieter, AAL-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiche Einführung der elektronischen Patientenkarte als Schlüsselereignis</li> <li>• Entwicklung von Qualitäts- und Sicherheitsstandards</li> </ul>

### 6.13 Open Content, Open Access

Eine FAZIT Schwerpunktstudie hat die Marktpotenziale von Open Content und Open Access untersucht (Hartmann, Jansen 2008). Zudem ist das Thema „Open Source“ in einer der ersten FAZIT Unternehmensbefragungen vertieft worden (Bertschek, Döbler 2005). Der Begriff Open Content, üblicherweise übersetzt mit „freie Inhalte“, meint Schriftstücke sowie Bild- und Tonwerke, für deren Erstellung der Urheber keine Vergütung erhält und deren Weitergabe und Weiterverarbeitung oftmals ausdrücklich erwünscht ist. Solche Inhalte werden üblicherweise durch spezielle Open-Content-Lizenzen ausgezeichnet, die klar deren mögliche Verwendungen regeln. Sie stehen diametral solchen Inhalten gegenüber, bei denen das Copyright eine freie Verbreitung verhindert.

Es gibt im Internet viele Projekte und Inhalte, die im Sinne des Open Content agieren. Prominentestes Beispiel hierfür ist die Online-Enzyklopädie Wikipedia. Mit ihren Schwesterprojekten Meta-Wiki, Commons, Wiktionary, Wikibooks, Wikiversity, Wikisource und Wikinews zählt Wikipedia zu den derzeit größten Archiven freier Inhalte. Wikipedia ist ein Projekt zum Aufbau einer freien Enzyklopädie in mehr als 200 Sprachen. Nutzer können mit ihrem Wissen selbst zur Erweiterung beitragen.

Besondere Relevanz erhält das Thema Open Content da, wo es sich um Inhalte handelt, deren Erstellung durch öffentliche Gelder finanziert wurde – Beispiele sind Forschungsarbeiten an öffentlichen Universitäten, Geodaten wie etwa Straßenkarten oder auch digitalisiertes Kulturerbe. Das Argument zugunsten von Open Content besagt, dass alle öffentlich finanzierten Daten auch der Allgemeinheit kostenlos zur Verfügung gestellt werden sollten. Für den Bereich wissenschaftlicher Informationen wird als Unterbegriff zu Open Content der Begriff Open Access (offener Zugang) verwendet (Hartmann, Jansen 2008: 8).

## **Wirtschaftliche Entwicklungen**

Grundlage der Open-Content-Bewegung ist der Erfolg von Open Source-Software (OSS). Der Erfolg dieser freien Software nährt die Hoffnung, auch Open Content könne zu einem entsprechenden Erfolgsmodell werden. An der Entwicklung von OSS sind zahlreiche Akteure beteiligt, sowohl Firmen als auch Privatpersonen. Zwar entstehen auch bei der Entwicklung von OSS allen Beteiligten Unkosten – und sei es auch „nur“ die dabei investierte Zeit. Anders als bei proprietärer Software wird aber bei OSS der Entwicklungsaufwand auf viele Schultern verteilt, und jeder kann von der Arbeit der Anderen profitieren. Die Entscheidung zwischen der Eigenproduktion einer proprietären Software oder der Beteiligung an einem OSS-Projekt kann dadurch, so Hartmann und Jansen (2008: 13), nach kaufmännischen Erwägungen vollzogen werden.

Open Content ist ein Feld dynamischer Entwicklungen, das viele Aspekte der traditionellen Inhalte-Industrie in Frage stellt. Bedeutung gewinnt Open Content vor allem dann, wenn man der Annahme folgt, dass ein freizügiger Umgang mit Wissen und Information innovativere Unternehmen und Universitäten hervorbringt und eine demokratischere Gesellschaft entstehen lässt.



Das Entstehen der Open-Content-Entwicklung basiert auf vier zentralen Entwicklungen: der digitalen Vervielfältigung, der zunehmenden Bandbreite bei der Datenübertragung, der zunehmenden Medienkompetenz und dem Entstehen von Open-Content-Lizenzen selbst. Die digitale Vervielfältigung ist die Grundlage für viele grundlegende Veränderungen in der Medienindustrie. Inhalte liegen inzwischen fast durchgängig in digitaler Form vor und können über das Internet und digitale Datenträger beliebig verteilt werden. Um die Jahrtausendwende waren die Bandbreiten hoch genug für den regelmäßigen Download von Musik-Dateien geworden, inzwischen ist auch die Übertragung von Bewegtbildern über das Internet in guter Auflösung zum State-of-the-art geworden. Neben der technologischen Entwicklung ist auch die Entwicklung der Medienkompetenz der Nutzer eine maßgebliche Grundvoraussetzung für die Verbreitung freier Inhalte über das Internet. Inzwischen sind in Deutschland zwei Drittel der Bevölkerung online. Auch in der Generation 50plus ist ein deutliches Wachstum der Internetnutzer festzustellen. Mit der erhöhten digitalen Kompetenz geht auch ein selbstbewusster Umgang mit digitalen Inhalten einher. Spätestens die Web-2.0-Welle der letzten Jahre hat die Grenzen zwischen Produzenten und Rezipienten von Inhalten aufgebrochen. Schließlich ist die Einigung auf ein System von Open-Content-Lizenzen selbst eine wichtige Voraussetzung für die Open-Content-Bewegung. Erst durch geeignete Lizenzverfahren, die die urheberrechtlichen Probleme freier Inhalte klären, konnten diese klar von Piraterie und Urheberrechtsverletzungen abgegrenzt werden. Genau genommen kann von Open Content bzw. Open Access nur da gesprochen werden, wo eine entsprechende Lizenz zum Einsatz kommt. Mit der GNU Free Documentation License (FDL) wurde eine erste Lizenz insbesondere für Dokumentationen von OSS geschaffen, aber auch Wikipedia nutzt GNU FDL. Bei den Creative-Commons-Lizenzen schließlich handelt es sich um die populärste Open-Content-Lizenz (Hartmann, Jansen 2008: 17 f.).

## **Technische Entwicklungen**

Die technische Weiterentwicklung hängt vor allem von einer flächendeckenden Breitbandanbindung ab, die die kritische Masse an Nutzern gewährleistet und auch die Nutzung von Bildinhalten oder Audio- und Videofiles ermöglicht. Einen Impuls für neue Anwendungen wird es durch den breiteren Einsatz von „intelligenten“ Software-Agenten geben, der für den Zeitraum 2011 bis 2015 erwartet wird (Cuhls, Kimpeler 2008). Komplett autonom agierende Softwaresysteme, die selbständig Informationen nach Nutzerpräferenzen finden und selektieren, sind allerdings nicht vor dem Jahr 2020 zu erwarten.

Aus technologischer Sicht ist im Bereich Open Access auch der Aufbau von sogenannten „Institutional Repositories“ von Relevanz, die sich durch die Verwendung von Standards und durch Interoperabilität auszeichnen (Hartmann, Jansen 2008: 14 f.).

Die in FAZIT identifizierten Technikrends mit Relevanz für dieses Anwendungsfeld sind in der FAZIT Technologie-Roadmap „Open Content – Open Access“ zusammengefasst (siehe Anhang, Abb. A 13)

## **Einsatz von Open Content und Open Access in Baden-Württemberg**

Inwieweit Open Content und Open Access bereits in Baden-Württemberg eingesetzt werden, darüber gibt es wegen der noch jungen Geschichte der Bewegung keine Zahlen. Allerdings wurde in der FAZIT Erhebung von 2005 der Grad der Verbreitung von OSS, dem Vorbild der Open-Content-Bewegung ermittelt. Danach nutzen bereits 19 Prozent der baden-württembergischen Unternehmen OSS (Bertschek, Döbler 2005). Es wurden deutliche Branchenunterschiede festgestellt. So liegt die Nutzung in der IT- und Medienbranche mit 26 Prozent deutlich über dem Durchschnitt. Auch kommt OSS häufiger in Großunternehmen zum Einsatz.

Prinzipiell besitzt Open Content aber aus verschiedenen Gründen Relevanz für Baden-Württemberg. Zunächst existiert in Baden-Württemberg eine bedeutende Verlagswirtschaft. Fachverlage, insbesondere in medizinisch-naturwissenschaftlichen Bereichen, werden direkt vom Wandel zu offenen Ansätzen berührt. Springer, Thieme oder Kohlhammer sind nur einige der Beispiele, ebenso Nomos in Baden-Baden. Baden-württembergische Hochschulen und Bibliotheken hingegen nehmen eine Vorreiterrolle bei der Umsetzung von Open Access ein. Auch für die Wissenschaften wird der schnelle und rege Austausch ein Mittel zur Qualitätssicherung. Weitere Bedeutung für Baden-Württemberg gewinnt Open Content durch den globalen Wandel hin zu einer Wissensökonomie. Wissensintensive Dienstleistungen erfordern den Zugang zu stets aktuellen Wissensbeständen und Forschungserkenntnissen. Grundsätzlich sind daher alle forschungsintensiven Branchen von einem freien Zugang zu neuem Wissen und Inhalten betroffen. So profitieren die in Baden-Württemberg stark vertretenen forschungsintensiven Unternehmen – und hier vor allem KMU – von einem freien Zugang. Offene Wissensaustauschplattformen innerhalb der Unternehmen für firmenspezifische Inhalte oder Shared-Content-Plattformen für die Austauschbarkeit von Content zwischen Unternehmen werden für die Stellung von Unternehmen im globalen Innovationswettbewerb immer bedeutsamer.

## **Herausforderungen**

Für die weitere Entwicklung von Open Content und Open Access in Baden-Württemberg können fünf Bereiche identifiziert werden, in denen sich spezifische Herausforderungen stellen: die Qualität der Inhalte, die Geschäftsmodelle, die rechtlichen Rahmenbedingungen, die politische Unterstützung und die Akzeptanz bei den Nutzern (Hartmann, Jansen 2008: 56-58).

Eine entscheidende Bedeutung für den zukünftigen Stellenwert freier Inhalte kommt der Qualität der Inhalte zu. Vielfach muss gegen die Einschätzung angekämpft werden, die sich im geläufigen Sprichwort „Was nichts kostet, ist auch nichts wert“ ausdrückt. Diese Einschätzung führt zu Berührungängsten mit Open Content. Die traditionelle Medienindustrie hat die Funktion, die Qualität der Inhalte zu sichern, und steht als Garant für ein bestimmtes Leistungsversprechen. Musik eines bestimmten Labels, Bücher bestimmter Verlage oder Artikel in bestimmten Zeitschriften: Die Reputation wurde über Jahrzehnte, teils über Jahrhunderte aufgebaut, und das Gatekeeping ist Teil der Leistung, für die die Nutzer zahlen. Entsprechende Qualitätssicherungsmaßnahmen können bei Open Content vielfach nicht überzeugen. Allzu häufig ist es bei Open Content zudem noch der Fall, dass nur Inhalte zweiter Güte freigegeben werden, und die interessanten und attraktiven Inhalte weiter unter Closed Access gehalten werden. Hier müssen Antworten gefunden werden, die wahrgenommene Qualität von Open Content zu erhöhen. Hilfreich dabei sind bekannte Autoren oder Künstler, die sich öffentlichkeitswirksam dafür entscheiden, ihre Werke freizugeben.

Eine weitere Herausforderung besteht in der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für Open Content. Insbesondere im Open-Access-Bereich wird deutlich, dass dem Geschäftsmodell des klassischen Verlagswesens noch kein ähnlich effizient funktionierendes Open-Access-Modell gegenübersteht. Wohl aber lassen sich Ansätze ausmachen, sowohl für Open Content, als auch für Open Access. Erfolgsversprechend erscheint derzeit das Modell, die Inhalte freizugeben und durch die damit erzeugte Aufmerksamkeit Umsätze durch Sekundärleistungen zu erzielen. Es existieren aber noch andere Optionen der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren der Inhalte-Industrie, z.B. als Public-Private-Partnerships beim Aufbau von Institutional Repositories, bei denen Verleger ihr Know-how einbringen können. Fest steht aber auch, dass kein Verleger wissenschaftlicher Publikationen mittelfristig um das Thema Open Access herumkommen wird, da die großen Wissenschaftsförderorganisationen nach und nach alle die Auflage bei der Förderung machen, dass die produzierten Texte als Open Access zur Verfügung stehen sollten. Insofern besteht konkreter Handlungsdruck, Geschäftsmodelle auszuloten. Die Übergangszeit zwischen dem klassischen Modell und Open Access wird jedoch noch einige Zeit andauern und zumindest für die nächsten zehn Jahre ist eine Koexistenz beider Modelle wahrscheinlich.

Auch die rechtlichen Rahmenbedingungen stellen eine Herausforderung bei der künftigen Entwicklung von Open Content dar. Die Auseinandersetzung mit juristischen Aspekten beginnt bei der Ausgestaltung von Open-Content-Lizenzen. Da diese auf dem Urheberrecht bzw. Copyright aufbauen, müssen sie an die unterschiedliche Gesetzgebung einzelner Länder angepasst sein. Das Urheberrecht ist zudem Ausdruck der Machtverhältnisse in der Inhalte-Industrie. Der Status Quo gibt noch die Interessen des traditionellen Geschäftsmodells der Inhalte-Industrie wieder. Ansätze einer Aufweichung sind jedoch zu spüren. Die kommenden Novellierungen des Urheberrechts sind daher genau zu beobachten, da sie über die Spielräume, die Open Content haben kann, Auskunft geben.

Das Thema Open Content findet zunehmend politische Aufmerksamkeit auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene. Einerseits sollen positive Auswirkungen auf den Innovationsgrad von Wirtschaft und Wissenschaft sowie auf den Bildungsgrad der Gesellschaft genutzt werden. Andererseits gilt es, geistiges Eigentum zu schützen und das Wachstum der Content-Industries zu fördern. Insofern ist die Politik in einer Zwickmühle, in der zwischen zwei Gütern abgewogen werden muss. Politische Unterstützung ist hier ein Balanceakt. Gleichzeitig ist gerade Open Access in hohem Maße von politischer Unterstützung abhängig, um sein Potenzial zu entfalten, wie das Modellprojekt KOPS an der Universität Konstanz exemplarisch verdeutlicht (vgl. Hartmann, Jansen 2008: 51-55).

Schlussendlich hängt die zukünftige Relevanz von Open Content auch davon ab, ob es gelingt, Urheber davon zu überzeugen, Inhalte freizugeben, und Nutzer davon zu überzeugen, den Inhalten gegenüber aufgeschlossen zu sein. Nur dann können Open-Content-Angebote die notwendige Aufmerksamkeit auf sich ziehen, durch die wiederum neue, tragfähige Geschäftsmodelle möglich werden. Gerade bei Open Educational Resources und Open Access ist es entscheidend, dass die freien Inhalte in Lehre und Forschung einbezogen sowie aktiv genutzt und verbreitet werden.

### Kurzüberblick Anwendungsfeld Open Content, Open Access

Herausforderungen	Handlungsoptionen
Qualität der Inhalte	<b>IT-Anbieter, Medienunternehmen, Bildungsanbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trade-off von Zweitverwertung der Inhalte für die kostenlose Online-Nutzung</li> <li>• Qualitätsstandards entwickeln</li> </ul>
(Neue) Geschäftsmodelle	<b>IT-Anbieter, Medienunternehmen, Bildungsanbieter, Hochschulen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterentwicklung der bestehenden Geschäftsmodelle im Medienbereich</li> <li>• Entwicklung von Geschäftsmodellen in der Grund-, Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Neues Leitbild für lebenslanges Lernen und Bildungsauftrag des Staates</li> </ul>
Rechtliche Rahmenbedingungen (Lizenzen, Copyrights)	<b>Staat, IT-Wirtschaft, Bildungsanbieter, Verlagsbranche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgestaltung von Open-Content-Lizenzen, Novellierung des Urheberrechts</li> </ul>
Nutzerakzeptanz	<b>Bildungsanbieter, IT-Anbieter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertrauensbasis im Bereich öffentlicher Bildung nutzen, um neue Konzepte zu entwickeln</li> </ul>
Plattformunabhängigkeit	<b>IT-Anbieter, Medienunternehmen, FuE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Einsatz von plattformunabhängigen Lösungen</li> </ul>

## 6.14 Zwischenfazit

Die Herausforderungen für den IT- und Mediensektor zur Erschließung neuer Märkte liegen im rechtzeitigen Erkennen neuer Techniktrends und der dafür wichtigen Einbindung ihrer Kunden bereits in frühen Phasen der Produkt- und Service-Entwicklung. Damit tritt auch die Schnittstelle zwischen den IT-Branchen und den IT-Anwenderbranchen in den Fokus der Standortförderung. Voraussetzung für die Innovationsfähigkeit eines Standorts in der wissensbasierten Dienstleistungsgesellschaft ist ein intensiver Wissensaustausch und Know-how-Transfer zwischen traditionellen Branchen und der IT- und Medienwirtschaft sowie die dauerhafte Vernetzung der IT-Anbieter und -Anwender in Innovationsnetzwerken und Entwicklungszentren zur Aktivierung des kreativen Potenzials (z.B. Innovation oder Living Labs<sup>17</sup>, Kompetenz-Cluster etc.). Damit können neue Märkte entstehen und langfristig Arbeitsplätze geschaffen werden.

Die Ergebnisse der FAZIT Unternehmensbefragungen haben gezeigt, dass die IT- und Medienunternehmen in Baden-Württemberg zum Teil bereits mit traditionellen Branchen vernetzt sind und dass die Anwenderbranchen Wert auf regionale Nähe zu ihren IT-Dienstleistern legen. IT- Medienunternehmen spielen bereits heute eine wichtige Rolle im (regionalen, intersektoralen) Wissenstransfer und sind nicht nur selbst dynamisch und innovativ, sondern fungieren auch als Impulsgeber für Innovationen in anderen Branchen.

---

<sup>17</sup> Unter Living-Labs versteht man den neuen Ansatz, die Entwicklung innovativer Produkte vom Labor in die reale Welt zu verlagern. Von anderen Ansätzen innovativer Produktentwicklung unterscheiden sich Living Labs vor allem durch intensive Partizipation in einem offenen und weniger kontrolliertem Umfeld.

## 7. Schritt 3: Konsistenzprüfung durch IT-Wirtschaft

Ein wichtiger Schritt nach der inhaltlichen Ausarbeitung der Trends im Roadmap-Prozess ist die Konsistenzprüfung der Trends und Herausforderungen für die Zukunft durch interne und externe Experten. Diese ist in FAZIT in einem Expertenworkshop mit Entscheidungsträgern aus der baden-württembergischen IT-Wirtschaft erfolgt. Den Experten wurden die in den drei Delphi-Studien ermittelten Technik- und Anwendungsentwicklungen sowie die in der Szenario-Analyse erarbeiteten vier Basisszenarien vorgestellt. Vor diesem Hintergrund wurden die Experten gebeten, die sich aus ihrer Sicht daraus ergebenden zentralen Herausforderungen für den Standort Baden-Württemberg zu nennen, zu diskutieren und zu priorisieren. Diese aus Sicht der IT-Wirtschaft zentralen Herausforderungen wurden zusätzlich verschiedenen Handlungsfeldern zugeordnet. Folgende Handlungsfelder – in Anlehnung an die identifizierten Einflussfelder in der Szenario-Analyse – standen für die Zuordnung zur Verfügung:

**Technik:** Technikrends, Normen und Standards, FuE-Aktivitäten

**Wirtschaft:** IT-Anbieter und IT anwendende Unternehmen, neue Geschäftsmodelle

**Nachfrage:** öffentliche und private Nachfrage, Technikakzeptanz

**Wissenschaft und Bildung:** Qualifizierung der Fachkräfte, Wissenstransfer, Forschung

**Politik und Rahmenbedingungen:** landespolitischer und rechtlicher Rahmen, Innovationspolitik

**Gesellschaftliche Entwicklungen und Mega-Trends:** Digital Divide, IT-basierte Work-Life-Balance, Datenschutz

Im letzten Schritt haben die Experten aus der IT-Wirtschaft für den von ihnen identifizierten Handlungsbedarf mögliche Handlungsoptionen und Strategien entwickelt. Diese bezogen sich nicht nur auf den Handlungsbedarf für die Wirtschaft, sondern wurde auch für Akteure aus der Forschung und der Politik formuliert. Die Ergebnisse des Workshops sind in die folgende Darstellung der Handlungsfelder eingeflossen.

### 7.1 Handlungsfeld Politik und Rahmenbedingungen

Das Handlungsfeld „Politik und Rahmenbedingungen“ beschreibt mögliche Aktivitäten im Bereich der Innovationspolitik. Zwar ist hier die Politik der zentrale Akteur für Maßnahmen, allerdings sind bei vielen der in diesem Handlungsfeld identifizierten Aufgaben auch Akteure aus der Wirtschaft und der Forschung gefordert, wenn es darum geht, die von der Politik initiierten Rahmenbedingungen in die Praxis umzusetzen.

Grundlage für die strategische Entwicklung des IT- und Medienstandorts bildet ein gemeinsames Verständnis über die IT- und Medienzukunft Baden-Württembergs, das von allen Akteuren mit getragen werden kann. Die Federführung und Ausbildung des gemeinsamen Verständnisses sollte bei der Politik liegen. Ihr kommt dabei neben der Initiierung insbesondere die Aufgabe der öffentlichkeitswirksamen Kommunikation zu. Im Projekt FAZIT ist dieses von allen getragene Selbstverständnis des IT- und Medienstandorts durch die Einbindung der Akteure aus der Politik, Wirtschaft, Forschung und Wissenschaft entwickelt worden.

Hohe Priorität in diesem Handlungsfeld hat aus Sicht der Experten die flexible Unterstützung von Technikrends und Marktentwicklungen durch themenspezifische Innovationsförderprojekte. Die Ausgestaltung des rechtlichen Rahmens und der Patent- und Markenrechte, aber auch der Urheberschutz ist auch aus Sicht der IT-Wirtschaft für die Entwicklung neuer IT-basierter Märkte von Bedeutung.

Ein dritter Bereich in diesem Handlungsfeld ist die Unterstützung von FuE-Vernetzungsaktivitäten der Wissenschaft und Wirtschaft zur Stärkung des Wissenstransfers sowie die Förderung der Kooperationen zwischen den IT-Anbietern und IT-Anwenderbranchen, damit an den Schnittstellen neue Marktpotenziale genutzt werden können. Hier wird deutlich, dass die politisch geförderten und geforderten Vernetzungsaktivitäten nur mit dem entsprechenden Engagement der beteiligten Branchen und Unternehmen umgesetzt werden können. Hier müssen alle eine gemeinsame Perspektive mit gemeinsamen Zielen entwickeln.

Der Datenschutz und die Datensicherheit sind zentrale Aufgaben, für deren Gestaltung rechtliche Rahmenbedingungen gesetzt werden müssen.

## **7.2 Handlungsfeld Technik**

Im Handlungsfeld „Technik“ geht es um die konkrete Forschung und Entwicklung für technische Innovationen. Für die Experten aus der IT-Wirtschaft hat hier die Entwicklung und der Ausbau der Infrastrukturen Priorität. Mobile Digitale Assistenten (MDA) sind eine Schlüsselanwendung, die sowohl im privaten Alltag als auch in der Produktion und branchenübergreifend in Geschäftsprozessen Einsatz finden wird. Entsprechend sollte hier ein FuE-Schwerpunkt gelegt werden. Dazu gehört auch die Weiterentwicklung mobiler Breitbandtechnologie als technische Infrastruktur für die Always-on-Gesellschaft. Hier wird noch erheblicher Forschungsbedarf und zugleich ein Stärke des FuE-Standorts Baden-Württemberg gesehen. Diese Aussage ist konsistent mit zwei Ergebnissen der Szenario-Analyse: Zum einen hat die Wissenschaft in Baden-Württemberg gute Chancen neue Themen erfolgreich aufzugreifen und Spitzenforschung darin zu leisten. Zum anderen ist die Entwicklung der technischen Infrastruktur für die mobile Always-on-Gesellschaft eine der zentralen Zukunftsaufgaben.

Die Entwicklung von Standards ist ein zweiter Bereich, den die Experten aus der IT-Wirtschaft als besonders wichtig erachtet. Das korrespondiert mit dem Ergebnis aller drei Delphi-Studien, die für den Großteil ihrer Thesen die Standardisierung als Herausforderung bzw. als Voraussetzung für den Markterfolg identifiziert haben. Die Experten merken hierzu an, dass Defacto-Standards dominieren und dass es innerhalb der IT-Branchen unterschiedliche Standardisierungsstrategien gibt. Auch sei die Bedeutung von Standards in der Lösung juristischer Probleme, wie zum Beispiel der juristischen Absicherung von Payment Diensten, noch wenig diskutiert. Es herrscht Einigkeit darüber, dass technische Standards eine Grundvoraussetzung für eine arbeitsteilige Entwicklung neuer Anwendungen an der Schnittstelle der IT-Wirtschaft und anderer Branchen ist.

Ebenfalls von hoher Bedeutung im Handlungsfeld Technik ist für die Experten die relativ neue Kooperationsform der „Living Labs“. Ziel ist das kollaborative Entwickeln von Innovationen in realen Nutzungsumgebungen mit Partnern entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dahinter stecken auch strategische Überlegungen wie die Öffnung des Innovationsprozesses für unternehmensexterne Wissensträger und die Herausbildung eines Lead Markets durch die frühzeitige Integration der Nutzer in den Technikentwicklungsprozess. Die Experten sehen vor allem größere Unternehmen in der Rolle des Initiators eines Living Labs, von dem dann KMUs, Hochschulen und Forschungseinrichtungen als Partner mithilfe öffentlicher Anschubfinanzierung und wissenschaftlicher Begleitung profitieren könnten.

### **7.3 Handlungsfeld Wirtschaft**

Das Handlungsfeld „Wirtschaft“ beschreibt unternehmerische und strategische Herausforderungen, sowohl für die IT-Wirtschaft als Anbieter von innovativen Technologien und Anwendungen, als auch für die IT-Anwenderunternehmen, die IT in ihre Prozesse und Produkte integrieren. Beide Akteursgruppen haben das Ziel, neue Märkte für IT-basierte Innovationen zu erschließen.

Die Experten aus der IT-Wirtschaft sehen in diesem Handlungsfeld die wichtigste Aufgabe in der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle an der Schnittstelle der IT-Branchen und ihrer Anwenderbranchen. Damit bestätigen sie die bisherigen Ergebnisse in FAZIT, insbesondere die Aussagen aus den Schwerpunktstudien, in denen immer wieder auf eine Konzentration auf neue Märkte an den Schnittstellen der Branchen hingewiesen wird.

Konvergenz-Dienstleistungen und die Entwicklung von Dienstleistungs-Umgebungen (Service Eco-Systems) sind mögliche Geschäftsmodelle mit Zukunft. Dabei besteht vor allem noch Bedarf an innovativen Methoden zur Geschäftsmodell-Entwicklung, insbesondere für KMU.



Für die arbeitsteilige Entwicklung von Innovationen an den Schnittstellen traditioneller Branchen und des IT-Sektors sind neue Kooperationsformen erforderlich. Neben den bereits erwähnten Living Labs eignen sich hier aus Sicht der Experten auch Kooperationsnetzwerke, in die Forschungseinrichtungen und Unternehmen für die Zielmärkte eingebunden werden. Auf diese Weise wird auch die Vernetzung mit Universitäten weiter gefördert.

Die in der Szenario-Analyse formulierte Zukunftsaufgabe der stärkeren Internationalisierung der IT-Branchen wird von den Vertretern der IT-Wirtschaft bestätigt. Sie sehen eine enge Verbindung der Internationalisierung mit der Geschäftsmodell-Entwicklung und weisen auf die Notwendigkeit hin, sich bei der Umsetzung der Internationalisierungsstrategie mit Partnern am Zielort (Kunden mit Tochterfirmen vor Ort, Vertriebspartnern) zu vernetzen. Zudem besteht noch Bedarf an neuen Management-Ansätzen für die Internationalisierung. Es liegen gerade bei KMUs und jungen IT-Unternehmen kaum Erfahrungen mit internationalen Märkten vor.

Stattdessen scheint aus Sicht der Experten die starke Technikorientierung vieler IT-Unternehmen einer Geschäftsorientierung manchmal im Weg zu stehen. Hier gilt es, die in der Szenario-Analyse beschriebene technologische Stärke in den Bereichen Print und Internet am Standort auch in neue Geschäftsmodelle, z.B. zur Medienkonvergenz, umzusetzen. Living Labs könnten gerade KMUs bei einer stärkeren Marktorientierung helfen.

Für die Entwicklung neuer Märkte besteht ein hoher Kapitalbedarf in der IT- und Medienwirtschaft. Hier bedarf es neuer Finanzierungsmodelle und der Einbindung weiterer Finanzgeber.

## **7.4 Handlungsfeld Nachfrage**

Im Handlungsfeld „Nachfrage“ geht es um die Erfolgsfaktoren der (End-)Nutzung von IT-basierten Innovationen. Die Experten aus der IT-Wirtschaft bestätigen, dass die Offenheit der Bevölkerung für IT eine Grundvoraussetzung für den Markterfolg ist. Wie in den Vertiefungsstudien und Delphi-Studien herausgearbeitet wurde, ist diese Grundvoraussetzung nicht immer erfüllt und es werden für viele Anwendungsbereiche auch Hindernisse für eine breite Technikakzeptanz gesehen. Technikakzeptanz hängt von vielen Faktoren ab. Die Experten haben im Workshop dem Ergebnis des Foresight-Prozesses zugestimmt, dass IT-Nutzungskompetenz ein wichtiger und beeinflussbarer Erfolgsfaktor für Technikakzeptanz ist. Sie sehen großen Bedarf in der Vermittlung von IT-Nutzungskompetenz schon in der Grundbildung. Zudem bedarf es der Vermittlung von Vertrauen in einen sicheren Umgang mit Personendaten.

Als ein strategisches Instrument zur Ankurbelung der Nachfrage sehen die Experten die öffentliche Nachfrage. Diese kann insbesondere im Bereich der Bildung, z.B. durch den Einsatz von IT in Schulen und anderen Bildungseinrichtungen oder im Bereich Kultur z.B. durch den Einsatz von Medien in Museen erfolgen. Aber auch der Einsatz von IT im E-Government und in der Verwaltung liefert wichtige Nachfrageimpulse für die IT-Wirtschaft.

## 7.5 Handlungsfeld Wissenschaft und Bildung

Im Handlungsfeld „Wissenschaft und Bildung“ liegt aus Sicht der IT-Wirtschaft die Priorität klar auf der Verringerung des Fachkräftemangels. Dieser Aspekt wird in allen FAZIT Studien, insbesondere in den Schwerpunktstudien immer wieder thematisiert. Das Leitbild des lebenslangen Lernens erfordert eine Umgestaltung des Bildungssystems und eine stärkere Individualisierung der Lernprozesse, die durch IT aus technischer Sicht geleistet werden kann. Beispiele für Maßnahmen zur Verringerung des Fachkräftemangels sind die Entwicklung hochschulnaher Recruiting-Maßnahmen (Catch-the-Job etc.), Recruiting junger Talente, frühzeitige Ausbildung der IT-Kompetenz schon in der Grundbildung, in Kindertagesstätten und in Kindergärten.

Ein übergreifender Trend in allen vier Szenarien ist die Erwartung, dass die baden-württembergischen Forscher neue FuE-Themen erfolgreich aufgreifen und in Spitzenforschung umsetzen können. Auf dem Expertenworkshop wird diese Erwartung bestätigt, und als Voraussetzung dafür werden mehr Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen gesehen. Denn die neuen Themen sollten anwendungsorientiert umgesetzt werden, und zugleich sollte der Wissenstransfer über die neuen Themen von Forschungseinrichtungen in die Unternehmen verbessert werden.

Die FAZIT Schwerpunktstudien haben gezeigt, dass eine Basiskompetenz im Bereich IT für die Anwenderbranchen wichtige Voraussetzung im Innovationsprozess ist. Entsprechend sind Qualifizierungskonzepte für IT als Querschnittstechnologie in allen Branchen erforderlich. Diese Herausforderung wird von den Experten aus der IT-Wirtschaft bestätigt.

Darüber hinaus ist es notwendig, dass neue Qualifizierungskonzepte für die IT-Branchen entstehen, die insbesondere Kompetenzen an den Schnittstellen zu Anwenderbranchen herausbilden und zukünftige Technikthemen wie die mobile Always-on-Nutzung bereits in der Ausbildung vermitteln.

## 7.6 Handlungsfeld Gesellschaftliche Entwicklungen

Die Verringerung des Digital Divide ist eine der vier Zukunftsaufgaben aus der Szenario-Analyse für den Standort Baden-Württemberg. Auch bei dem Expertenworkshop erhält dieser Aspekt eine hohe Priorität. Die Umsetzung von Maßnahmen hängt sehr stark mit den Entwicklungen im Handlungsfeld Wissenschaft und Bildung zusammen.

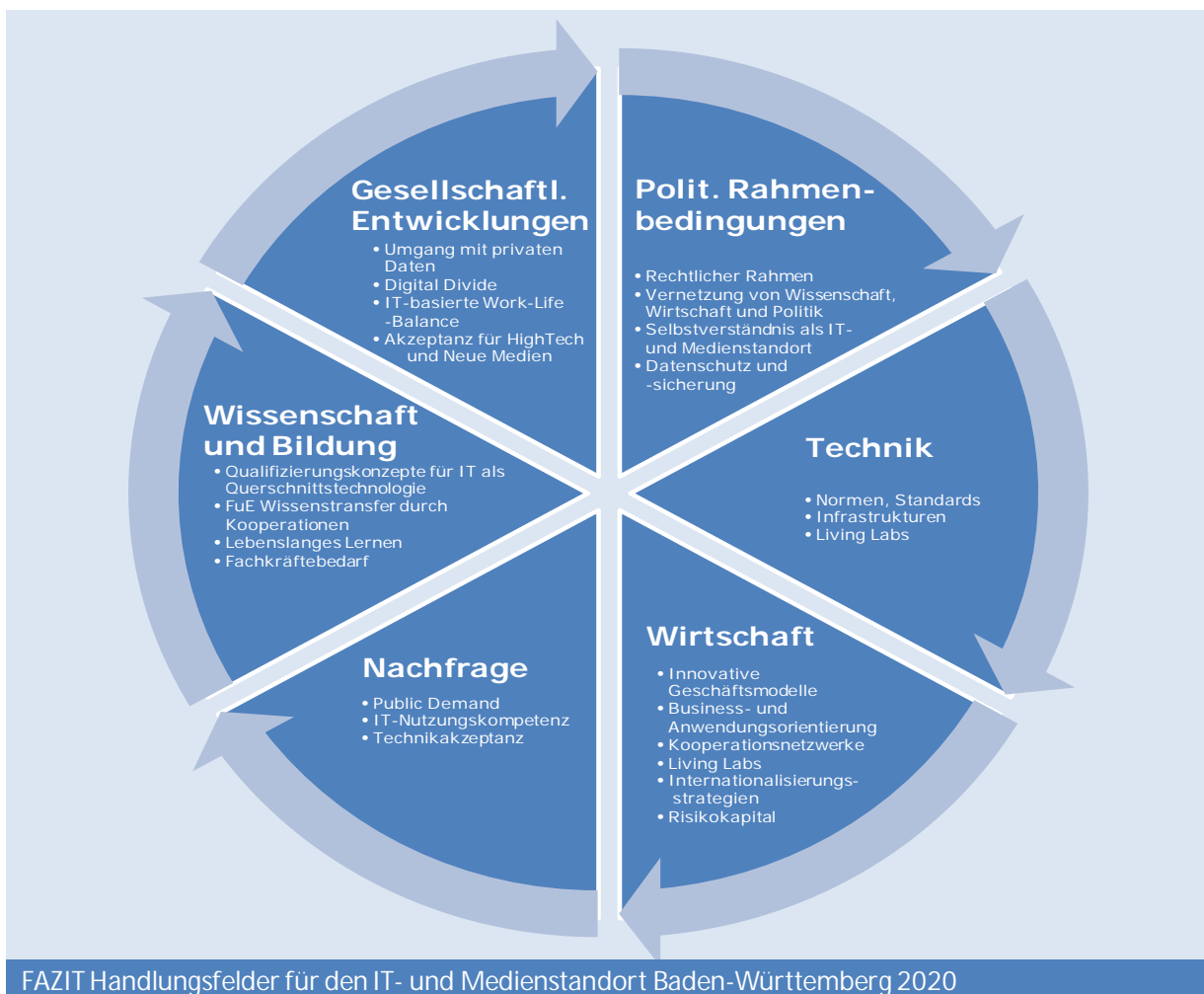
Zu den Themen, die aus Sicht der Experten aus der IT-Wirtschaft in diesem Handlungsfeld sehr wichtig sind, gehört auch die IT-basierte Work-Life-Balance. Das bestätigt einige Thesen aus der ersten Delphi-Erhebung, zum Beispiel die zunehmende Virtualisierung der Arbeits- und Privatwelt. Hier kommt es darauf an, dass diese Virtualisierung letztlich zur Steigerung der Lebensqualität beiträgt. Ansonsten würde die Akzeptanz IT-basierter Anwendungen sinken.

Datenschutz und Datensicherheit sind in allen FAZIT Studien als Voraussetzung für eine erfolgreiche Marktentwicklung identifiziert worden. Auch für die Experten des Workshops ist eine Regelung und entsprechende Umsetzung von Datenschutzmaßnahmen und Lösungen zur Datensicherheit in allen Bereichen eine Grundvoraussetzung für die breite Akzeptanz IT-basierter Produkte und Dienste.

## 7.7 Ergebnis der Konsistenzprüfung

Die Konsistenzprüfung hat die Ergebnisse der FAZIT Forschung insgesamt aus Sicht der IT-Wirtschaft bestätigen können. Abbildung 19 zeigt eine Übersicht über zentrale Herausforderungen für den Standort Baden-Württemberg, die sich aus der Auswertung der Ergebnisse der FAZIT Studien, insbesondere des Foresight-Prozesses, ergeben haben und zudem aus Sicht der IT-Wirtschaft konsistent sind. Die Herausforderungen sind konkreten Handlungsfeldern zugeordnet, die im Foresight-Prozess als Einflussbereiche für die Zukunft des Standorts identifiziert worden sind.

Abbildung 19: FAZIT Handlungsfelder



Der letzte Schritt für die Roadmap ist nun die Entwicklung konkreter Maßnahmen und deren Priorisierung entsprechend der strategischen Zielsetzung einzelner Akteure. Es werden nicht alle Herausforderungen in die Strategien integrierbar sein. Hier muss eine Auswahl erfolgen, die die Handlungsspielräume und Rolle des jeweiligen Akteurs widerspiegelt, für den die Roadmap erstellt wird. Obwohl von den adressierten Handlungsfeldern Impulse für Entwicklungen in alle Richtungen ausgehen, zeichnen sich diese Bereiche dadurch aus, dass es in ihnen keinen zentral planenden oder steuernden Akteur gibt.

## **8. Schritt 4: Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg**

Im Verlauf des Projekts wurden immer wieder Schlüsselakteure aus Landespolitik, IT-Wirtschaft und Wissenschaft einbezogen. Sie alle können aus den identifizierten technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen ihre eigene Roadmap entwickeln. Beispielhaft soll hier eine Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg erstellt werden, die sich in verschiedene Aktionsfelder gliedert und Akteuren aus Wissenschaft und Politik als Orientierung bei ihrer Strategieentwicklung dient. Diese Roadmap enthält Ziele und konkrete Schritte zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Standorts durch IT-basierte Innovationen. Zugleich werden Maßnahmen zur Überwindung von Barrieren und zur Erreichung von Etappenzielen aufgezeigt.

Institutionelle Strukturen zur Unterstützung des Wissenstransfers und Kooperationen der Unternehmen und Forschungseinrichtungen allein garantieren noch keinen Innovationserfolg. Es bedarf darüber hinaus Selbstorganisationsprozesse der Unternehmen und sozialen Akteure zur Formulierung eigener, regionaler Entwicklungspfade. Politik, Wissenschaft und Wirtschaft können ihre Strategien und Aktivitäten in Form eines gemeinsamen Selbstverständnisses als IT- und Medienstandort abstimmen und die Rahmenbedingungen für IT-basierte Innovationen anpassen. Vor diesem Hintergrund nimmt die Politik neben der Aufgabe der Innovations- und Infrastrukturförderung auch die Rolle der Moderation des Innovationsprozesses wahr.

Aus der Synthese der FAZIT Forschungsergebnisse und Schwerpunktstudien sind eine Reihe von möglichen Maßnahmen zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit des IT- und Medienstandorts Baden-Württemberg identifiziert worden. Die Maßnahmen werden nun in einer FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg in acht Aktionsfeldern verdichtet. Sie reichen vom Ausbau der TK-Infrastruktur, über die Umsetzung von Internationalisierungsstrategien, bis zur Stärkung des Wissenstransfers zur Umsetzung neuer Anwendungen.

Vordringliche Handlungsfelder für weitergehende politische Maßnahmen werden in der Internationalisierung der IT-Branche und in der Verstärkung des Wissenstransfers aus der Forschung in die Anwendung gesehen.

Weitere Konkretisierungen und die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen erfolgt in einer von den jeweiligen Akteuren festzulegenden Reihenfolge. Dabei können Prioritäten oder Schrittfolgen auch im Rahmen von Workshops oder Koordinationsgesprächen mit anderen Stakeholdern entwickelt werden. Diese Aktivitäten könnten der Beginn eines kontinuierlichen Foresight-Prozesses auf Landesebene sein, der vorausschauend Zukunftspotenziale quer zu allen Branchen und Technologiefeldern identifiziert und so langfristig die Zukunftsfähigkeit des Landes sichert.

## **8.1 Das Selbstverständnis des IT- und Medienstandorts in Baden-Württemberg**

Am Anfang der Roadmap steht die Formulierung eines (kollektiven) Selbstverständnisses der Akteure am Standort. Sie ist als Teil der Zielsetzung in FAZIT umgesetzt worden.

So weist der Standort eine sehr gute Ausgangsbasis für den Erhalt der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit auf, was sich in der Zufriedenheit der IT-Unternehmen mit den Standortbedingungen widerspiegelt. Sowohl Unternehmen als auch private Haushalte in Baden-Württemberg nutzen überdurchschnittlich häufig und intensiv neue Medien und IT. Die IT- und Medienwirtschaft ist ein wichtiger Innovationstreiber für das Land. Ihre Stärken liegen in der soliden IT-Nachfrage vor Ort und engen Kooperations- und Geschäftsbeziehungen mit Anwenderbranchen.

Ziel der Roadmap ist daher, diese Schlüsselrolle für die Zukunftsfähigkeit des Landes zu halten und durch Fokussierung auf neue Märkte für IT und Medien weiter abzusichern.

Anwendungsfelder mit besonderem Zukunfts- und Marktpotenzial für die baden-württembergische IT- und Medienindustrie sind IT-Outsourcing, IT-Sicherheit, Open Source Software, E-Business, IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen, Social Software, Intralogistik, Öko-Effizienz, Visualisierung und Simulation, Unternehmenssoftware und Embedded Systems, Sicherheit durch IT, Wissensmanagement mit semantischen Technologien, Business Process Outsourcing (BPO), Ambient Assisted Living (AAL) sowie Open Content – Open Access (Vgl. Kap. 6).

Die Marktpotenziale in diesen Anwendungsfeldern können umgesetzt werden, wenn technische Trends rechtzeitig erkannt und Kundenanforderungen frühzeitig in die Produkt- und Service-Entwicklung integriert werden. Damit tritt die Schnittstelle zwischen den IT- und Medienunternehmen und ihren Anwenderbranchen in den Fokus der Standortförderung. Bereits bestehende Kooperationsbeziehungen müssen gestärkt werden und Kooperationsmöglichkeiten in neuen Bereichen geschaffen werden. Es geht um die Aktivierung des kreativen Potenzials der Anwender und Technikentwickler. Hier profitiert der Standort von einer hohen Akzeptanz für IT-basierte Anwendungen und einer generellen Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien, die auch für neue Anwendungsbereiche wie z.B. IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen entwickelt wird.

Die Aufgeschlossenheit für IT-Innovationen ist eng gekoppelt an die Integration aller gesellschaftlichen Teilgruppen in die Informationsgesellschaft. Auf technischer Ebene erfolgt die Integration durch die Schaffung der notwendigen TK-Infrastruktur, die kostengünstige Breitbandanschlüsse auch im ländlichen Raum und den Zugang zu Endgeräten ermöglicht. Auf sozialer Ebene erfolgt die Integration in die Informationsgesellschaft durch die Vermittlung einer Grundkompetenz im Umgang mit IT und neuen Medien (IT-Literacy).

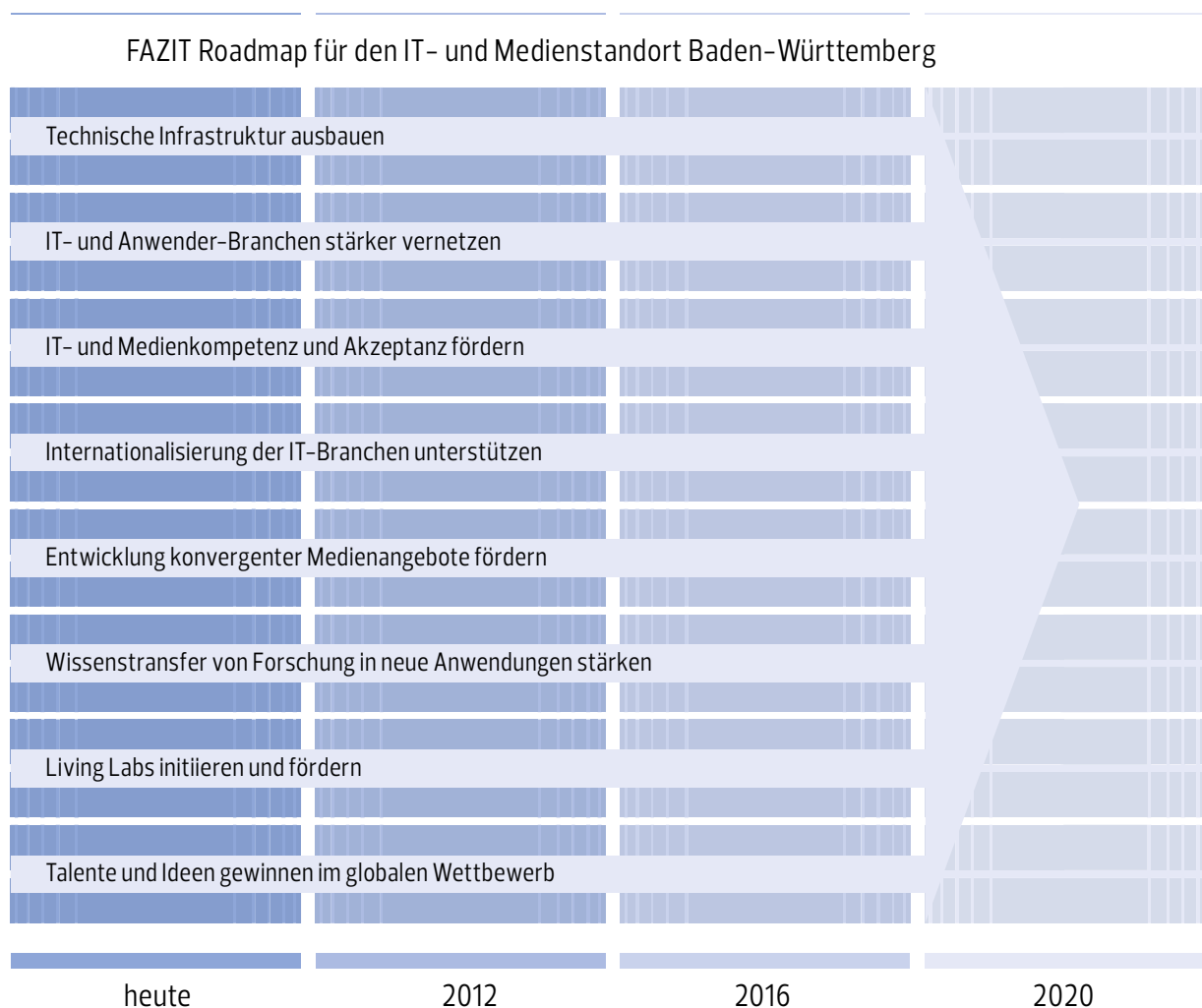
Die starke regionale Verankerung der IT- und Medienindustrie sichert den Unternehmen eine solide Nachfrage. Um darüber hinaus Wachstumsziele zu erreichen, ist der nächste Schritt eine stärkere Internationalisierung der IT- und Medienunternehmen, sei es durch die Erschließung neuer Märkte oder durch Investitionen an neuen Standorten. Dabei ist es insbesondere für die Medienunternehmen wichtig, dass sie ihre Marktpositionen im Zuge der Medienkonvergenz halten und ausbauen.

Auch wenn auf Landesebene nicht alle Stellschrauben zur Verfügung stehen, um die Entwicklung in ihrer Gesamtheit voranzubringen, gibt es eine Reihe von Bereichen, die unabhängig von bzw. in Ergänzung zur Europa- und Bundespolitik gestaltet werden können. Die Gestaltungsfähigkeit bzw. den Gestaltungsimperativ auf Landesebene stellten z.B. Bonnet und Hofmann in ihrer Arbeit zu virtueller Wertschöpfung und Standortpolitik fest. Ihre Analyse kommt zu dem Schluss, dass eine aktive Bearbeitung des Themas von den jeweiligen Landesregierungen wichtige Impulse für die regionale IT-Entwicklung setzt. Dabei kommt es insbesondere auf eine intelligente Kombination aus Initiativen zur Sensibilisierung, Maßnahmen mit Pilotcharakter und institutioneller Verstetigung an (vgl. Beckert et al. 2008: 118 f.; Bonnet, Hofmann 2002: 67). In Baden-Württemberg gibt es bereits heute eine Reihe von Initiativen, die sich der Entwicklung des IT-Standorts widmen. Dazu gehört beispielsweise das Projekt „klick – mach mit!“, dessen Ziel die Erhöhung der Internetkompetenz ist, insbesondere in bisher unterrepräsentierten Bevölkerungsgruppen. Mit der MFG Baden-Württemberg gibt es zudem eine Einrichtung zur Umsetzung von Medien- und IT-bezogenen politischen Maßnahmen.

## 8.2 Die FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg

Die Aktionsfelder sind nicht isoliert zu sehen, sondern können nur in einer gemeinsamen Vernetzung der Aktionen angegangen werden.

Abbildung 20: Aktionsfelder der FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg



Quelle: Fraunhofer ISI

In den folgenden Abschnitten werden die Aktionsfelder und mögliche Maßnahmen der Roadmap im Einzelnen dargestellt.



## **Aktionsfeld 1: Technische Infrastruktur ausbauen**

Das erste Aktionsfeld ist die Förderung des Ausbaus technischer Infrastrukturen, auf die sich die „Always-on-Gesellschaft“ der Zukunft stützen kann. Im FAZIT Szenario „The Empowered User“ wird die „Always-on-Gesellschaft“ genauer beschrieben. Voraussetzung sind dabei technische Infrastrukturen, die heute noch nicht oder erst zum Teil bestehen. Auch für das Outsourcing von IT-Dienstleistungen und Geschäftsprozessen, wie ausführlich in den Szenarien beschrieben, ist eine leistungsfähigere Infrastruktur Grundvoraussetzung.

Hierzu gehören Telekommunikationsnetze zur Versorgung der gesamten Bevölkerung mit Breitband-Internet. Auch in den Bereichen Telemedizin, Tele-Arbeitsplätze, E-Government und intelligente Verkehrssysteme sind entsprechende technische Infrastrukturen notwendig. Diese Infrastruktur kann nicht ohne die Koordination bzw. Unterstützung der Politik ausgebaut werden. So müssen Anreize für Investitionen geschaffen werden, auf die die Entwicklung neuer Anwendungen aufbauen kann. Dabei wird der Netzwerkcharakter neuer Angebote künftig noch stärker zum Tragen kommen, da viele neue Anwendungen aus neuartigen Verknüpfungen von Netzen, Geräten und Diensten bestehen werden. Eine gezielte Förderung von FuE-Vorhaben ist eine sinnvolle Maßnahme zur Stärkung der Aktivitäten. Die technische Verfügbarkeit bildet die Basis für die Entstehung neuer Dienste und Innovationen in verschiedenen Wirtschaftsbereichen (siehe Beckert et al. 2008: 118 f.).

Eine Zeit lang wurden staatliche Eingriffe in den Aufbau neuer, breitbandiger Telekommunikationsinfrastrukturen aus ordnungspolitischen Gründen abgelehnt. Die Empfehlung lautete, den Aufbau allein privatwirtschaftlichen Unternehmen zu überlassen (vgl. Umino 2002). Als deutlich wurde, dass private Telekommunikationsunternehmen schwach besiedelte Gebiete systematisch vernachlässigten, weil sich dort die Investitionen in die neue Infrastruktur meist nicht refinanzieren ließen und sich dadurch das Stadt-Land-Gefälle zu verschärfen drohte, wurde über Möglichkeiten diskutiert, mit Hilfe staatlicher Initiativen die Versorgung mit Breitbandanschlüssen zu verbessern. Ziel ist die Förderung von Infrastruktur, die Stärkung der Innovationskraft der Unternehmen und die Sicherstellung angemessener Rahmenbedingungen, z.B. im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung des Telekommunikations- und Medienrechts über den Bundesrat, bei den Vergabebedingungen von Frequenzversteigerungen oder der Nutzung der Digitalen Dividende für Breitband in unterversorgten Gebieten.

Einen wichtigen Schritt im Hinblick auf staatliches Engagement beim Infrastrukturaufbau hat das Land Baden-Württemberg mit der „Breitband-Initiative Ländlicher Raum“ bereits getan. Für den Auf- und Ausbau des schnellen Internets im ländlichen Raum stehen in Baden-Württemberg insgesamt 22 Millionen Euro zur Verfügung. Damit liegt das Land im Bundesvergleich vorne und schafft eine Möglichkeit die Gemeinden zu fördern, die aus eigener Kraft den Anschluss an die Datenautobahn nicht schaffen. Seit Start der Initiative im Dezember 2007 sind laut einer Pressemitteilung des Staatsministeriums bereits 2 Mio. Euro der Mittel investiert worden. In Staaten, in denen dieses Umdenken bereits früher eingesetzt hat, wie z.B. in Schweden oder in verschiedenen Bundesstaaten der USA (z.B. Iowa), ist heute eine weit höhere Breitbandversorgung gewährleistet. Das Land hat 2008 den Kooperationsvertrag mit der Deutschen Telekom verlängert, der Entwicklungen wie Verkehrsmanagement, E-Learning oder das Projekt „polizei-online“ beinhaltet.

Dieser Rahmen sollte für weitere Förderinitiativen zur Ausweitung der Nutzung öffentlicher Online-Angebote für Alle genutzt werden. Hierzu gehört auch der Ausbau frei zugänglicher Rechenzentren. Auch die Einrichtung von Rechenzentren für Cloud Computing<sup>18</sup> wäre eine sinnvolle Maßnahme.

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 1: Technische Infrastruktur ausbauen**

- Finanzielle Anreize für Investitionen in Infrastruktur schaffen
- „Breitband-Initiative Ländlicher Raum“ fortführen
- Pilotprojekt zur Digitalen Dividende umsetzen
- Bestehenden Kooperationsvertrag mit der Deutschen Telekom intensiver nutzen, z.B. zur Schaffung von Rechenzentren mit Software zur freien Nutzung (Cloud Computing)
- FuE-Aktivitäten im Bereich der Verknüpfungen von Netzen, Geräten und Diensten fördern

---

<sup>18</sup> Cloud Computing („Rechner in den Wolken“) umfasst eine Infrastruktur (Rechner, Speicher, Netze) und Software (Betriebssysteme, Anwendungen, Middleware, Management- und Entwicklungs-Tools) On-Demand. Das kann für Unternehmen und Privatpersonen eine kostengünstige Alternative zum Kauf und Betrieb eigener Rechner, Netze und Software sein.

## **Aktionsfeld 2: IT- und Anwender-Branchen stärker vernetzen**

Die FAZIT Vertiefungsstudien haben deutlich gemacht, dass die Vernetzung der IT- und Medienunternehmen mit den Anwenderbranchen ein zentraler Standortvorteil und auch Voraussetzung für die Erschließung neuer Märkte ist. Die Forderung nach noch intensiverer Vernetzung, verbesserter Koordination und engerer Verzahnung der FuE- und Marktaktivitäten der Anbieter und Anwender zieht sich wie ein roter Faden durch die Analysen. Für bisher noch ungenutzte Potenziale der Vernetzung von IT-Anbietern und Anwendern müssten weitere branchenspezifische Netzwerkaktivitäten zur Entwicklung und Vermarktung neuer IT-basierter Produkte und Dienste entwickelt und konzipiert werden. Auch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für IT-basierte Lösungen sollte verstärkt an der Schnittstelle der IT-Anbieter und Anwender angesiedelt sein, indem die Marktkenntnisse der IT-Anwender mit den IT-Kompetenzen der IT-Anbieter zusammengeführt werden. Das wird im Anwendungsfeld „Ambient Assisted Living“ besonders deutlich, weil medizinisches Know-how und Marktkenntnisse der Gesundheitsdienstleister erst in Ergänzung mit IT-Lösungen zu tragfähigen Geschäftsmodellen führen.

Bei der Aufgabe, die IT-Branche mit den Anwenderbranchen zusammenzubringen, handelt es sich um einen kontinuierlichen Prozess, da sich aus neuen Technologien immer wieder neue Kombinationen, neue Einsatzfelder und neue Anwendungspotenziale ergeben. Zentral ist dabei die Vernetzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette IT-basierter Produkte und Dienste, um das auf den jeweiligen Stufen vorhandene Know-how optimal zusammenzuführen. Insbesondere die Anwendungsbereiche Semantic Web, Embedded Systems und Web 2.0 bedürfen verstärkter Maßnahmen zur Zusammenführung von IT- und Anwenderbranchen. Aber auch der Einsatz von Unternehmenssoftware in kleinen und mittelständischen Unternehmen kann durch eine stärkere branchenspezifische Anwendungsorientierung intensiviert werden. Das kann nur gelingen, wenn der FuE-Prozess in den IT-Unternehmen für das Know-how der Anwenderbranchen geöffnet wird. Entsprechende Konzepte und Werkzeuge werden im Kontext des „Open Innovation“-Ansatzes entwickelt. Auf Seite der Anwenderbranchen ist der Ausbau IT-intensiver, praxisbezogener Module in Studiengängen für Betriebswirte und Ingenieure hilfreich, um zukünftigen Entscheidern eine Grundkompetenz für die Einsatzmöglichkeiten von IT in Betriebs- und Geschäftsprozessen zu vermitteln.

Dort, wo IT-Anbieter und Anwender bereits gut vernetzt sind, ist die Einbindung unterschiedlicher Kunden- und Nutzergruppen in frühen Phasen der Technikentwicklung ein erfolgreicher Weg, Nutzungs- und Nachfragehemmnisse zu antizipieren. Die Erfahrungen und das Wissen über den Nutzungskontext der Anwender werden als Anforderungen an das Produkt explizit gemacht und in Lösungen umgesetzt. Zudem trägt die frühzeitige Einbindung der Kunden in Entwicklungsprozesse zur Technikakzeptanz bei und stärkt das Vertrauen in den Anbieter. Möglich wäre hier auch die Einrichtung einer Vermittlungsbörse zur Projektanbahnung zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die die gesamte Wertschöpfungskette einbindet.

Die FAZIT Unternehmensbefragungen haben gezeigt, dass das Hauptmotiv für die Wahl der Kooperationspartner bei IT-Projekten die Verfügbarkeit von Fachkräften ist. Dieser Aspekt sollte bei der Konzeption von Fördermaßnahmen berücksichtigt werden, indem auf die Innovationspotenziale durch den Wissenstransfer zwischen den Kooperationspartnern abgezielt wird.

Durch den zunehmenden Einsatz von IT und digitalen Medien in allen Branchen werden auch die Anwenderunternehmen mit neuen Rahmenbedingungen und Herausforderungen des Urheberrechts, der Datensicherheit und des Datenschutzes konfrontiert. Hier sollte darauf geachtet werden, dass die Unternehmen über Herausforderungen aufgeklärt werden und ihre Handlungsoptionen und Lösungsansätze kennen. Insbesondere den KMUs könnte eine einheitliche Anlaufstelle für die Beratung zum Thema Management digitaler Marken und Urheberrechte helfen und Unsicherheiten beseitigen.

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 2: IT- und Anwender-Branchen stärker vernetzen**

- Bestehende Maßnahmen zur Vernetzung der IT- und Medienindustrie mit Anwenderbranchen und Kunden weiterführen bzw. verstetigen, z.B. Clusterstrategien im Energiebereich, für IT und Umwelttechnik, IT-Sicherheit oder Medizintechnik
- Kooperative FuE für exportfähige Branchenlösungen im Bereich Visualisierung und Simulation fördern
- Umsetzung und Erprobung von Konzepten und Werkzeugen für „Open Innovation“ fördern, um Wissen der Kunden- und Nutzergruppen in frühe Phasen der FuE zu integrieren
- Neue Technologie-orientierte Programme und Leitprojekte zu Anwendungsentwicklung im Bereich Semantic Web, Embedded Systems und Web 2.0 für KMUs fördern
- Informationsveranstaltung wie Outsourcing-Praxistage, Anwendertage und ggf. Anreize für Teilnahme an Pilotprojekten schaffen in Einsatzbereichen wie Unternehmenssoftware, Visualisierung und Simulation
- Verbundprojekte für Wissenschaft, IT-Anwender und -Anbieter im Bereich Internet der Dinge, Embedded Systems und Mobile Computing fördern
- Vermittlungsbörse für Projektanbahnung zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette
- Bestehende Netzwerke und Kooperationen als Cluster, Kompetenzzentren oder Living Labs unter verstärkter Einbindung von KMUs verstetigen, z.B. iRegion Karlsruhe, Virtual Dimension Center Fellbach, Visual Computing BW
- Rahmenbedingungen für Patent-, Marken-, und Urheberrechtsschutz im Bereich digitaler Produkte und Dienstleistungen verbessern (branchenunabhängig), z.B. durch Beratungsstelle

#### **Aktionsfeld 3: IT- und Medienkompetenz und Akzeptanz fördern**

Die Förderung der Akzeptanz neuer IT-Anwendungen und innovativer, interaktiver Medienangebote ist eine Dimension, die sich ebenfalls quer durch alle FAZIT Analysen zieht. IT und digitale Medien durchdringen zunehmend unseren Alltag. Vor diesem Hintergrund bedarf es – komplementär zur Förderung der Vernetzung von IT-Anbietern und Anwendern – Maßnahmen zur Förderung der Technikkompetenz und Akzeptanz auf der Nachfrageseite. Hierunter fällt ein breites Spektrum von Maßnahmen zur Erhöhung der Mediennutzungskompetenz, zum Abbau von Berührungängsten mit neuen Technologien und zur Stärkung des Vertrauens in neue Anwendungen.

Für die Nutzung von E-Business in Unternehmen besteht noch ein großer Bedarf an Schulungs- und Trainingsangeboten. Hier wäre die Förderung zusätzlicher Weiterbildungsmaßnahmen sinnvoll, die branchenübergreifend notwendige Kompetenzen für die Auswahl und Nutzung von E-Business-Lösungen vermittelt.

Es gibt bereits heute eine ganze Reihe von Maßnahmen in diesem Aktionsfeld. So hat die Landesregierung die Initiative „klick – mach mit!“ zur Erhöhung der Internetkompetenz in der Bevölkerung gestartet.

Gerade die frühe Kindheit ist eine besonders lernintensive Zeit, in der die Weichen für Bildungschancen und damit für Lebenschancen gestellt werden. Die Forschung zeigt, dass sich in der PC- und Internetnutzung von Kindern und Jugendlichen soziale Ungleichheiten spiegeln und sich diese verstärken (Kimpeler et al. 2007). Es ist daher dringend erforderlich, dass die Entwicklung der IT- und Medienkompetenz bereits in die vorschulische Grundbildung integriert wird.

Zu empfehlen ist ferner die Förderung zielgruppenspezifischer E-Learning-Angebote für Kinder, ältere Menschen und Zielgruppen, die bisher nur bedingt eigene IT-Erfahrungen machen konnten. Die Inhalte der Lernangebote können die Verbesserung der IT-Kompetenz selbst zum Ziel haben oder auch andere Lerninhalte vermitteln und dabei zugleich durch die webbasierte Lernform Medienkompetenz durch Praxis (Learning by doing) verbessern. Im Zuge der Förderung von E-Learning-Angeboten ist auch die Unterstützung von Entwicklungen im Bereich Serious Games anzuraten, da in der Nutzung von Online-Spielen zur Vermittlung von Lerninhalten pädagogische Zielsetzungen mit der Erhöhung der Medienkompetenz verknüpft werden können. Ebenso sollten auf Landesebene Forschungsaktivitäten im Bereich Open Educational Resources (OER) initiiert bzw. unterstützt werden. Diese Entwicklungen werden auf internationaler Ebene vorangetrieben und die Akteure der Bildungsforschung in Baden-Württemberg sollten ihre gute Ausgangssituation ausbauen, um mit eigenen Forschungsaktivitäten anschlussfähig bleiben zu können.

Ein Beispielprojekt zur Erhöhung der Akzeptanz und Nutzungskompetenz ist die Bürgerbeteiligungsplattform „VoicE“. In dem EU-Projekt wird die Nutzung des Internet für politische Kommunikation getestet. Auf der Internetseite „www.bw-voice.eu“ haben Bürger die Möglichkeit, im Rahmen von Foren, Blogs und Chats mit EU-Parlamentariern über aktuelle Verbraucherschutzthemen zu diskutieren. Es sind eine Reihe weiterer Förderprojekte denkbar, in denen unterschiedliche Zielgruppen in politische Informations- und Entscheidungsprozesse eingebunden werden können, z.B. Petitionssysteme, E-Konsultationen oder ein „Referendum“.

Petitionssysteme zur elektronischen Einreichung können um E-Petition-Wikis ("Pre-Petitioning" zur gemeinsamen Formulierung von Petitionen) ergänzt werden und so eine transparentere Gestaltung der parlamentarischen oder ministeriellen Entscheidungsprozesse im Petitionswesen ermöglichen. E-Konsultationen können von der Politik oder Verwaltung eingesetzt werden, wenn Entscheidungsprobleme bestehen und externer Input erwünscht ist. Sie können zudem die Funktion der Konsensbildung erfüllen. Ein „Referendum“ ist ein mehrstufiges Verfahren, um Präferenzen in einer Bevölkerung zu erfassen und ggf. zur Meinungsbildung beizutragen. Diese Maßnahme eignet sich vor allem bei besonders konflikthafter Themen auf kommunaler Ebene.

Weiterer Forschungsbedarf besteht zu den Einflussfaktoren für die Akzeptanz neuer IT in den Bereichen Ambient Assisted Living, IT-basierten Gesundheitsdienstleistungen und Internet-Fernsehen. Es geht um die Analyse der Gefahr, dass sich Teile der Bevölkerung bewusst von neuen, vernetzten Medien abwenden, weil sie eine Informationsüberflutung, den Verlust ihrer Privatsphäre oder den Kontrollverlust durch automatisierte Systeme befürchten. Im FAZIT Szenariobericht wird darauf hingewiesen, dass die Verwirklichung des Ubiquitous Computing davon abhängt, welche Einstellungen die Menschen dazu entwickeln, d.h. ob sie akzeptieren oder ablehnen, dass es vielfältige vernetzte und über Sensoren gesteuerte Anwendungen gibt, Location Based Services weit verbreitet sind und viele Anwendungen auf einer ständig sendenden und empfangenden „digitalen Aura“ basieren (siehe Beckert et al. 2008: 48-60).

Die Maßnahmen zur Förderung der Kenntnis, Akzeptanz und Anwendungskompetenz sollten auf die jeweiligen Nutzungskontexte, den Reifegrad der Technologie und vorhandene Akzeptanzbarrieren abgestellt sein. Entsprechend sollten in Entwicklungsumgebungen unter Einbeziehung der Endnutzer Usability- und Akzeptanztests erfolgen, an denen sich dann notwendige öffentlichkeitswirksame Kommunikationsmaßnahmen orientieren.

Maßnahmen für den Verbraucher- und Datenschutz im Bereich IT, die von Bundesseite verantwortet werden, können konstruktiv vom Land begleitet und ggf. mit Bundesratsinitiativen konkretisiert werden. So sind Informationskampagnen zu empfehlen, die zur Erhöhung der Transparenz und zur Vertrauensbildung zwischen Online-Anbietern und Nachfragern beitragen. Anbieter können gemeinsame Codes of Conduct entwickeln, in denen sie sich zu einem vertraulichen Umgang mit Daten und Informationen verpflichten.

Diese öffentlichkeitswirksamen Kommunikationsaktivitäten sollten für unterschiedliche Zielgruppen entwickelt und umgesetzt werden. Hierzu gehört die Aufklärung über Gefahren und Probleme des Datenschutzes, des Missbrauchs vertraulicher Informationen und Zugangsdaten sowie die Vermittlung eines sachgemäßen Umgangs mit entsprechenden Online-Angeboten. Ziel ist die Sensibilisierung der Nutzer für den richtigen Umgang mit frei zugänglichen und damit dem Missbrauch offen stehenden persönlichen Informationen in Online-Foren, Communities oder beim Online-Shopping.

In Zusammenhang mit der Always-on-Gesellschaft wird die Trennung bzw. Verknüpfung von Berufs- und Privatleben bei medialer Erreichbarkeit, Telearbeit oder virtueller Kooperationsformen diskutiert. Hier besteht noch Forschungsbedarf über die positiven und negativen Auswirkungen auf die Lebensqualität durch die ständige Erreichbarkeit und die Bedarfe an Infrastruktur, z.B. für die Kinderbetreuung. Auf der Basis können dann neue Konzepte zur besseren Vereinbarkeit von Familie und Beruf entwickelt und umgesetzt werden.

Auch für die Zukunft ist mit einem hohen IT-Fachkräftemangel – quer in allen Branchen – zu rechnen. Im Bereich der beruflichen Ausbildung und Hochschulbildung gilt es zum einen, die IT-Kompetenz als Schlüsselkompetenz stärker in den Bildungsinhalten zu verankern. Zum anderen sollten Informationskampagnen gemeinsam mit Branchenverbänden initiiert werden, in denen konkret für technik- und IT-orientierte Ausbildungs- und Studiengänge geworben wird (siehe auch Aktionsfeld 6: FuE-Wissenstransfer).

### **Maßnahmen Aktionsfeld 3: IT- und Medienkompetenz und Akzeptanz fördern**

- Entwicklung einer alltagsrelevanten IT- und Medienkompetenz in die vorschulische Grundbildung integrieren
- E-Learning-Angebote für Kinder, ältere Menschen und Zielgruppen entwickeln, die bisher nur wenige eigene IT-Erfahrungen sammeln konnten
- Erforschung der Einsatzpotenziale und Entwicklung im Bereich Open Educational Resources (OER) und Serious Games fördern
- Projekte im Bereich E-Participation und E-Konsultationen fördern
- Forschungsprojekte zur Analyse von Technikakzeptanz und Kenntnisstand über neue Anwendungen fördern (z.B. Ambient Assisted Living, IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen, E-Energy, TV-Internet-Konvergenz, mobile Internetnutzung und Ubiquitous Computing)
- Standardisierungs- und Normungsprozesse der Industrie im Bereich AAL unterstützen, da Qualitätsstandards die Akzeptanz erleichtern
- Informationskampagnen initiieren, die zur Erhöhung der Transparenz und zur Vertrauensbildung beitragen (auch in Kooperation mit der Industrie, z.B. in Bereichen RFID und AAL)
- Codes of Conduct von Anbietern / Anbietergruppen unterstützen, ggf. Anreize schaffen
- Über Gefahren und Probleme des Datenschutzes und des Missbrauchs vertraulicher Informationen und Zugangsdaten aufklären sowie einen sachgemäßen Umgang mit entsprechenden Online-Angeboten vermitteln, z.B. in Informationskampagnen in Kooperation mit der IT-Industrie
- E-Government und die Digitalisierung öffentlicher Informations- und Medienangebote – da ein Standortvorteil – voranbringen und öffentlichkeitswirksam begleiten
- Branchenübergreifende Schulungsangebote für die berufliche Weiterbildung im Bereich E-Business
- Einführung von IT-Qualitäts- und Sicherheitsstandards für Anwenderbranchen unterstützen
- Auswirkungen der Always-on-Gesellschaft auf die Work-Life-Balance, Vereinbarkeit von Familie und Beruf und selbstbestimmtes Leben im Alter erforschen (Lebensqualität als Standortfaktor)

## **Aktionsfeld 4: Internationalisierung der IT-Branchen unterstützen**

Aufträge ausländischer Kunden und internationale Geschäftsbeziehungen sind Bestandteile einer erfolgreichen Wachstumsstrategie. Sie sind zudem zur Positionierung als Outsourcing-Dienstleister für Kunden vor Ort von Vorteil. Die IT-Unternehmen in Baden-Württemberg sind führend insbesondere in der kundenspezifischen Anpassung von Software für traditionelle Branchen, bei der effizienten Programmierung von eingebetteten Systemen und bei der Erstellung innovativer Internet-Services. Was im Bereich der Unternehmenssoftware als Standort-Defizit identifiziert wurde, lässt sich auch auf andere IT-Produkte und -Dienste übertragen: Die Aktivitäten der Unternehmen sind noch zu stark auf Kunden aus traditionellen Branchen im Land ausgerichtet und noch zu wenig auf die Erfordernisse des internationalen Marktes. Bisher regional ausgerichtete IT-Unternehmen müssen ihren Kunden mittelfristig bei der Verlagerung von Produktions- und Geschäftsprozessen ins Ausland folgen, wenn sie weiter im Geschäft bleiben wollen. Hier sind Informations-, Networking- und Unterstützungsmaßnahmen des Landes hilfreich, z.B. Besuchsprogramme mit potenziellen Zielmärkten oder die Unterstützung bei der Teilnahme an Messen vor Ort.

Für KMUs ist es förderlich, wenn die eigenen Mitarbeiter Auslandserfahrung mitbringen, sich mit dortigen Märkten auskennen, dorthin Kontakte haben und mit den kulturellen und gesellschaftlichen Gegebenheiten vertraut sind. Das Land kann hier durch Hochschul- und Ausbildungsprogramme zur Förderung eines Auslandsaufenthalts und durch Stipendien ausländischer Praktikanten und Studierender unterstützen.

Die Nutzung europäischer Programme und Netzwerke durch Unternehmen kann durch Fördermaßnahmen und zusätzliche finanzielle Anreize gestärkt werden.

Konkrete erste Schritte auf ausländischen Märkten sollten stärker als bereits bisher durch Starthilfe des Landes gefördert werden.

### **Maßnahmen Aktionsfeld 4: Internationalisierung der IT-Branchen unterstützen**

- Informations-, Networking- und Unterstützungsmaßnahmen des Landes entwickeln und umsetzen (z.B. Besuchsprogramme, Teilnahme an Messen vor Ort, Starthilfe etc.)
- Förderung branchenspezifischer Marktanalysen für neue Zielmärkte
- Politische Flankierung strategischer Partnerschaften mit Zielmärkten
- Anreize und Förderung der Nutzung von EU-Programmen und Netzwerken durch Unternehmen aus Baden-Württemberg
- Mehr Programme zur Gewinnung ausländischer Spitzenkräfte, z.B. durch Austauschprogramme



## **Aktionsfeld 5: Entwicklung konvergenter Medienangebote fördern**

Während eine Internationalisierung der Märkte und Kooperation mit Anwendern für die IT-Branche von hoher strategischer Bedeutung ist, gilt für die Medienbranche, dass der Schwerpunkt der FuE-Aktivitäten auf neuen Anwendungen für konvergente Medien liegen sollte. In der FAZIT Szenario-Analyse wurde deutlich, dass für die Medienbranche im Land eine wichtige Herausforderung darin besteht, die vorhandenen Stärken in den Bereichen Print, Internet und Netze in das Zeitalter der Konvergenz zu übertragen (Beckert et al. 2008: 88). Es bedarf neuer Geschäftsmodelle für Medienanbieter im Bereich Open Content und Open Access, z.B. für Bildungsangebote. Dies bedeutet, dass die Politik Projekte unterstützen oder als Leit- bzw. Pilotprojekte initiieren sollte, bei denen neue Kombinationen von traditionellen Medien, interaktiven Medien und neuen Netztechnologien im Mittelpunkt stehen (vgl. Beckert et al. 2008: 88ff.; Beckert, Zoche 2006; Pohler et al. 2007). Ein derartiges Projekt ist z.B. die Clusterinitiative für die Kreativwirtschaft in Baden-Württemberg, die derzeit von der MFG Baden-Württemberg vorbereitet wird. Denkbar ist auch die Unterstützung von FuE-Leitprojekten zur Medienkonvergenz durch die Landesstiftung.

Die plattformunabhängige Content-Entwicklung sollte entlang der gesamten Wertschöpfungskette erfolgen und in Form von Verbundprojekten oder landesweiten Cluster-Initiativen gefördert werden. Unternehmen bzw. Selbständige der Creative Industries (Kreativwirtschaft) gelten hier als Schlüsselakteure, für deren Wachstum geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden müssen.

In dieses Aktionsfeld gehört auch die durch Entwicklungen des Web 2.0 und der Zunahme nutzergenerierter Online-Inhalte notwendige Anpassung des Urheberschutzes und des digitalen Rechtemanagements (DRM). Diese Entwicklung sollte auf Landesebene flankiert werden. Dabei gilt es, die Interessen der Nutzer mit den Interessen der Anbieter von Inhalten, vor allem KMUs, auszuloten. Der crossmediale Einsatz von Inhalten unter Einbeziehung von Serious Games als ein niederschwelliges Angebot von Medieninhalten könnte weitere Zielgruppen für Medieninhalte erschließen. Ein wichtiges Einsatzfeld wäre der Einsatz von medienübergreifenden E-Learning-Angeboten für bildungsfernere Zielgruppen. Hier bedarf es weiterer FuE-Aktivitäten und Fördermaßnahmen, die Medienanbieter und Technikentwickler zusammenbringen.

### **Maßnahmen Aktionsfeld 5: Entwicklung konvergenter Medienangebote fördern**

- Leit- bzw. Pilotprojekte für betroffene Branchen initiieren, die die gesamte Wertschöpfungskette der digitalen Content-Entwicklung und des Vertriebs umfassen und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle fördern
- FuE-Leitprojekte zur Medienkonvergenz als Kooperation von Hochschulen und Unternehmen fördern
- Entwicklung crossmedialer Angebote für E-Learning oder niederschwellige Medienangebote
- Flankierende Maßnahmen für den Interessensausgleich bei der Anpassung des Urheberschutzes, Digital Rights Management und Open-Content-Lizenzen auf bundes- und EU-Ebene unterstützen
- Die Creative Industries als Schlüsselbranchen für digitale Inhalte fördern

## **Aktionsfeld 6: Wissenstransfer von Forschung in neue Anwendungen stärken**

Im Bereich des Wissenstransfers, insbesondere von Ergebnissen der Forschung in konkrete Anwendungen und in klein- und mittelständische Unternehmen hinein, sind nach wie vor politische Unterstützungsmaßnahmen erforderlich. Die FAZIT Untersuchungen haben Defizite in der Nutzung des bestehenden Transferangebots aufgezeigt, die von mangelnder Kommunikation von Forschungsergebnissen an die Unternehmen (z.B. im Bereich Semantic Web), bis zu geringem Kenntnisstand und Interesse in KMUs (z.B. für Unternehmenssoftware und eingebettete Systeme) reichen.

Entsprechende Maßnahmen müssen sich dabei auf die Eigenlogiken der verschiedenen FuE-Bereiche einlassen, d.h. sie sollten den Besonderheiten des Anwendungsfeldes und seiner Akteure Rechnung tragen. Wie Ergebnisse aus der IT-Forschung schneller in marktfähige Produkte überführt werden können, untersucht derzeit das EU-Projekt FITT ([fitt-for-innovation.eu](http://fitt-for-innovation.eu)). Entwickelt werden unter anderem ein Ratgeber mit konkreter Hilfestellung für die vielfältigen Transfer-Aufgaben sowie ein überregionales Trainingsprogramm für Beratungsstellen.

Es geht nicht um einen Wissenstransfer in nur eine Richtung, sondern um den Austausch zwischen akademischer sowie angewandter Forschung und den Unternehmen im Land. Ziel könnte eine Zukunft sein, die in den FAZIT Szenarien folgendermaßen beschrieben wird: „Im Jahr 2020 werden in Baden-Württemberg vielfältige Instrumente eingesetzt (Forschungsk Kooperationen, Personalaustausch, Sponsoring, private Stipendien usw.), um einen erfolgreichen Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Unternehmen zu gewährleisten. Vorurteile über den jeweils anderen Bereich konnten abgebaut werden. Sowohl große Unternehmen als auch KMU engagieren sich im akademischen Bereich und betreiben aktive Nachwuchsförderung. Die Qualität von Forschung und Lehre ist hoch und die Ausbildungsprofile sind an die Anforderungen des Arbeits- und Wissenschaftsmarktes angepasst“ (Beckert et al. 2008: 106 f.).

Um diesen Zustand zu erreichen, müssen weitere Maßnahmen entwickelt werden, die an jene anknüpfen sollten, die es heute bereits gibt. Das Heidelberger Innovationsforum bietet IT-Forschern und Unternehmen eine Plattform für den Transfer marktnaher Forschung, auf der sie gezielt zusammengeführt werden. Damit werden Wissenschaftler-Coaching und Networking zum Zweck des Technologietransfers miteinander kombiniert. Die Landesregierung kann den Prozess moderierend vorantreiben. Wichtig ist, dass der Wissenstransfer zwischen „Elite“-Forschungseinrichtungen und den übrigen Hochschulen und Weiterbildungseinrichtungen im Zuge der weiteren Ausdifferenzierung des Hochschulsystems weiterhin gewährleistet wird. Hinzu kommen Fördermaßnahmen zur Anregung und Unterstützung von Unternehmensgründungen im Bereich wissensintensiver Dienstleistungen, vor allem in Kooperation mit Hochschulen und Gründerzentren. Konkret wäre die Begleitung und das Coaching von Start-Ups zu empfehlen.

Die IT- und Medienunternehmen – aber auch die Anwenderbranchen – werden auch in Zukunft einen IT-Fachkräftemangel beklagen. Die Entwicklung technischer Lösungen erfordert eine hohe Praxisorientierung in der akademischen Ausbildung. Hier sind Initiativen wie das des Intralogistik-Netzwerks Baden-Württemberg hervorzuheben, die in Koordination der akademischen und beruflichen Ausbildungsziele neue Ausbildungsgänge initiieren konnte.

Ein Ergebnis der dritten FAZIT Delphi-Studie ist, dass Quanten-Computing eine der Schlüsseltechnologien der Zukunft ist. Hier wäre die Förderung von Grundlagenforschung und die Analyse der Einsatzpotenziale sinnvoll, die in einer späteren Phase dann Grundstein für eine anwendungsorientierte Forschung sein kann. Entsprechend sollten frühzeitig Vordenker aus dem Anwendungsbereich involviert und eine Vernetzung mit internationalen Aktivitäten gefördert werden.

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 6: Wissenstransfer von Forschung in neue Anwendungen stärken**

- Forschungsk Kooperationen und Personalaustausch zwischen IT-Anbietern und Anwendern unterstützen
- Ausbildungsprofile und Ausbildungsgänge entsprechend der Anforderungen aus den Unternehmen und aus der Forschung und Wissenschaft anpassen
- Neue Anreize für unternehmerisches Engagement in der Ausbildung entwickeln
- IT-Kompetenz als Querschnittskompetenz in Ausbildungsziele integrieren
- Unternehmensgründungen für wissensintensive Dienstleistungen in Kooperation mit Hochschulen, Gründerzentren und Kapitalgebern fördern
- Begleitung und Coaching von Start-Ups
- Grundlagenforschung zu Quanten-Computing fördern
- Maßnahmen zur Unterstützung des Wissenstransfers zwischen „Elite“-Hochschulen und den übrigen Forschungseinrichtungen und Hochschulen fördern

#### **Aktionsfeld 7: Living Labs initiieren und fördern**

In der wissensbasierten Wirtschaft sind kontinuierliche Lernprozesse für Unternehmen, Regionen und Bundesländer notwendig, um den ständigen Wandel erfolgreich zu bewältigen. Mit Living Labs, in denen die verschiedenen Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Landeseinrichtungen kontinuierlich ihre Kenntnisse und Fähigkeiten austauschen und erweitern, werden Lernprozesse optimiert. Dies ermöglicht nachhaltiges Wachstum, eine verbesserte Wissensbasis und gemeinsam geteilte Erfahrungen.

Verstanden werden können Living Labs als Lernkorridore, die dem kollektiven Wissensgewinn und der Vernetzung von Forschung und Wirtschaft dienen. In Form von Wissensräumen oder Denkwerkstätten, aber auch durch die Vergabe von praxisnahen Dissertationen und Studienarbeiten kann das Wissenskapital des IT- und Medienstandorts Baden-Württemberg gewinnbringend erhöht werden. Wesentliche Elemente von Living Labs bilden neben den FuE-Kollaborationen und wissenschaftlichen Arbeiten die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Landeseinrichtungen bzw. Technologie-Initiativen und der Transfer der in den Laboren gewonnenen Forschungsergebnisse.

Living Labs stellen einen innovativen Ansatz im Bereich Forschung und Entwicklung dar, bei dem die Einbindung der gesamten Wertschöpfungskette, inklusive Nutzer und Einbettung neuer Technologien in Alltagssituationen, im Mittelpunkt stehen. Dabei werden Prototypen eingesetzt, die von den Nutzern getestet, auf verschiedene Arten verwendet und evtl. weiterentwickelt werden. Beispiele für bestehende Living Labs sind das T-City-Projekt der Deutschen Telekom in Friedrichshafen, bei dem es um neuartige Ultra-High-Speed-Anwendungen und mobile Dienste für Endnutzer geht, oder das Virtual Dimension Center in Fellbach, bei dem die digitale Produktentwicklung und der Einsatz von VR-Anwendungen unter Real-Life-Bedingungen im professionellen Umfeld getestet werden.

Living Labs werden von Unternehmen und Forschungseinrichtungen betrieben und integrieren aktive Konsumenten in die FuE-Prozesse. Ihre Entstehung bedarf einer Initiative und einer übergeordneten Koordination, die ähnlich wie Infrastrukturaufgaben nicht vollständig von Einzelunternehmen übernommen werden können. Die Landespolitik könnte hier in der Rolle des Moderators die ansässigen IT-Unternehmen zur Konzipierung von Pilotanwendungen zusammenbringen, welche dann in Living Labs getestet und weiterentwickelt werden könnten.

Die Initiierung von Living Labs und vergleichbaren Kompetenzzentren schärft das Profil des Standorts als Lead-Markt für innovative IT-Anwendungen. Ein Living Lab für mobile digitale Assistenten (MDA) wäre ein Beispiel für einen Forschungs- und Entwicklungsbereich, der die gesamte Wertschöpfungskette und eine Reihe unterschiedlichster Anwenderbranchen in ein Projekt einbinden könnte. Eine Förderung dieser Art nutzt sowohl die Entwicklung von Innovationen, als auch deren Umsetzung in Beschäftigung, Vermarktung und Einsatz zur Generierung neuer Innovationen. Für alle in der FAZIT Roadmap beschriebenen Aktionsfelder gilt, dass sie in einem Living Lab integriert umgesetzt werden können.

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 7: Living Labs initiieren und fördern**

- Initiierung und Förderung von Living Labs unter verstärkter Einbindung von KMUs, in denen sich Wissenschaft, Wirtschaft und Landeseinrichtungen vernetzen, an kollektiven Forschungszielen arbeiten und gemeinsame Wissensräume schaffen
- Anschubfinanzierung von Living Labs
- Förderung von wissenschaftlicher Begleitung, um den Erfahrungsaustausch und gemeinsame Herausforderungen und Potenziale strategisch anzugehen
- Bestehende Netzwerke und Kooperationen als Living Labs weiter fördern

## **Aktionsfeld 8: Talente und Ideen gewinnen im globalen Wettbewerb**

Baden-Württemberg befindet sich in einem weltweiten Wettbewerb um die besten Talente und Fachkräfte. FAZIT hat in seinen Schwerpunktstudien den Fachkräftemangel als zentrale Herausforderung für die Marktdurchdringung einzelner Technologien identifiziert. Ein Fachkräftemangel besteht momentan in den Technologiebranchen, aber auch in Anwenderbranchen. Die BITKOM-Studie „Standortnachteil Fachkräftemangel“ kommt für die IKT-Branchen zu dem Ergebnis, dass es in der deutschen Wirtschaft insgesamt mindestens 43.000 offene IKT-Stellen gibt. Anfang 2007 waren es noch ca. 37.000 offene Stellen (BITKOM, 2007). Nach Berechnungen des Instituts der deutschen Wirtschaft fehlen allein in Baden-Württemberg 12.000 Ingenieure. Am stärksten betroffen ist der Maschinenbau, gefolgt von der Elektroindustrie.

Wissensintensivierung und Internationalisierung regionaler Ökonomien zeigen zudem, dass der wirtschaftliche Erfolg eines Landes in Zukunft weniger durch die „natürlichen“ Faktoren bestimmt ist. Entscheidend für die ökonomische Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit scheint vielmehr zu sein, ob es gelingt, ein innovatives, global ausgerichtetes Umfeld und auch Plätze zu schaffen, in denen Talente gefördert werden, Ideen entstehen, Wissen ausgetauscht und produktiv umgesetzt werden kann. Dabei bietet es sich an, erfolgreiche, bestehende Förderprogramme des Landes wie das Karl-Steinbuch-Stipendium fortzuführen bzw. weiterzuentwickeln. Die Wachstumsmotoren Kreativität und Wissen funktionieren dann, wenn ausreichend hoch qualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung stehen und eine adäquate Forschungsinfrastruktur vorhanden ist (vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2007). Innovative Modelle zur Förderung von Talenten sind gefragt – so gehen die Dualen Hochschulen mit ihrer praxisnahen Gestaltung der Ausbildung bereits in die richtige Richtung. Die Vermittlung von Fachkräften, z.B. durch eine stärkere Vernetzung von Unternehmen mit Ausbildungseinrichtungen, kann weitere Lösungsansätze hierzu bieten.

Im Bereich der beruflichen Ausbildung und Hochschulbildung sollte die IT-Kompetenz als Schlüsselkompetenz stärker in den Bildungsinhalten verankert werden. So ist auf Seite der Anwenderbranchen der Ausbau IT-intensiver, praxisbezogener Module in Studiengängen für Betriebswirte und Ingenieure hilfreich, um zukünftigen Entscheidern eine Grundkompetenz für die Einsatzmöglichkeiten von IT in Betriebs- und Geschäftsprozessen zu vermitteln. Auch Recruiting-Programme, die als direkte Kooperation von Hochschulen und Unternehmen ablaufen, wie z.B. Catch-the-Job, sollten gefördert und institutionalisiert werden, um den Talenten Anreize zu geben, auch nach ihrer Ausbildung am Standort zu bleiben.

Die intelligente Bewerbung (auch neuer) technik- und IT-orientierter Ausbildungs- und Studiengänge sollte sich verstärkt auch an ausländische Interessenten richten, da der internationale Bildungsmarkt hoch dynamisch ist und in Zukunft der Anteil der Bildungsnachfrager aus den BRIC-Staaten stark zunimmt. Das Land sollte ausländischen Spitzenkräften Möglichkeiten bieten, ihre Kompetenz am Standort einzubringen, und gleichermaßen baden-württembergischen Talenten Chancen bieten, im Ausland wertvolle Erfahrungen und Kenntnisse zu sammeln. Hochschul- und Ausbildungsprogrammen zur Förderung eines Auslandsaufenthalts und Stipendien für ausländische Praktikanten und Studierende sind hier geeignete Unterstützungsmaßnahmen.

#### **Maßnahmen Aktionsfeld 8: Talente und Ideen gewinnen im globalen Wettbewerb**

- Identifikation und gezielte Förderung von herausragenden Talenten für die IT- und Medienbranche z.B. durch Stipendien
- Hochschul-Austauschprogramme, hochschulnahe Recruiting-Programme als Kooperation von Unternehmen und Hochschulen fördern und institutionalisieren (z.B. Catch-the-Job, Sponsoring)
- IT-praxisbezogene Module für Studiengänge entwickeln (z.B. zu Embedded Systems, IT-basierte Geschäftsprozesse)
- Kommunikationsmaßnahmen für IT- und technikbezogene Ausbildungs- und Studiengänge im Land starten, auch für internationale Studenten / Auszubildende
- Aufbau internationaler Kooperationen, um Talente für den Standort zu gewinnen
- Unterstützung der Mobilität der Auszubildenden und Studierenden des Landes

### **8.3 Schlussbemerkung**

Ausgehend von der Erkenntnis, dass Innovationen und neue Märkte wesentliche Faktoren im Wettbewerb der Regionen sind und den Erhalt und die Schaffung von Arbeitsplätzen sichern, wurden im Forschungsprojekt FAZIT neue Märkte für innovative Informationstechnologien und Medien identifiziert. Für folgende IT-Anwendungsbereiche wird besonderes Zukunftspotenzial gesehen: IT-Outsourcing und Business Process Outsourcing (BPO), E-Business, Social Software, IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen, Intralogistik, IT-basierte Öko-Effizienz, Unternehmenssoftware, Embedded Systems, Simulation und Visualisierung in der Produktentwicklung, Semantische Technologien im Wissensmanagement, Sicherheit durch IT, Ambient Assisted Living, Open Content und Open Access.

In diesen Anwendungsbereichen kann die Impulsfunktion und Dynamik der IT-Entwicklung auch in Zukunft für die Wettbewerbsfähigkeit des Landes genutzt werden, indem FuE-Kooperationen und neue Geschäftsmodelle an den Schnittstellen zwischen den IT-Anwenderbranchen und den IT-Anbietern entstehen. Für den Ausbau der Schnittstellen und die Schwerpunktsetzung der FuE-Aktivitäten können sowohl die FAZIT Potenzialanalysen zu neuen Anwendungsbereichen als auch die FAZIT Foresight-Analysen zu zukünftigen Informationstechnologien eine wichtige Entscheidungsgrundlage sein. Insbesondere die Szenarien und die FAZIT Roadmap für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg geben Hinweise auf die zentralen Herausforderungen und neue Wege der Potenzialnutzung für die unterschiedlichen Akteure am Standort.

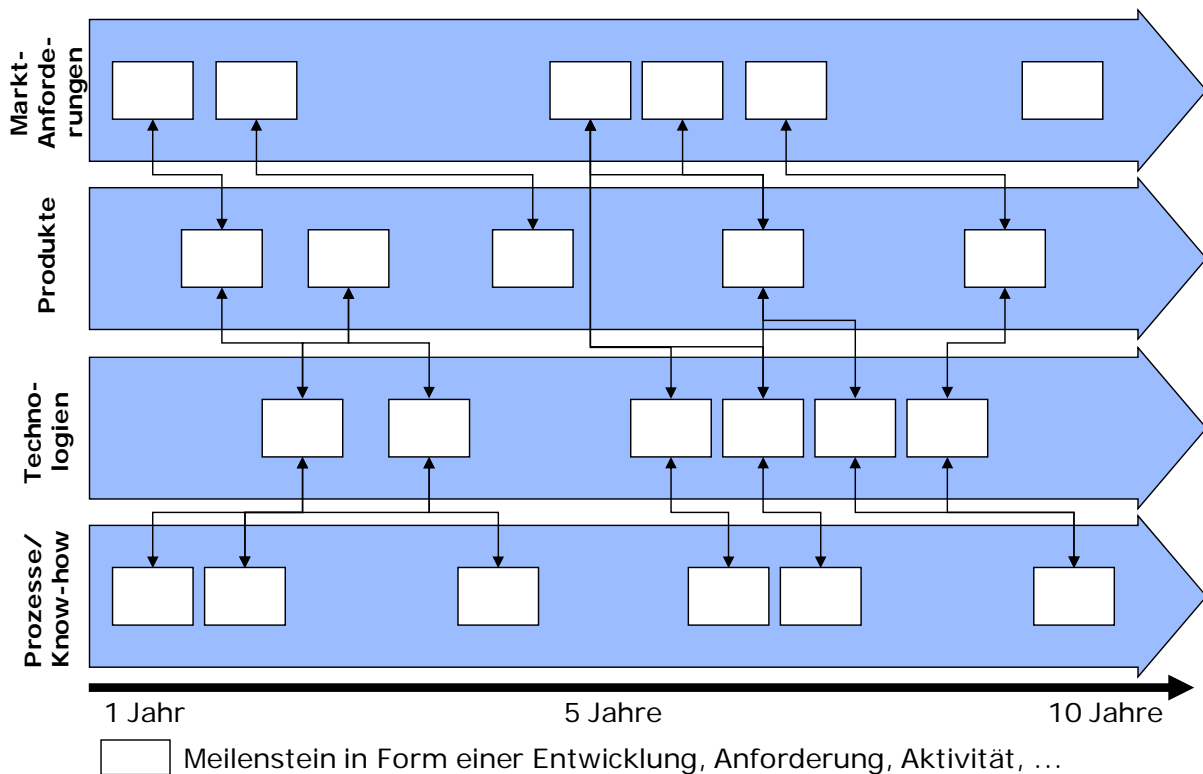
Der Roadmap-Prozess für den IT- und Medienstandort Baden-Württemberg auf der Basis der FAZIT Ergebnisse hat ergeben, dass es acht Aktionsfelder gibt, die prioritär in Angriff genommen werden sollten. Wie eingangs ausgeführt, obliegt die Entwicklung einer Reihenfolge für die Konkretisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen den jeweiligen Akteuren. Zusätzlich ist ein Leitfaden zur Umsetzung eines FAZIT Roadmap-Prozesses für KMU entwickelt worden, der im nachfolgenden Kapitel vorgestellt wird.

## 9. Schritt 5: FAZIT Roadmap-Leitfaden für KMU

Auch Unternehmen, vor allem KMU, können die frei zugänglichen FAZIT Studien für ihre (Innovations-)Strategieentwicklung nutzen. Die Studien verhelfen zu einem Überblick zukünftiger Trends, in die sich ein Unternehmen mit seinen Produkten und Diensten einordnen kann. Die drei Delphi-Studien und die Szenario-Analyse, die in der FAZIT Schriftenreihe erschienen sind, eröffnen interessante Ausblicke auf die IT- und Kommunikationswelt von morgen.

Die Entwicklung eigener Szenarien und einer Roadmap (Abb. 21) kann in Unternehmen im Rahmen eines zweitägigen Workshops leicht realisiert werden, an dem nicht mehr als zehn Mitarbeiter aus den relevanten Abteilungen teilnehmen sollten. Verschiedene Kreativitätstechniken, ein kompetenter externer Moderator und ggf. eine Szenario-Software können zum Einsatz kommen. Ein solcher Workshop ist mit einem Budget von etwa 10.000 Euro realisierbar.

Abbildung 21: Beispiel für eine FAZIT Unternehmens-Roadmap

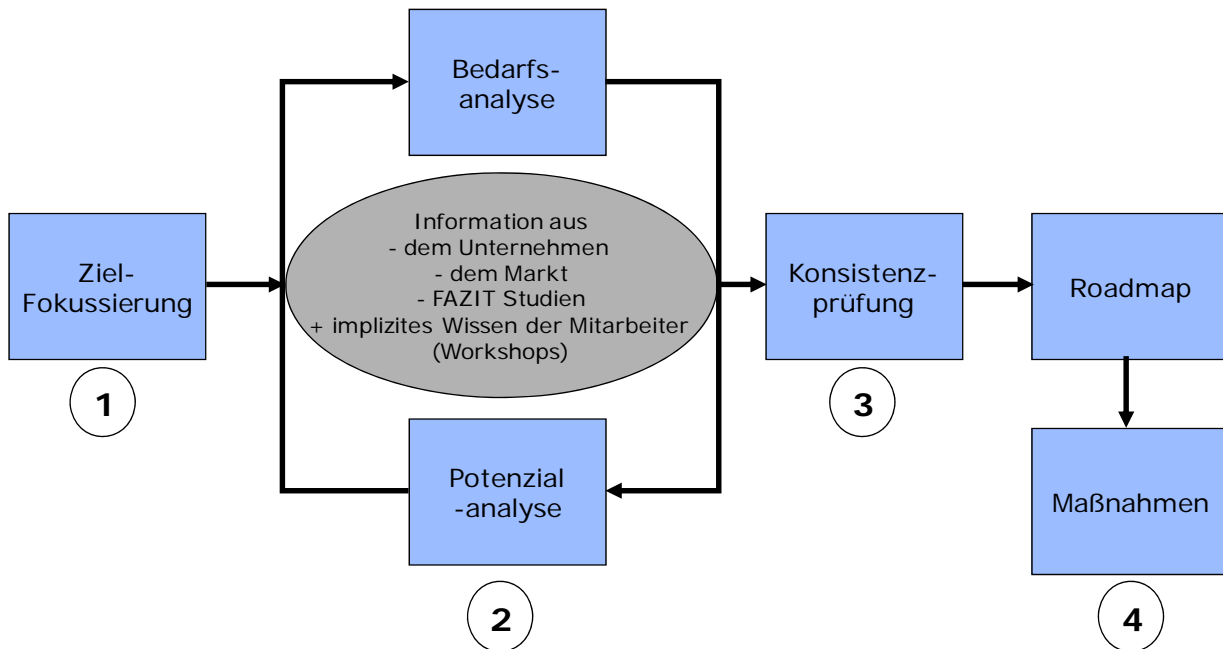


Quelle: Fraunhofer ISI



## In vier Schritten zur FAZIT Roadmap für das eigene Unternehmen

Abbildung 22: FAZIT Roadmap – Vorgehen in 4 Schritten



Quelle: Fraunhofer ISI

### Schritt 1: Fokussierung auf die eigene Zukunftsfähigkeit durch IT-basierte Innovationen

- Für welche Aufgaben und Prozesse ist der Einsatz von IT und IT-basierten Anwendungen in meinem Unternehmen hilfreich? → Handlungsfeld und Betrachtungsobjekte der Roadmap

**Beispiel:** Web 2.0 und Social Software

Ein Unternehmen der Verlagsbranche interessiert sich für Geschäftspotenziale durch Social Software in den kommenden 10 Jahren. Der Einsatz von Social Software ist das Handlungsfeld. Anwendungen wie Wikis, Podcasts, Blogs etc. sind Betrachtungsobjekte.

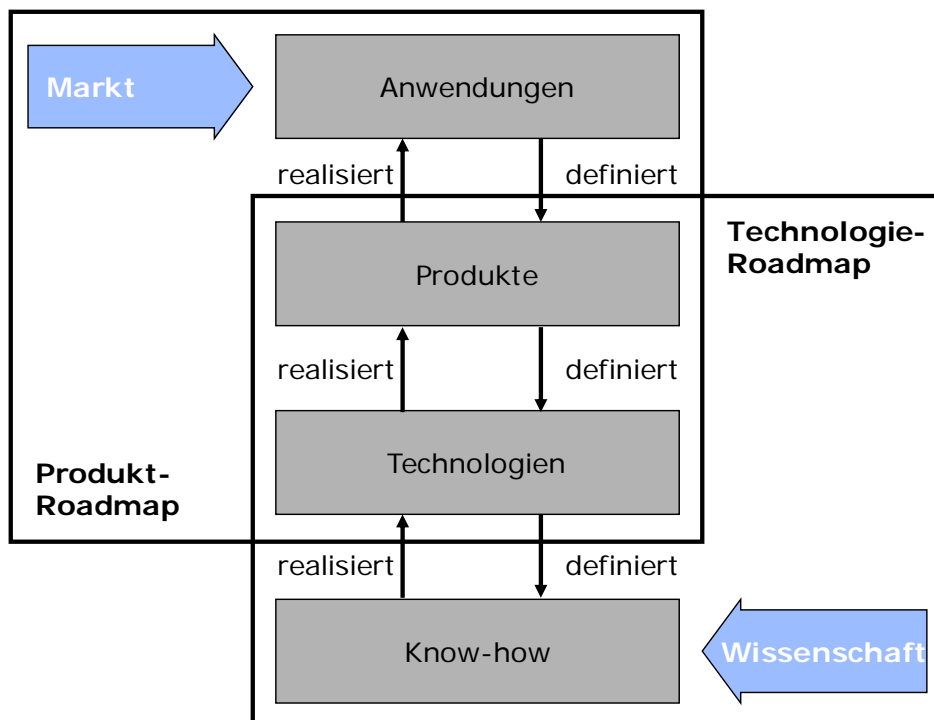
- Gibt es bereits Pläne und Dokumente in meinem Unternehmen, die beschreiben, wie die Entwicklungen des Unternehmens, der Produkte, Kunden und Märkte in diesem Handlungsfeld in den nächsten 5 bis 20 Jahren aussehen können? → Input für Schritt 2
- Welche Zeitachse ist für die Roadmap sinnvoll? (Empfehlung 3 bis max. 10 Jahre)
- Kernteam für das Roadmapping bilden (2-3 Mitarbeiter)
- Ziele, Methoden und Zeitplan abstimmen

- Projektteam für Roadmapping bilden (Mitarbeiter der relevanten Funktionsbereiche wie Produktentwicklung, Produktion, Marketing, Vertrieb, Business Development)
- Kompetenzen und Aufgaben im Kernteam zuordnen
- Mitarbeiter informieren (kurzfristiges Ziel: Transparenz, langfristiges Ziel: vorausschauendes Denken und Handeln)
- Workshops für Phasen 2 und 3 planen

## Schritt 2: Informieren – Bedarfsanalyse, Vorausschau, Potenzialanalyse

- Informationen sammeln: FAZIT Schwerpunktstudien, FAZIT Technologie-Roadmaps, unternehmenseigene Informationen, Wissen der eigenen Mitarbeiter
- Bedarfe und Potenziale für das Unternehmen erkennen und festhalten, dabei Ziele und Strategien des Unternehmens berücksichtigen (Abb. 23)
- Ggf. Workshops durchführen, auch mit Externen (Stichwort „Open Innovation“), um Betrachtungsobjekte und mögliche Einflussfaktoren zu bestimmen.

Abbildung 23: Bedarfsanalyse



Quelle: Specht/Behrens (2008): Strategische Planung mit Roadmaps. In: Möhrle/Isenmann (Hrsg.): Technologie-Roadmapping, 2008: 152, Darstellung Fraunhofer ISI

### Schritt 3: Konsistenzprüfung und Entwicklung von Handlungsoptionen

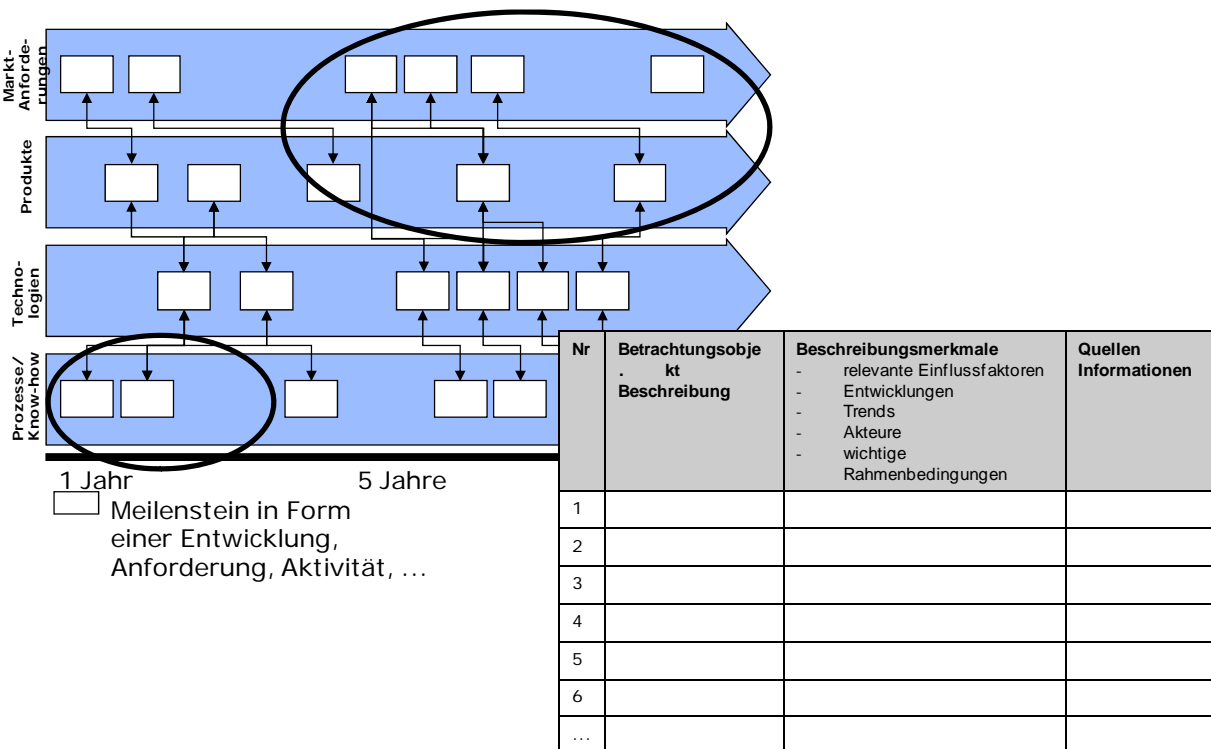
Workshop zur Konsistenzprüfung der Analysen:

- Betrachtungsobjekte und Einflussfaktoren gemeinsam mit externen Experten auf Plausibilität prüfen
- Passfähigkeit der Entwicklungen mit bestehenden Strategien prüfen (Aufgabe der Unternehmensleitung)
- Zusammenhänge zu laufenden Entwicklungen, Aktivitäten und Projekten herstellen

### Schritt 4: Roadmap-Erstellung

- Alle Ergebnisse in Form einer Roadmap zusammenführen (Abb. 24)
- Strategische Maßnahmen ableiten (Aufgabe der Unternehmensleitung)
- Einen kontinuierlichen Foresight-Prozess und regelmäßige Anpassungen der Roadmap installieren

Abbildung 24: FAZIT Roadmap für das Unternehmen



Quelle: Fraunhofer ISI

## Literatur

- Allweyer, T.; Besthorn, T.; Schaaf, J. (2004): Economics - Digitale Ökonomie und struktureller Wandel. IT-Outsourcing: Zwischen Hungerkur und Nouvelle Cuisine, Frank, H.-J. (Hrsg.), Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research. Online: [http://www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD0000000000073793.pdf](http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000073793.pdf) (Stand: 29.10.2008).
- Baier, E. (2007): Marktpotenziale IT-basierter Gesundheitsdienstleistungen. Eine Studie am Beispiel des Standorts Baden-Württemberg, FAZIT Forschungsbericht / Band 7, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Baier, E. (2008): Semantische Technologien in Wissensmanagementlösungen. Einsatzpotenziale für den Mittelstand, FAZIT Forschungsbericht / Band 13, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Beckert, B.; Goluchowitz, K.; Kimpeler, S. (2008): Die IT- und Medienwelt in Baden-Württemberg im Jahr 2020. Vier Basisszenarien, FAZIT Forschungsbericht / Band 15, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Beckert, B.; Zoche, P. (2006): Sechs Schritte zur Digitalisierung des deutschen Kabelfernsehnetzes - Entscheidungspunkte im Umstellungsszenario. In: MedienWirtschaft, 4, S. 30-44.
- Bertschek, I.; Engelstätter, B.; Müller, B.; Ohnemus, J.; Vogelmann, T. (2008a): Unternehmenssoftware und Eingebettete Systeme. Unternehmensbefragung Herbst/Winter 2007 in Baden-Württemberg, FAZIT Forschungsbericht / Band 11, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Bertschek, I.; Müller, B.; Ohnemus, J.; Schleife, K. (2006a): IT-Outsourcing, Internationalisierung und flexible Arbeitsorganisation: Strategien im Zeitalter der Globalisierung, FAZIT Forschungsbericht / Band 2, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Bertschek, I.; Müller, B.; Ohnemus, J.; Schleife, K.; Schmidt, T. (2006b): E-Business in Baden-Württemberg. Unternehmensbefragung im Juni/Juli 2006, FAZIT Forschungsbericht / Band 4, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Bertschek, I.; Schleife, K.; Ohnemus, J. (2008b): Auslagerung von Geschäftsprozessen (BPO). Unternehmensbefragung Sommer 2008 in Baden-Württemberg, FAZIT Forschungsbericht / Band 18, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Bertschek, I.; Döbler, T. (2005): Open Source Software und IT-Sicherheit, FAZIT Forschungsbericht / Band 1: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- BITKOM (Hrsg.): Standortnachteil Fachkräftemangel: Fakten und Lösungsansätze. Berlin, 2007.
- Bonnet, P.; Hofmann, J. (2002): Virtuelle Wertschöpfung und Standortpolitik. Gutachten für die Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn: FES Library, online. Online: <http://library.fes.de/fulltext/stabsabteilung/01335toc.htm> (Stand: 03.06.2008).

- Braczyk, H.J.; Cooke, P.; Heidenreich, M. (1998): Regional innovation systems: The role of governances in a globalized world: UCL Press, London.
- Chesbrough, H. (2006): Open Innovation - Researching a New Paradigm, New York: Oxford University Press Inc.
- Conceicao, P.; Heitor, M.V.; Lundvall, B.A. (2003): Innovation, competence building, and social cohesion in Europe: Towards a learning society, New horizons in the economics of innovation: Elgar Publ. Ltd., Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA.
- Cooke, P. (1998): Regional systems of innovation: an evolutionary perspective. In: Environment & planning / A, 30 (9), S. 1563-1584.
- Cuhls, K.; Kimpeler, S. (2008): Delphi-Report: Zukünftige Informations- und Kommunikationstechniken, FAZIT Forschungsbericht / Band 10, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Cuhls, K. (2008): Methoden der Technikvorausschau - eine internationale Übersicht, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Cuhls, K.; von Oertzen, J.; Kimpeler, S. (2007): Zukünftige Informationstechnologie für den Gesundheitsbereich, FAZIT Forschungsbericht / Band 6, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Da Costa, O.; Boden, M.; Punie, Y.; Zappacosta, M. (2003): Science and Technology Roadmapping from Industry to Public Policy In: The IPTS Report 73. S. 27-32.
- Da Costa, O.; Warnke, P.; Cagnin, C.; Scapolo, F. (2008): The Impact of Foresight on Policy-Making: Insights from the FORLEARN Mutual Learning Process, Seville: Institute for Prospective Technological Studies, IPTS.
- Djellal, F.; Gallouj, F. (2001): Patterns of innovation organisation in service firms: Postal survey results and theoretical models. In: Science and public policy, 28 (2), S. 57-67.
- Djellal, F.; Gallouj, F. (2008): A model for analysing the innovation dynamic in services: the case of 'assembled' services. In: International journal of services technology and management, 9 (3/4), S. 285-304.
- Döbler, T. (2007): Potenziale von Social Software, FAZIT Forschungsbericht / Band 5, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Döbler, T. (2008): Simulation und Visualisierung in der Produktentwicklung, FAZIT Forschungsbericht / Band 12, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Döbler, T.; Haasis, K. (2007): Informations- und Medienwirtschaft in Baden-Württemberg: MFG Baden-Württemberg.
- Ducatel, K.; Tübke, A.; Gavigan, J.; Moncada-Paterna-Castello, P. (2001): Strategic policy intelligence: Current trends, the state of play and perspectives, EUR 20137 EN, IPTS Technical report Series, Brussels: European Commission.

- Edquist, C.; McKelvey, M. (2000a): Systems of innovation. Growth, competitiveness and employment. Vol. 1, An Elgar reference collection: Elgar Publ. Ltd, Cheltenham, UK, Northampton, MA.
- Edquist, C.; McKelvey, M. (2000b): Systems of innovation. Growth, competitiveness and employment. Vol. 2, An Elgar reference collection: Elgar Publ. Ltd, Cheltenham, UK, Northampton, MA.
- Egetemeyr, C. (2007): Informations- und Kommunikationstechnologie in Baden-Württemberg. In: Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg, 2, S. 29-32.
- Ehrenfeld, J.R. (2005): Eco-efficiency: Philosophy, Theory, and Tools. In: Journal of Industrial Ecology, 9 (4), S. 6-8.
- Eriksson, E.A.; Weber, M. (2006): Adaptive Foresight. Navigating the Complex Landscape of Policy Strategies, Seville: Second International Seville Seminar on Future-Oriented Technology Analysis: Impact of FTA Approaches on Policy and Decision-Making.
- Evangelista, R. (2000): Sectoral Patterns of Technological Change in Services. In: Economics of innovation and new technology, 9 (3), S. 183-222.
- Georgieff, P. (2008): Ambient Assisted Living. Marktpotenziale IT-unterstützter Pflege für ein selbstbestimmtes Altern, FAZIT Forschungsbericht / Band 17, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Georgieff, P.; Kimpeler, S.; Müller, K.; Rammer, C. (2008): Beitrag der Creative Industries zum Innovationssystem am Beispiel Österreichs. Endbericht zur Studie im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich arge creativ wirtschaft austria (Erscheinungstermin: Herbst 2008).
- Günther, P. (2006): Intralogistik - eine starke Branche stellt sich vor In: Arnold, D. (Hrsg.): Intralogistik - Potentiale, Perspektiven, Prognosen. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, S. 5-16.
- Hartmann, B.; Jansen, F. (2008): Open Content - Open Access. Freie Inhalte als Herausforderung für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, FAZIT Forschungsbericht / Band 16, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Hartmann, B.; Buchholz, A.; Beckert, B. (Hrsg.) (2008): Sicherheit durch IT. Marktchancen und Herausforderungen am Beispiel Baden-Württemberg, FAZIT Forschungsbericht / Band 14, Stuttgart, MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Hemer, J.; Kimpeler, S.; Lindner, T. (2007): IT-basierte Öko-Effizienz. Potenziale am Beispiel des Standorts Baden-Württemberg, FAZIT Forschungsbericht / Band 9, Stuttgart: MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Hipp, C. (2008): Service peculiarities and the specific role of technology in services innovation management. In: International journal of services technology and management, 9 (2), S. 154-173.
- Hippner, H. (2006): Bedeutung, Anwendung und Einsatzpotenziale von Social Software. In: HDM - Praxis der Wirtschaftsinformatik, 252, S. 6-16.

- ISW Consult (2008): Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg. Bestandsaufnahme clusterbezogener Netzwerke und Initiativen, Stuttgart.
- Jappe-Heinze, A.; Koschatzky, K. (2008): The spatial embeddedness of multi-national enterprises' research activity : A bibliometric analysis, Arbeitspapiere Unternehmen und Region / Working Papers Firms and Region, R2/2008: Fraunhofer ISI, Karlsruhe.
- Kimpeler, S.; Baier, E. (2006): IT-basierte Produkte und Dienste für ältere Menschen - Nutzeranforderungen und Technikrends. Tagungsband zur FAZIT-Fachtagung >>Best Agers<< in der Informationsgesellschaft, Stuttgart: IRB Mediendienstleistungen - Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau IRB.
- Kimpeler, S.; Georgieff, P.; Revermann, Ch. (2007): Zielgruppenorientiertes eLearning für Kinder und ältere Menschen : Sachstandsbericht zum Monitoring "eLearning". Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung des Deutschen Bundestages (TAB), 2007. (TAB-Arbeitsberichte / Büro für Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages; Nr. 115).
- Koschatzky, K.; Kulicke, M.; Zenker, A. (Hrsg.) (2001): Innovation Networks. Concepts and Challenges in the European Perspective. Heidelberg: Physica.
- Koschatzky, K.; Kroll, H. (2007): Which Side of the Coin? The Regional Governance of Science and Innovation. In: Regional Studies, 41 (8), S. 1115-1127.
- Legler, H.; Frietsch, R. (2006): Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft - forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Lundvall, B.A. (1992): National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning: Pinter, London.
- Lundvall, B.A.; Borrás, S. (1999): The globalising learning economy: implications for innovation policy: Targeted socio-economic research, Europäische Gemeinschaften / Kommission: Dokument EUR, 18307 EN: Office for Official Publications of the EC, Luxembourg.
- Malerba, F. (2005): Sectoral Systems of Innovation. In: Economics of innovation and new technology, 14 (1-2), S. 63-82.
- Mollenkopf, H. (2006): Techniknutzung als Lebensstil? In: Kimpeler, S.; Baier, E. (Hrsg.): IT-basierte Produkte und Dienste für ältere Menschen - Nutzeranforderungen und Technikrends. Tagungsband zur FAZIT-Fachtagung >>Best Agers<< in der Informationsgesellschaft. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, S. 65-78.
- Müller, B.; Ohnemus, J.; Schleife, K. (2007): Im Fokus: Intralogistik. Unternehmensbefragung November/Dezember 2006 in Baden-Württemberg, FAZIT Forschungsbericht / Band 8, Stuttgart/Mannheim: MFG Stiftung Baden-Württemberg; ZEW.
- Nelson, R.R. (1993): National innovation systems. A comparative analysis: Oxford Univ. Press, New York, Oxford.

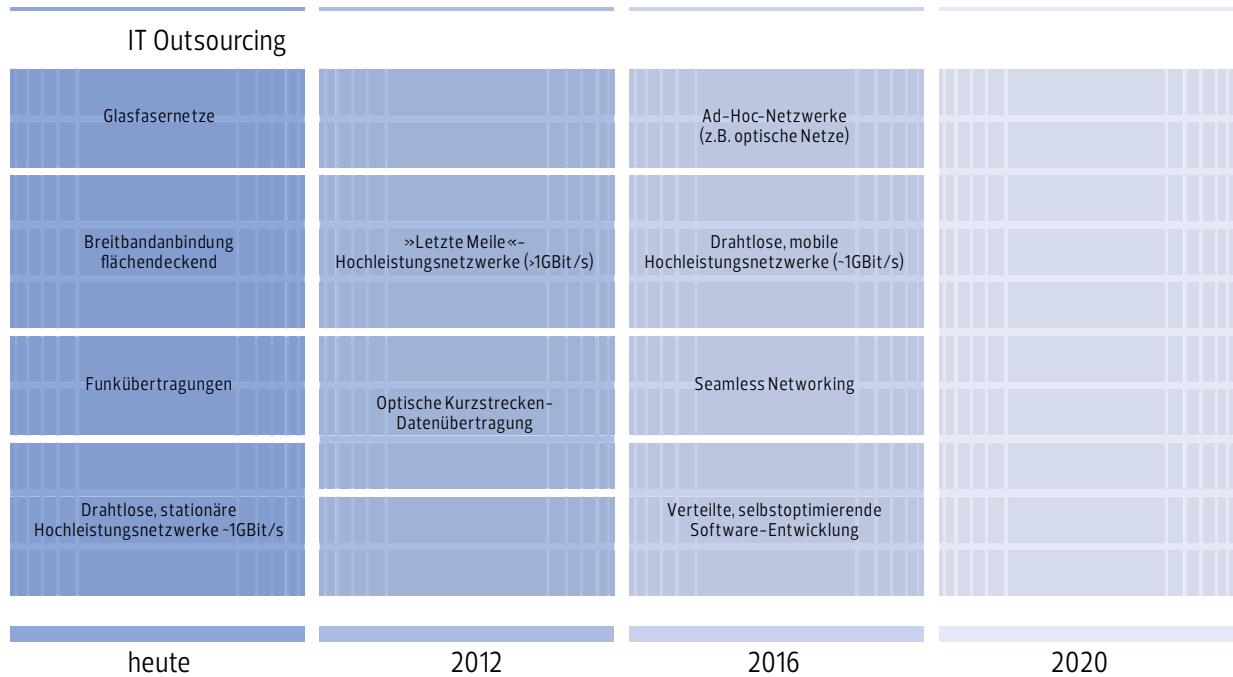
- Nusser, M. (2008): Gesundheitsstandort Deutschland - Wo bleiben die zukunftsfähigen Strategien von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft? In: Deutsche Zeitschrift für klinische Forschung, 7-8, S. 18-21.
- OECD (2004): OECD Information Technology Outlook. Information and communication Technologies, Paris: OECD. Online: <http://www.oecd.org/dataoecd/22/18/37620123.pdf> (Stand: 18.09.2008).
- OECD; Eurostat (2005): Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 3rd, The measurement of scientific and technological activities: OECD Publ. Service, Paris.
- Palmer, C.; Zerfaß, A.; Haasis, K.; Röthemeyer, G.; Kühner, R.; Friedrich, B.; Conrad, M. (Hrsg.) (2000): Baden-Württemberg in der Informationsgesellschaft. Leitbild für den Medienstandort. Stuttgart: Staatsministerium; MFG Stiftung Baden-Württemberg.
- Pohler, M.; Beckert, B.; Schefczyk, M. (2007): Technologische undökonomische Langperspektiven der Telekommunikation. Eine Studie des SAP-Stiftungslehrstuhls für Entrepreneurship und Innovation der TU Dresden und des Fraunhofer ISI für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl.
- Schaltegger, S.; Sturm, A. (1989): Ökologieinduzierte Entscheidungsprobleme des Managements. Ansatzpunkte zur Ausgestaltung von Instrumenten, 8914, WWZ-Discussion Paper, Basel: WWZ.
- Schmidt, J. (2006): Social Software. Onlinegestütztes Informations-, Identitäts- und Beziehungsmanagement. In: Forschungsjournal Neue Soziale Bewegungen, 19 (2), S. 37-47.
- Schumpeter, J. (1997): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung : Eine Untersuchung über Unternehmervergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus: Duncker & Humblot, Berlin.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.): Trends und Fakten 2006/2007. Stuttgart, 2007. S. 11f
- Tether, B.S.; Miles, I.; Blind, K. (2001): Innovation in services - an analysis of CIS-2 data on innovation in the service sector : Report for the European Commission DG12, Tether, B.S.; Miles, I.; Blind, K. (Hrsg.): University of Manchester, Manchester.
- Tidd, J.; Hull, F.M. (2003): Service Innovation: Organizational responses to technological opportunities & market imperatives, Series on Technology Management, Vol. 9: Imperial College Press, London.
- Tietz, D. (2008): Intralogistik: eine junge Branche mit regionalem Schwerpunkt in Baden Württemberg (Vortrag im FAZIT-Workshop: Wachstumsmotor Intralogistik während der do it.konferenz 2008), Stuttgart: unveröffentlicht.



- Umino, A. (2002): Broadband Infrastructure Deployment: The Role of Government Assistance, Paris: OECD - Directorate for Science, Technology and Industry. Online: [http://www.oalis.oecd.org/olis/2002doc.nsf/LinkTo/NT00000D2E/\\$FILE/JT00126526.PDF](http://www.oalis.oecd.org/olis/2002doc.nsf/LinkTo/NT00000D2E/$FILE/JT00126526.PDF) (Stand: 03.06.2008).
- von Oertzen, J.; Cuhls, K.; Kimpeler, S. (2006): Wie nutzen wir Informations- und Kommunikationstechnologien im Jahr 2020? Ergebnisse einer Delphi-Befragung, FAZIT Forschungsbericht / Band 3, Stuttgart: MFG-Stiftung Baden-Württemberg.
- Weber, M. (2006): Foresight and adaptive planning as complementary elements in anticipatory policy-making: a conceptual and methodological approach In: Voß, J.-P.; Bauknecht, D.; Kemp, R. (Hrsg.): Reflexive Governance For Sustainable Development. Cheltenham, Northampton-Massachusetts: Edward Elgar Publishing Inc., S. 189-221.
- ZEW - Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (2005): IKT-Report. Unternehmensbefragung zur Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, Häring, J.; Hempel, T.; Niggemann, H. (Hrsg.), Mannheim: ZEW - Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung. Online: [ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/div/IKTRep/IKT\\_Report\\_2005.pdf](ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/div/IKTRep/IKT_Report_2005.pdf) (Stand: 10.09.2008).

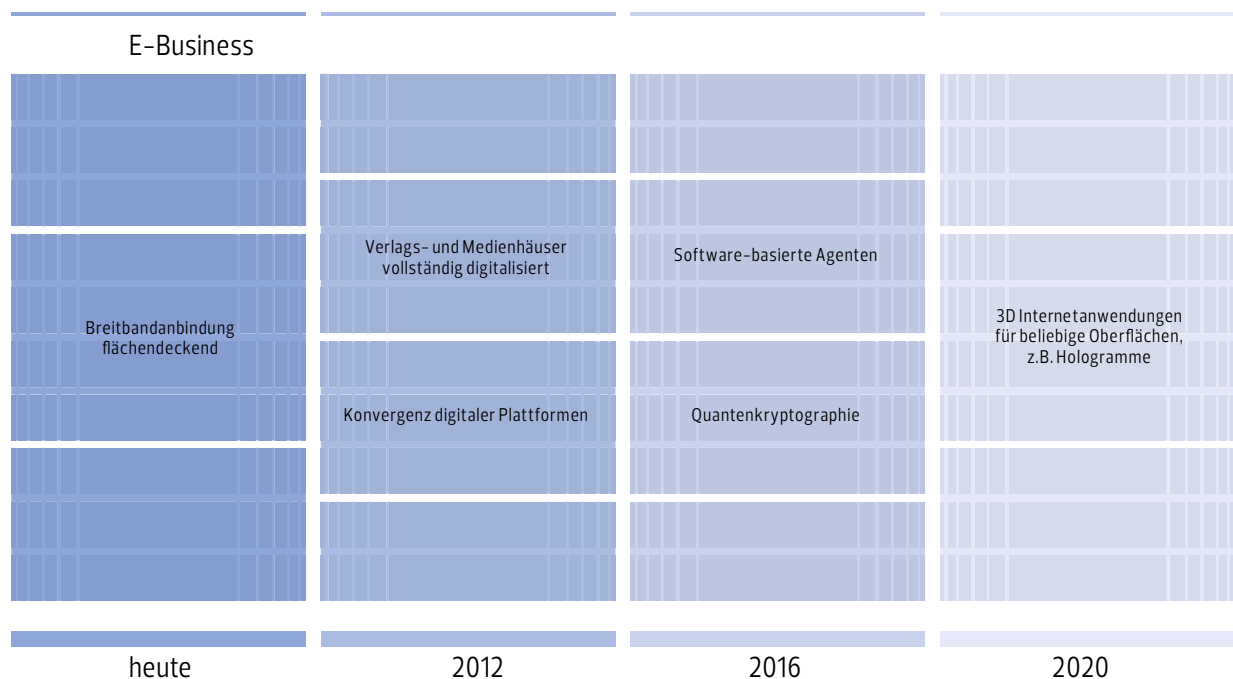
## Anhang: Technologie-Roadmaps der Schwerpunktthemen

Abbildung Anhang 1: Technologie-Roadmap "IT Outsourcing"



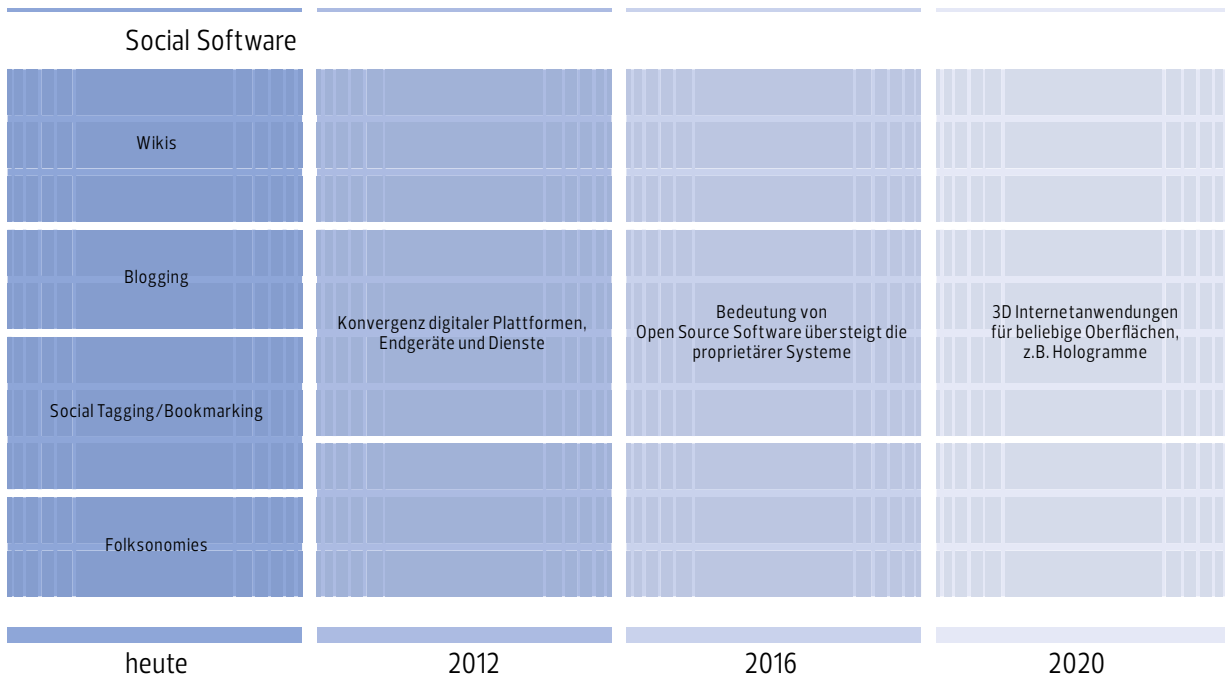
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 2: Technologie-Roadmap "E-Business"



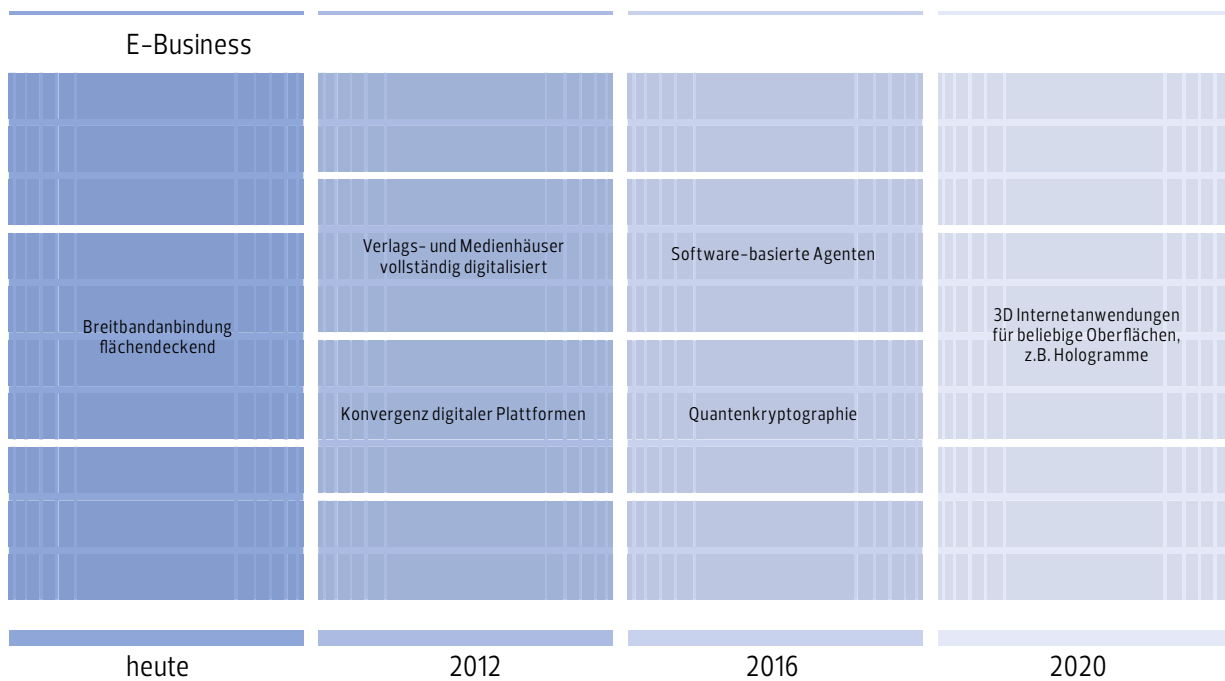
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 3: Technologie-Roadmap "Social Software"



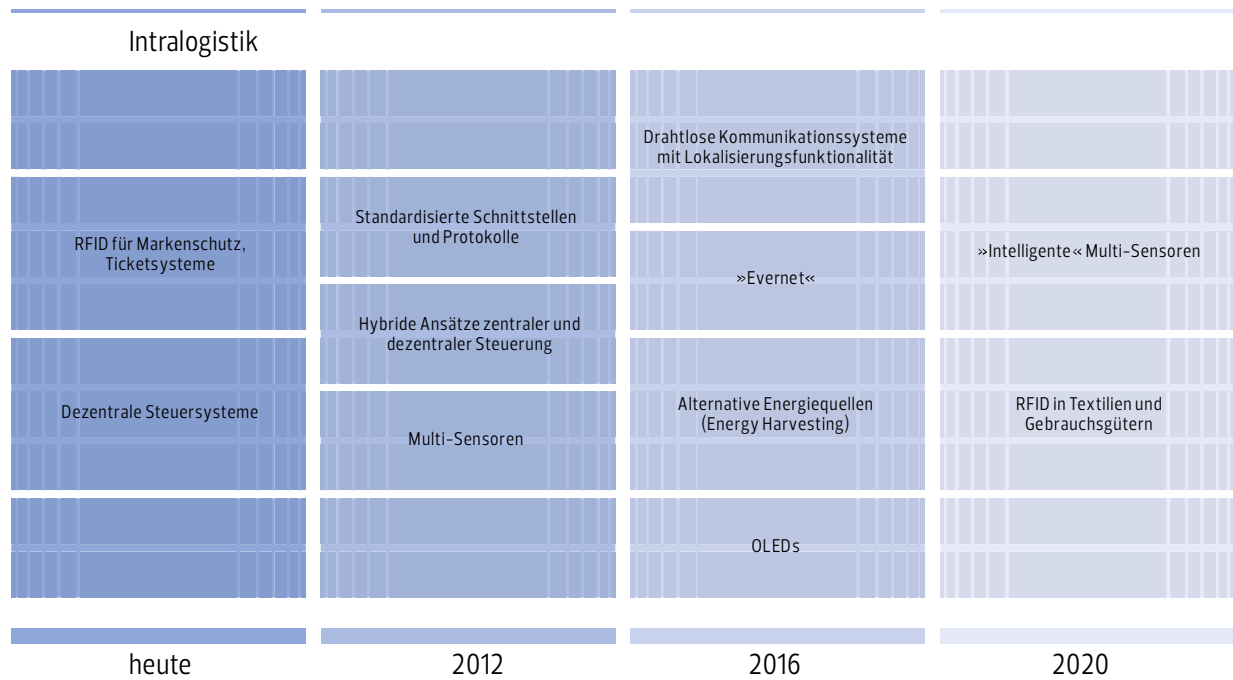
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 4: Technologie-Roadmap "IT-basierte Gesundheitsdienstleistungen"



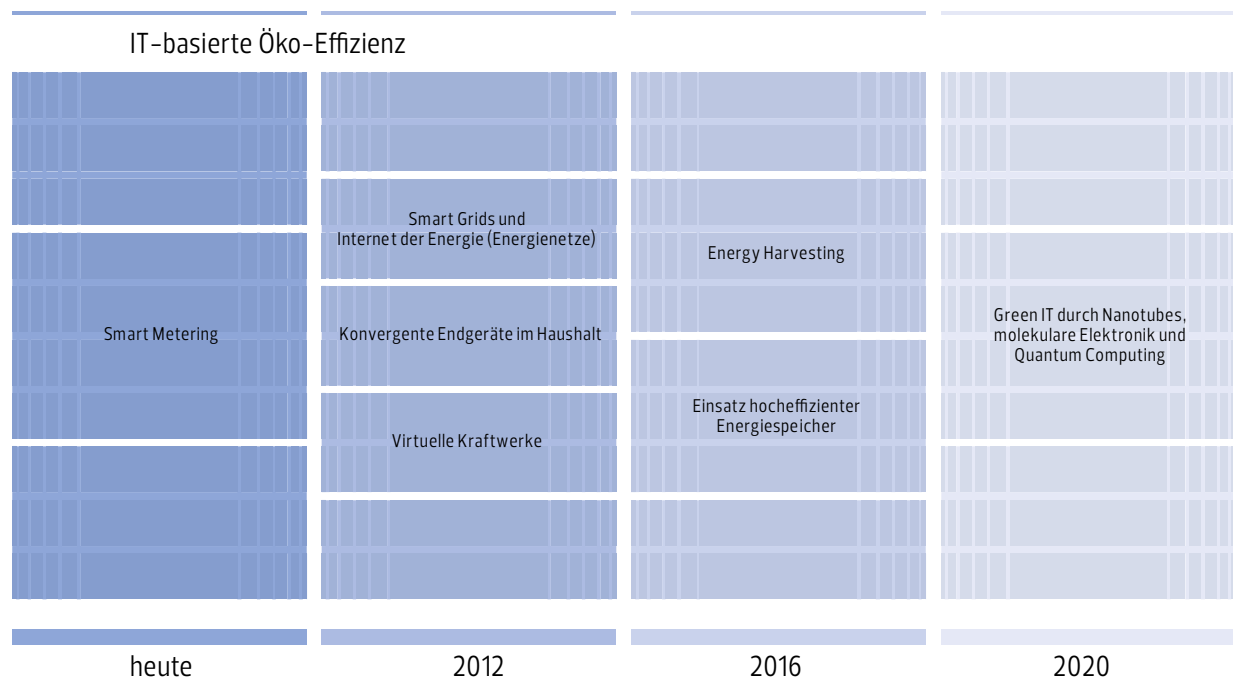
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 5: Technologie-Roadmap "Intralogistik"



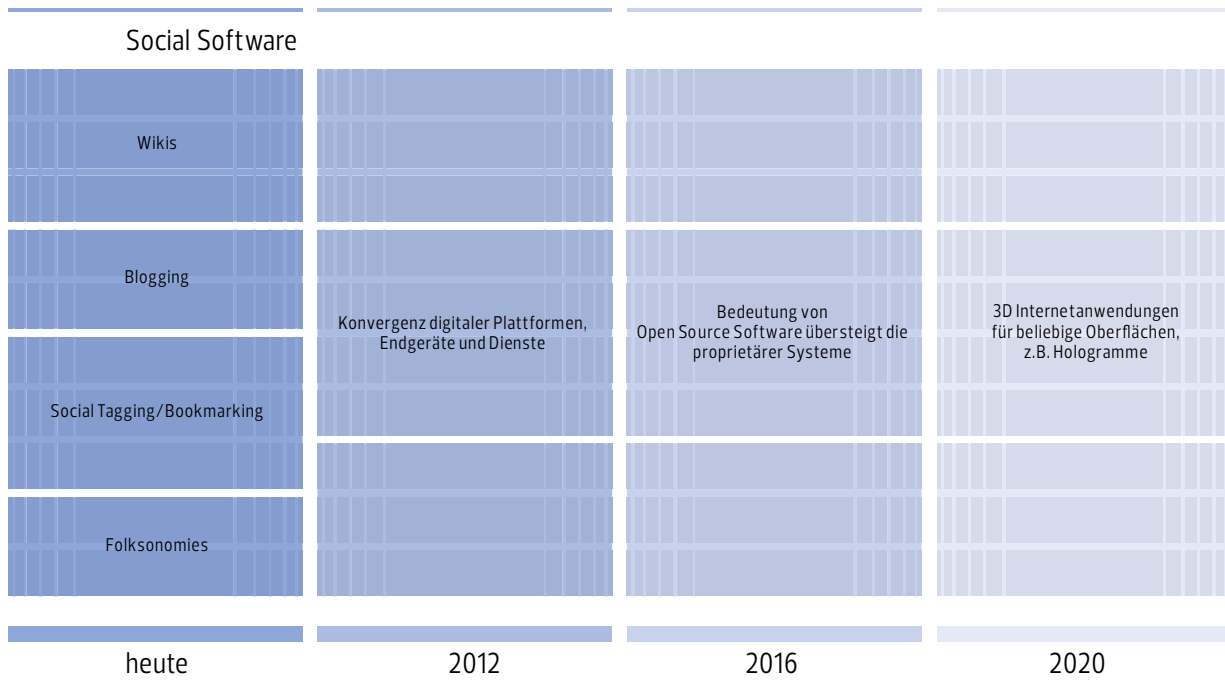
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 6: Technologie-Roadmap "IT-basierte Öko-Effizienz"



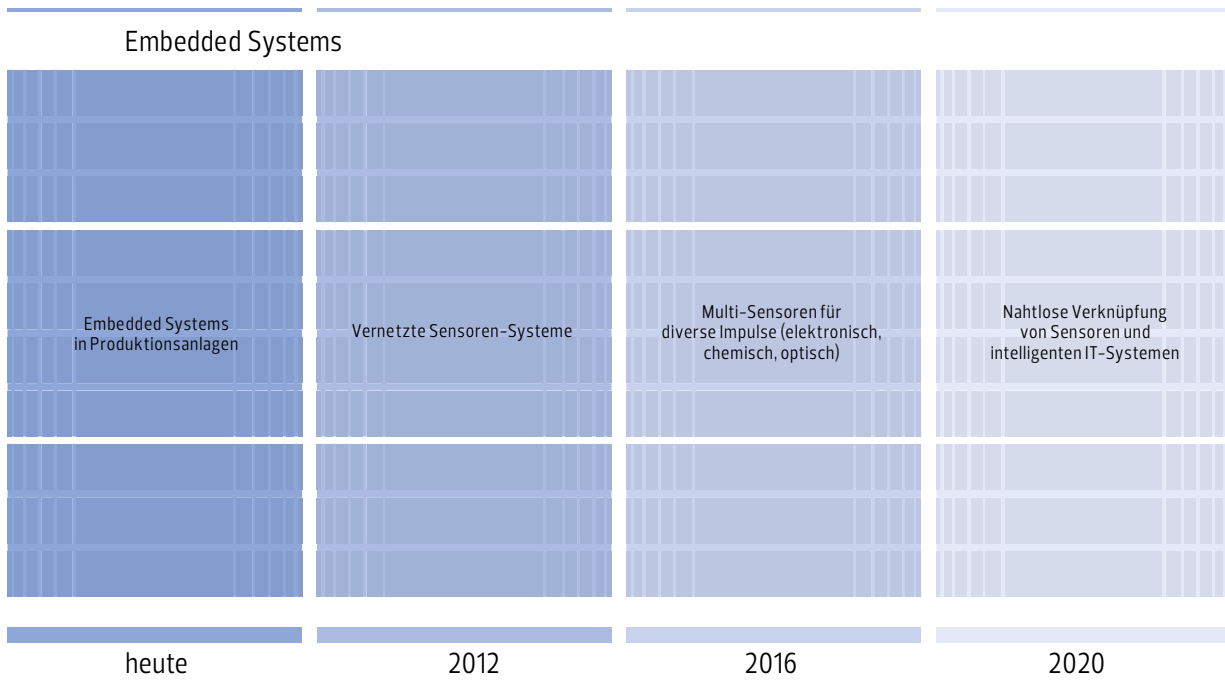
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 7: Technologie-Roadmap "Unternehmenssoftware"



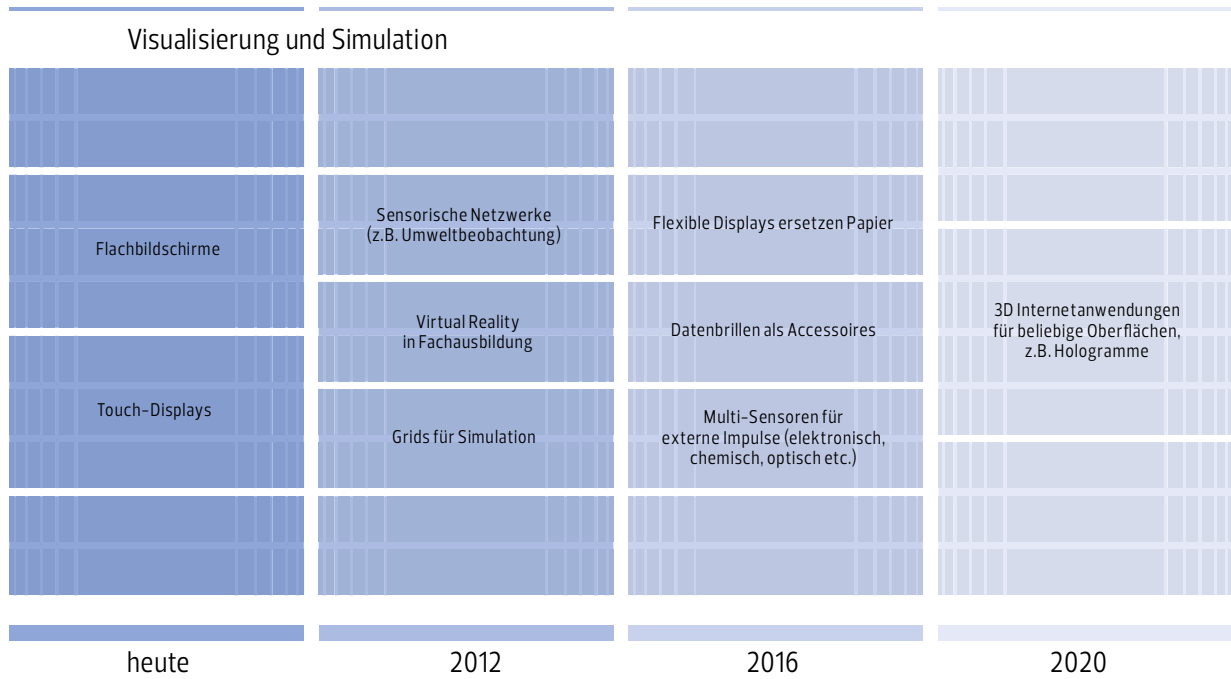
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 8: Technologie-Roadmap "Embedded Systems"



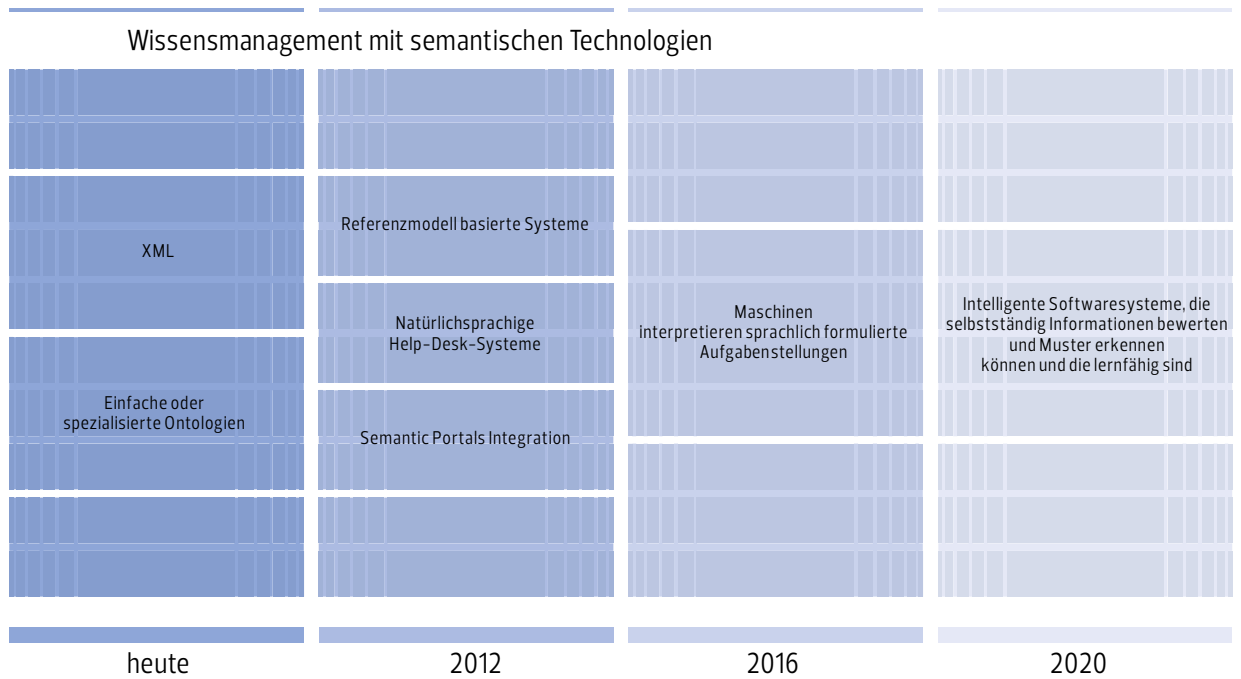
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 9: Technologie-Roadmap "Visualisierung und Simulation"



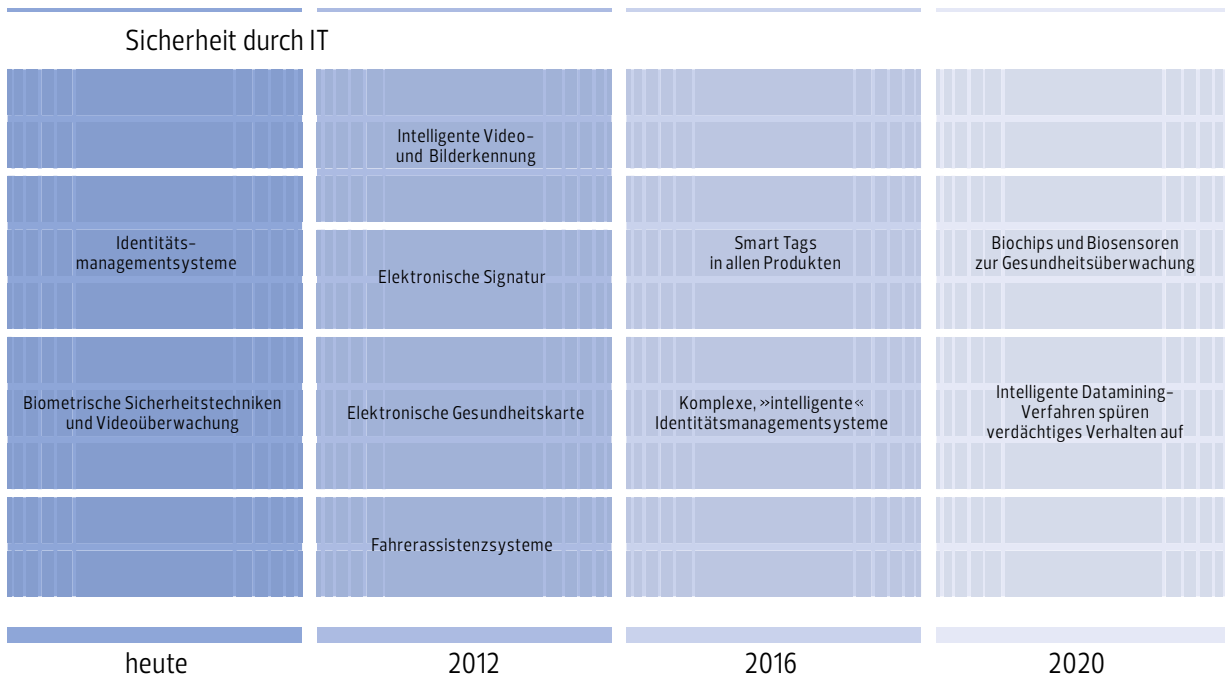
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 10: Technologie-Roadmap "Wissensmanagement mit semantischen Technologien"



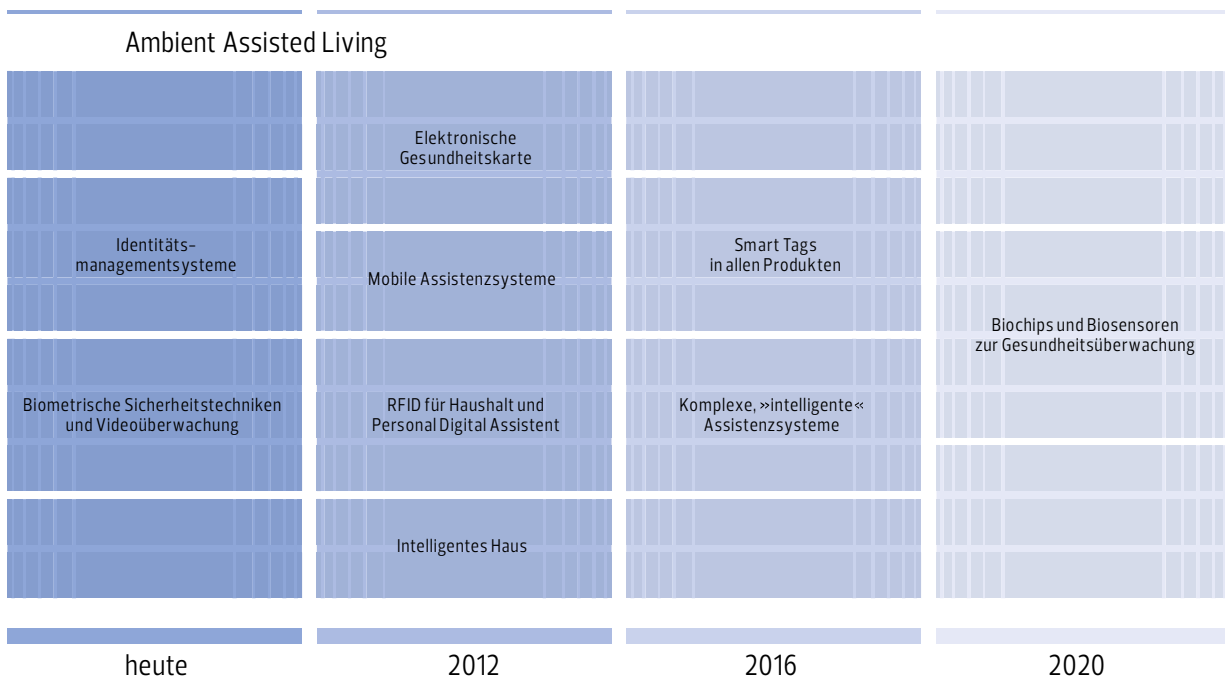
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 11: Technologie-Roadmap "Sicherheit durch IT"



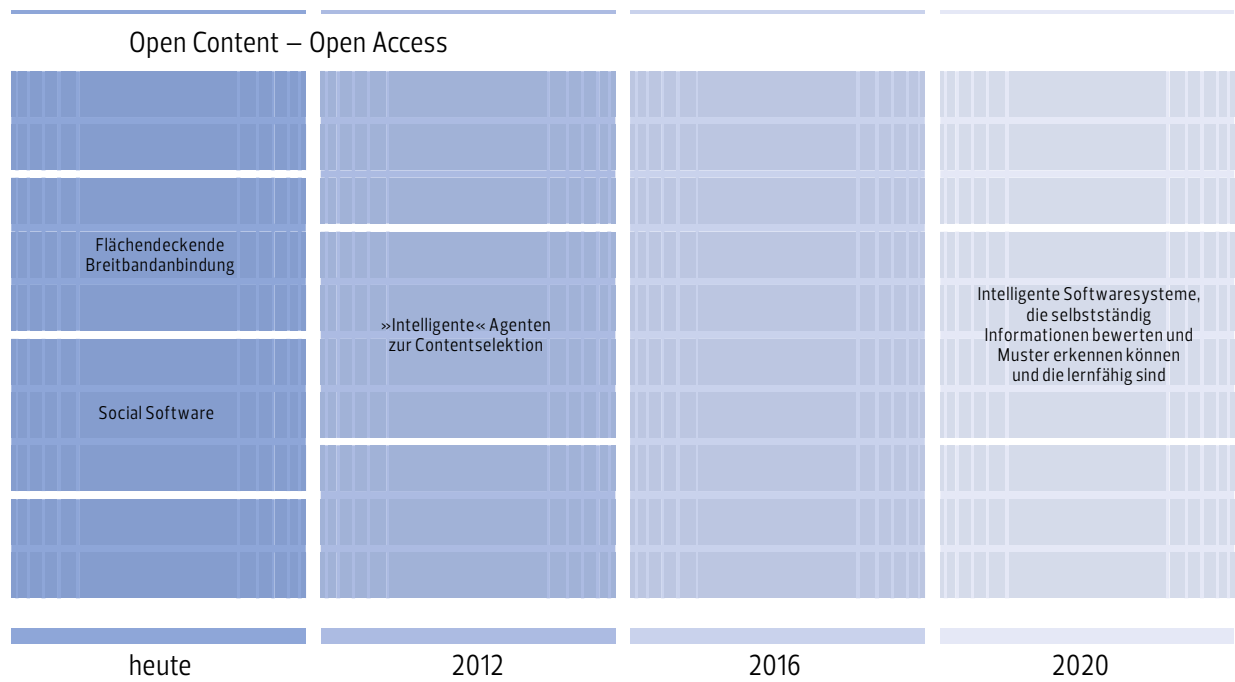
Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 12: Technologie-Roadmap "Ambient Assisted Living"



Quelle: Fraunhofer ISI

Abbildung Anhang 13: Technologie-Roadmap "Open Content - Open Access"



Quelle: Fraunhofer ISI



## Über die Autoren

Bernd Beckert, Dr. phil., ist stellvertretender Leiter des Competence Centers „Neue Technologien“ am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe. Seine Spezialgebiete sind interaktive Medien über unterschiedliche technische Plattformen, die Analyse organisatorischer und wirtschaftlicher Veränderungsprozesse durch den Einsatz von IKT in Unternehmen und die Evaluierung regulativer Vorgaben und Fördermaßnahmen auf die Verbreitung von IKT. Bernd Beckert studierte Politik- und Kommunikationswissenschaften, Soziologie und Amerikanistik an der Universität Konstanz und der Portland State University in Oregon, USA. Von 1997-2000 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich angewandte Informatik an der Universität Bremen.

Simone Kimpeler, Dr. phil., ist Leiterin des Projektes FAZIT im Competence Center „Neue Technologien“ am Fraunhofer ISI, Karlsruhe. Sie studierte Kommunikationswissenschaft, Soziologie und Wirtschaftspolitik in Münster. Seit Februar 2000 ist sie am Fraunhofer ISI tätig. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen in der Analyse von Diffusions- und Aneignungsprozessen neuer IT und Medien sowie der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen.

Die Autoren bedanken sich bei den Teilnehmern der Workshops, dem FAZIT Projektteam sowie bei den Kollegen Elisabeth Baier, Michael Friedewald, Peter Georgieff, Cristina Mihaila und Alexandra Radtke für ihre Expertise und Unterstützung.

## **Über FAZIT Forschung**

FAZIT (Forschungsprojekt für aktuelle und zukunftsorientierte Informations- und Medientechnologien und deren Nutzung in Baden-Württemberg) identifiziert seit 2005 neue Märkte für innovative Informations- und Kommunikationstechnologien und erforscht bis Anfang 2009 Perspektiven zukünftiger IT- und Medienentwicklung von regionaler Bedeutung.

Am Beispiel Baden-Württemberg beschreitet FAZIT neue Wege und kombiniert qualitative Forschung mit statistischen Erhebungen. Das Forschungsspektrum reicht von Marktanalysen und Unternehmensbefragungen über Fallstudien und wissenschaftliche Workshops bis hin zu Delphi-Studien, Szenarioprozessen und Roadmapping. FAZIT hat 15 relevante Schwerpunktthemen erkannt und präsentiert dazu kontinuierlich Forschungsergebnisse, die durch eine ausgeprägte Transferkomponente Impulse für weitere Forschung und Entwicklung geben.

Projekträger von FAZIT ist die MFG Stiftung Baden-Württemberg in Stuttgart. Partner sind das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim und das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) in Karlsruhe.

**Mehr Informationen im Internet unter [www.fazit-forschung.de](http://www.fazit-forschung.de)**

## **Über die Partnerinstitutionen**

### **MFG Stiftung Baden-Württemberg**

Die MFG Stiftung wurde 2003 ins Leben gerufen. Ziel ist Aus- und Weiterbildung sowie Förderung von Kunst, Kreativität und Kultur. Schwerpunkte sind Forschung und Entwicklung in den Bereichen Medien, IT und Film im Rahmen eigener Projekte. Die MFG Stiftung fördert innovative Projekte und Forschungsaktivitäten durch Studien, Stipendienprogramme sowie Wettbewerbe. Darüber hinaus bietet sie neue Fort- und Weiterbildungsangebote an und vernetzt Akteure im Bildungs- und Forschungsbereich. Internet: [www.mfg.de/stiftung](http://www.mfg.de/stiftung)

### **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung**

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), untersucht Entstehungsbedingungen und Märkte innovativer technischer Entwicklungen und deren Auswirkungen auf Wirtschaft, Staat und Gesellschaft. Die Forschungsgruppen konzentrieren sich auf neue Technologien, Industrie- und Serviceinnovationen, Energiepolitik und nachhaltiges Wirtschaften sowie auf Dynamik regionaler Märkte und Innovationspolitik. Internet: [www.isi.fraunhofer.de](http://www.isi.fraunhofer.de)

### **Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung**

Das ZEW arbeitet auf dem Gebiet der anwendungsbezogenen empirischen Wirtschaftsforschung. Methodisch sind die Arbeiten primär mikroökonomisch und mikroökonomisch ausgerichtet. Die Forschungsgruppe Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) am ZEW befasst sich mit den Entwicklungen und den Auswirkungen der zunehmenden Verbreitung von IKT, wobei der Fokus insbesondere bei industrie- und arbeitsmarktökonomischen Fragestellungen liegt. Hierzu gehören beispielsweise die Auswirkungen der IKT-Nutzung auf Produktivität, Innovation, Unternehmensorganisation und Unternehmenswachstum sowie auf die Anforderungen an die Qualifikation der Beschäftigten. Internet: [www.zew.de](http://www.zew.de)

PROJEKTTRÄGER



PARTNER

