

2012

Digitales Baden-Württemberg

Reihe Statistische Analysen 1/2012



Baden-Württemberg

STATISTISCHES LANDESAMT



Baden-Württemberg

STATISTISCHES LANDESAMT

Impressum

Digitales Baden-Württemberg

Stand Juni 2012

Artikel-Nr. 8033 12001
ISSN 1860-1197

Herausgeber und Vertrieb

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Preis

Kostenlose Abgabe

Fotonachweis

- © Torsten Lohse/ pixelio;
- © Dieter Schütz/ pixelio;
- © Rainer Sturm/ pixelio;
- © Vodafone Deutschland

© Statistisches Landesamt
Baden-Württemberg, Stuttgart, 2012

Für nicht gewerbliche Zwecke sind Vervielfältigung und unentgeltliche Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet. Die Verbreitung, auch auszugsweise, über elektronische Systeme/ Datenträger bedarf der vorherigen Zustimmung. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

1
12

Digitales Baden-Württemberg

 Reihe Statistische Analysen, 1/2012

Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit umfasst die männliche Bezeichnung von Personengruppen beide Geschlechter.

Entwicklung und Realisierung

- **Autoren:** Reinhard Knödler, Dr. Lars Tanzmann
- **Redaktion:** Regina Koch-Richter
- **Technische Leitung:** Wolfgang Krentz
- **DTP/Grafik:** Birgit Krämer, Gabi Vogel, Florian Lenz
- **Repro/Druck:** Hausdruck

Vorwort

Die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) befindet sich ungebremst auf Erfolgskurs. Immer mehr wird sie in Wirtschaft und Gesellschaft zu einem tragenden Faktor des Wachstums. Sie ist Triebfeder des technischen Fortschritts, sichert die internationale Wettbewerbsfähigkeit unserer Wirtschaft – und damit unseren Lebensstandard. Gleichzeitig kann die IKT zur sparsamen Nutzung begrenzter Ressourcen beitragen. Nach Dampfmaschine, Fließbandproduktion und Automatisierung avanciert die IKT als Querschnittstechnologie zum Wegbereiter der vierten industriellen Revolution.

Kaum ein anderer Bereich verfügt heute über ein so breites Potenzial wie die IKT. Daher konzentriert sich die Studie auf Wesentliches. Für die Analyse wurde als theoretisches Konzept oder „roter Faden“ das sogenannte „regionale Innovationssystem“ zugrunde gelegt, das auf die Interaktionen seiner Akteure und seine Rahmenbedingungen abhebt. Dieser Systemansatz untersucht zunächst die gesamtwirtschaftliche Bedeutung des IKT-Sektors, der die Innovationen hervorbringt, bis hin zu dessen räumlichen Verflechtungen mit dem Maschinen- und Fahrzeugbau. Anschließend wird auf die Nachfrage nach informations- und kommunikationstechnischen Gütern und Dienstleistungen seitens der Unternehmen und der privaten Haushalte eingegangen.

Eine weitere Säule des „regionalen Innovationssystems“ bildet die digitale Infrastruktur. Dabei spielt die Breitbandtechnologie im Hinblick auf die effizienten Nutzungsmöglichkeiten von IKT-Lösungen eine zentrale Rolle. Dazu gehört auch die IKT-relevante Forschung und Ausbildung. Praxisbeispiele zeigen Initiativen, Anwendungen und Innovationen der IKT in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung sowie von Bürgerinnen und Bürgern.

Die vorliegende Studie ist eine Bestandsaufnahme und liefert ergänzend Hinweise zu den Trends und Potenzialen des IKT-Bereichs im Südwesten. Ich würde mich freuen, wenn sie Entscheidungsträgern und der interessierten Öffentlichkeit als Leitfaden dienen könnte.

Stuttgart, im Juli 2012

Statistisches Landesamt
Baden-Württemberg



Dr. Carmina Brenner

Zeichenerklärung

- Nichts vorhanden (genau null)
- . Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten
- / Keine Aussage, da Zahlenwert nicht sicher genug
- X Tabellenfach gesperrt, weil Aussage nicht sinnvoll
- ... Angabe fällt später an
- 0 Mehr als Nichts, aber weniger als die Hälfte der kleinsten verwendeten Einheit
- () Aussagewert eingeschränkt, da statistisch relativ unsicher
- r Berichtigte Zahl

Anmerkung: Ggf. Abweichungen in der Summe durch das Runden der Zahlen

Inhalt

Auf einen Blick	7
1. Einleitung – Innovationen sind notwendiger denn je	12
2. Der IKT-Sektor in Baden-Württemberg	19
2.1 Wachstum und Innovation	19
2.2 Wachstumswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologie	21
2.3 Innovationsbedingungen im baden-württembergischen IKT-Sektor	32
2.4 Regionale Unterschiede bei den Innovationsbedingungen im baden-württembergischen IKT-Sektor	36
3. Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologie in den Unternehmen	46
3.1 Informationssuche und -bereitstellung	47
3.2 E-Commerce	52
3.3 Die Organisation von internen Betriebsabläufen	52
3.4 Die Anwendung von IKT zur Integration von externen Prozessen	55
3.5 E-Government für Unternehmen	58
3.6 Entwicklungstrends in der Anwendung von IKT	59
3.6.1 Die RFID-Technik	59
3.6.2 Hoffnungsträger Cloud Computing	62
3.6.3 Internet als Marktplatz für Innovationen	65
4. Internet und Gesellschaft	68
4.1 Internet- und Computernutzung in den privaten Haushalten	69
4.1.1 Die Internetnutzung unterschiedlicher Gruppen – Gibt es eine „Digitale Spaltung“?	73
4.1.2 Von E-Learning zu E-Government – Die Internetaktivitäten der Nutzer	77
4.2 IKT-Nutzung und Ressourcenverbrauch	82
5. Die digitale Infrastruktur	86
5.1 Breitbandtechnologien entwickeln sich rasant	86
5.2 Breitband als Wegbereiter für Innovationen	89
5.3 Breitbandversorgung in Baden-Württemberg	90
5.4 Gesamtwirtschaftliche Effekte des Breitbandausbaus	99
6. Forschung und Ausbildung	103
6.1 Forschung in der Informations- und Kommunikationstechnologie	103
6.2 Ausbildung von Fachkräften der Informations- und Kommunikationstechnologie	114
Anhang	119
Anhangtabellen	120
Literaturverzeichnis	125



Auf einen Blick

Informations- und Kommunikationstechnik als Treiber von Innovationen

Den Herausforderungen der Zukunft, seien es die Sicherung des Lebensstandards, die Alterung der Gesellschaft oder eine nachhaltige Entwicklung, lässt sich nur durch Innovationen begegnen. Hinzu kommt die zunehmende technologische Konkurrenz aus den Schwellenländern, die den Wettbewerbsdruck auf die heimische Wirtschaft verstärkt. Die Informations- und Kommunikationstechnologie spielt eine wichtige Rolle bei der Schaffung von Innovationen. Sie ist selbst die Quelle der verschiedensten Produkt- und Prozessinnovationen. Noch größer ist aber ihre Bedeutung für die gesamtwirtschaftliche Innovationstätigkeit. Sie unterstützt die Erzeugung und Verbreitung von Wissen und fördert den Innovationsprozess auf vielfältige Weise.

Hoher Wachstumsbeitrag des baden-württembergischen IKT-Sektors

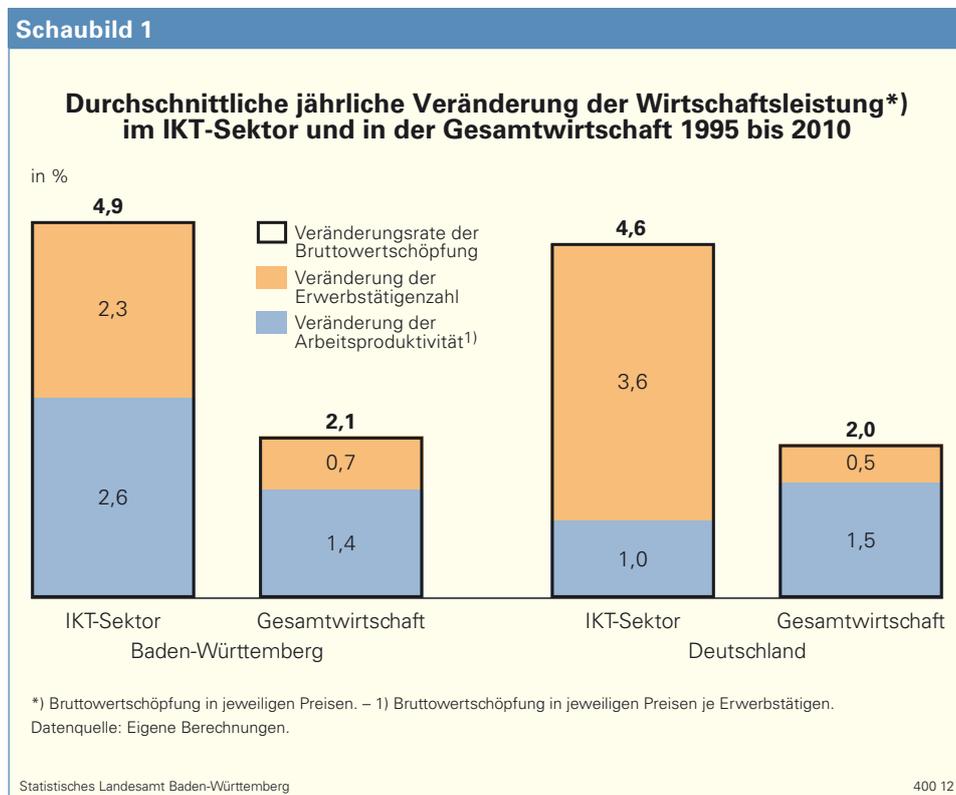
Nur durch das beständige Hervorbringen von Innovationen lässt sich anhaltendes Wachstum erreichen. Bestes Beispiel dafür ist der hochinnovative IKT-Sektor selbst. Die Unternehmen des baden-württembergischen IKT-Sektors konnten ihre nominale Wirtschaftsleistung im Zeitraum von 1995 bis 2010 um durchschnittlich 4,9 % pro Jahr steigern. Die gesamte Wirtschaft wuchs dagegen lediglich um 2,1 % (vgl. [Schaubild 1](#)). Der Wachstumsbeitrag der Branche, in der 2,6 % der baden-württembergischen Erwerbstätigen arbeiten, belief sich auf 0,14 Prozentpunkte, das ist genauso viel, wie der des mehr als doppelt so großen Maschinenbaus.

Innovationen sind insbesondere die Voraussetzung für die Erhöhung der Arbeitsproduktivität. Auch das zeigt sich am besten am IKT-Sektor selbst. Die Produktivität der Erwerbstätigen bei den baden-württembergischen Herstellern von IKT-Waren und den Anbietern von IKT-Dienstleistungen stieg zwischen 1995 und 2010 um durchschnittlich nominal 2,6 % pro Jahr.

Diese Rate war deutlich höher als der Wert für die gesamte Wirtschaft im Land, sie war aber auch mehr als doppelt so hoch wie die durchschnittliche Zunahme der Arbeitsproduktivität im IKT-Sektor in Deutschland insgesamt.

Hohe Dynamik der IKT-Dienstleister im Land

Insbesondere die Anbieter von IKT-bezogenen Dienstleistungen, wie beispielsweise die Entwickler von Software,





haben in Baden-Württemberg einen rasanten Aufschwung erfahren. Die Wirtschaftsleistung in dieser Sparte des IKT-Sektors stieg seit Mitte der 1990er-Jahre um durchschnittlich 8,6 % pro Jahr und die Arbeitsproduktivität nahm im Mittel um 2,9 % zu. Diese deutliche Produktivitätszunahme ging einher mit einem beträchtlichen Aufbau von Kapazitäten. Die Zahl der Erwerbstätigen in dieser Sparte des IKT-Sektors ist zwischen 1995 und 2010 um durchschnittlich 5,7 % pro Jahr gestiegen.

Dabei profitieren die baden-württembergischen Anbieter von Dienstleistungen der Informationstechnologie in ihrer Innovationstätigkeit davon, dass im Vergleich zur gesamten Bundesrepublik überdurchschnittlich viele Großunternehmen und große mittelständische Unternehmen zu dieser Sparte gehören. Gerade bei der Softwareerstellung sind zudem Produktions- und Innovationsprozess untrennbar miteinander verbunden, was hochqualifiziertes Personal erfordert. Der Anteil der IT-Spezialisten an der Belegschaft bei den Anbietern von Dienstleistungen der Informationstechnologie im Land liegt mit 50,0 % über dem Mittelwert für Deutschland in Höhe von 47,9 %.

Viele IT-Experten im Maschinenbau und Fahrzeugbau arbeiten in Baden-Württemberg

Der Anteil der Datenverarbeitungsfachleute an der Gesamtzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Baden-Württemberg lag mit 2,4 % – 2011 waren rund 95 000 IT-Spezialisten im Land tätig – ebenfalls über dem Vergleichswert für Deutschland in Höhe von 2,0 %. Von einem großen Arbeitsmarkt für IT-Fachleute profitieren dabei nicht nur die Unternehmen des IKT-Sektors in ihrer Innovationstätigkeit, sondern auch die Industrieunternehmen. Gerade in der Industrie spielen mittlerweile Innovationen, bei denen informationstechnische Bauteile zur Funktionsverbesserung beitragen, eine überragende Rolle. Entsprechend sind im baden-württembergischen Maschinenbau 30,2 % aller Datenverarbeitungsfachleute tätig, die in Deutschland im Maschinenbau arbeiten. Bei den

Herstellern von Kraftwagen und Kraftwagenteilen liegt der Anteil bei 24,5 %.

Die Unternehmen des Maschinenbaus und die Anbieter von Dienstleistungen der Informationstechnologie und von Internetdienstleistungen dürften auch bei Innovationen häufig kooperieren. Ähnliches gilt für die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und die IKT-Dienstleister. Solche regionalen Innovationssysteme lassen sich statistisch nur schwer nachweisen. Immerhin bieten die Stadtkreise Stuttgart, Heidelberg und Ulm sowie die Landkreise Böblingen, Ludwigsburg, Esslingen, Karlsruhe und Tübingen sowie der Bodenseekreis für den Maschinenbau oder den Fahrzeugbau gute Bedingungen für den Aufbau solcher Innovationscluster. Denn dort ist nicht nur mindestens eine der beiden Industriebranchen überdurchschnittlich stark vertreten, sondern auch die Anbieter von Dienstleistungen der Informationstechnologie oder die Anbieter von Internetdienstleistungen.

Die IKT verschafft den Unternehmen Produktivitätszuwächse

Die Nachfrage nach Innovationen aus der IKT ist eine wichtige Determinante des Innovationsgeschehens und wird wesentlich von den Anwenderunternehmen und den privaten Haushalten bestimmt. Anwenderunternehmen setzen E-Business-Systeme ein, um Betriebsabläufe effizienter zu gestalten. Solche Systeme erlauben es den Unternehmen, große Datenmengen effizient auszuwerten und Daten intern sowie extern auszutauschen. Dies hat zum Teil bereits zur vollständigen digitalen Abwicklung von Betriebsabläufen geführt, wie zum Beispiel bei der elektronischen Rechnungslegung. Das Internet bietet den Unternehmen zudem zahlreiche Möglichkeiten, Arbeitsabläufe örtlich flexibler zu organisieren. Bereits 40 % der Unternehmen ab zehn und stattliche 89 % der Unternehmen ab 250 Beschäftigten ermöglichten 2011 Mitarbeitern den Fernzugriff auf das E-Mail-System, Dokumente oder Anwendungen. Dieser Trend wird verstärkt durch die wachsende Verbreitung von Breitbandanschlüs-

sen für mobile Endgeräte wie Laptop oder Smartphone. Verfügten 2010 erst 25 % der Unternehmen ab zehn Beschäftigten¹ in Baden-Württemberg über einen mobilen Breitbandanschluss, waren es ein Jahr später bereits 57 %. Damit lag Baden-Württemberg 2011 im Bundesdurchschnitt und nahm im Vergleich mit den EU-Ländern eine Position im oberen Drittel ein. Allerdings zeigten sich die Unternehmen in Finnland (77 %), Schweden (67 %) und Österreich (65 %) deutlich aufgeschlossener bei der Nutzung von mobilen Breitbandanschlüssen, was die Verbreitung von Innovationen basierend auf dem mobilen Internet in diesen Ländern begünstigen dürfte (vgl. [Schaubild 2](#)).

Das Internet bereitet den Weg für Innovationen im Alltag

Der Siegeszug des Internets in den letzten 2 Jahrzehnten hat große Veränderungen mit sich gebracht und das „digitale Zeitalter“ eingeleitet, dessen Entwicklungsende zum jetzigen Zeitpunkt noch keineswegs absehbar ist. Im Jahr 2011 gingen bereits 57 % der Baden-Württemberger ab 10 Jahren annähernd täglich ins Internet. Die Internetdienste von Firmen wie Amazon, Facebook, Skype und Wikipedia sind für viele Internetnutzer zu alltäglichen Begleitern geworden und bieten neue Möglichkeiten des Einkaufens, der Kommunikation und der Informationsrecherche. Auch die öffentliche Kommunikation über politische Themen verändert sich durch das Internet. So nahmen 2011 rund 12 % der Internetnutzer in Baden-Württemberg online an Beratungen oder Abstimmungen teil und mehr als ein Viertel las oder verfasste Meinungsäußerungen zum Beispiel in Blogs. Trotz der Gefahren des Missbrauchs, zum Beispiel beim Umgang mit privaten Daten, wird im Internet vielfach das entscheidende Hilfsmittel zur Lösung drängender gesamtgesellschaftlicher Probleme gesehen. So werden im Gesundheitswesen internetbasierte Dienste im Rahmen des „E-Health“ eingesetzt, um die Versorgung der Patienten zu verbessern. Dies

1 Ohne Finanzdienstleister.

erscheint insbesondere für den ländlichen Raum als ein Weg, dem Ärztemangel zu begegnen. Auch bei der Energiewende wird vermehrt auf das Internet und andere IKT-Systeme als Schlüsseltechnologie gesetzt, um die technischen Voraussetzungen für eine effiziente Einspeisung und Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien zu schaffen.

Die Breitbandinfrastruktur ist Rückgrat des regionalen Innovationssystems

Nur wenn Unternehmen und Haushalte Zugriff auf schnelle Breitbandinfrastruktur haben, können große Datenpakete in kurzer Zeit ausgetauscht und innovative Internetdienste in vollem Umfang genutzt werden. Mitte 2011 hatten bereits 75 % der Haushalte in Baden-Württemberg die Möglichkeit, über einen schnellen Breitbandanschluss von mindestens 50 Mbit/s zu verfügen. Es zeigte sich aber ein deutliches Stadt-Land-Gefälle. Private Netzbetreiber investieren in den ländlichen Gebieten kaum in den Netzausbau, sodass der Staat den Ausbau fördern muss, um eine zufriedenstellende Breitbandversorgung auch auf dem Land sicherzustellen. Profitieren konnten die ländlichen Regionen Baden-Württembergs allerdings in jüngster Zeit vom zügigen Ausbau des neuen Mobilfunkstandards LTE.

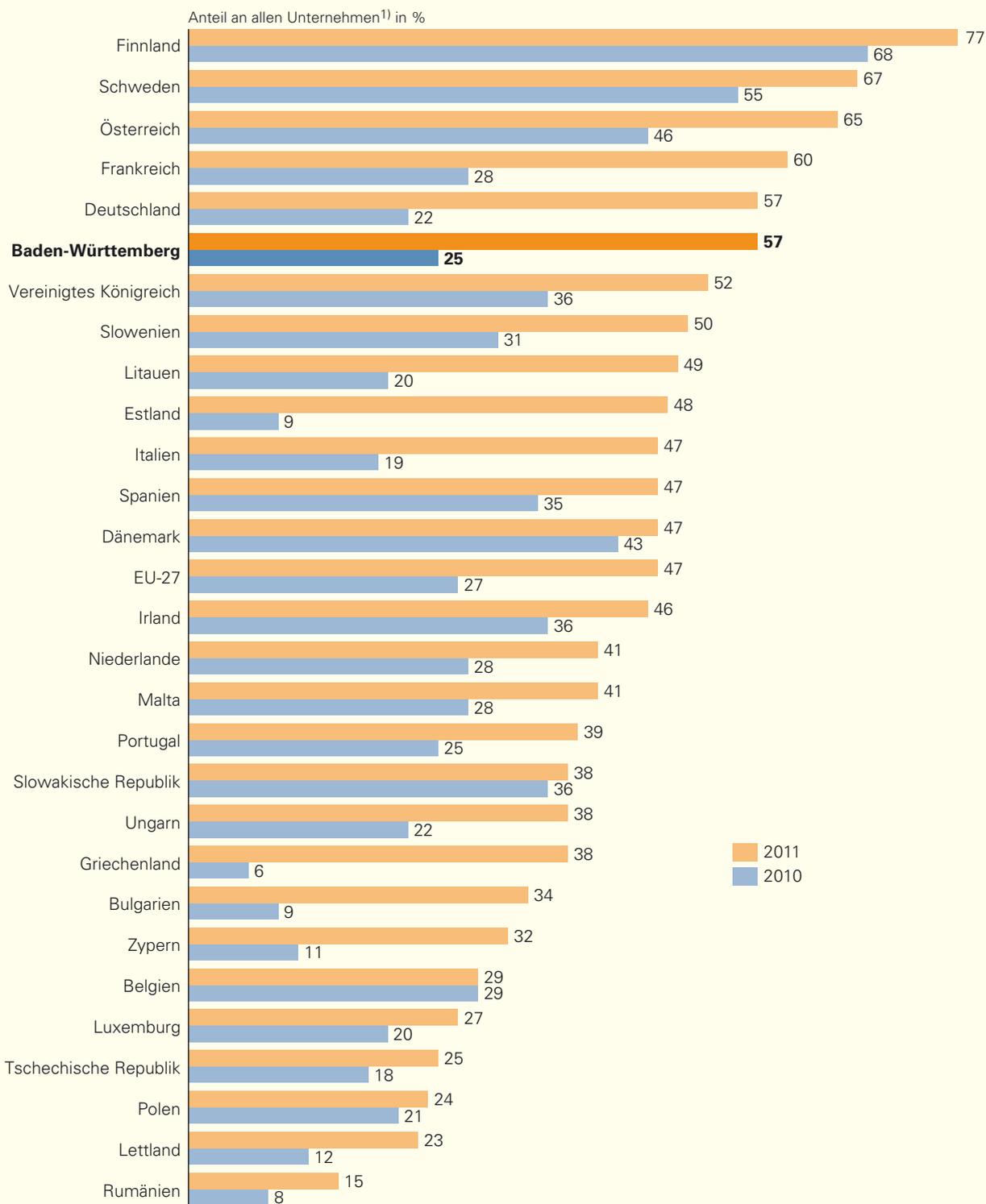
Forschung und Ausbildung sind Voraussetzung für ein gutes Innovationsklima

Der IKT-Wirtschaftssektor gab 2009 insgesamt rund 1,7 Mrd. Euro für Forschung und Entwicklung aus und beschäftigte – umgerechnet in volle Stellen – rund 15 300 Personen, was etwa 15 % des gesamten Forschungspersonals ausmachte. Dem IKT-Wirtschaftssektor Baden-Württembergs kommt bei den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Deutschlandvergleich eine herausragende Position zu. Ein hoher Ressourceneinsatz ist notwendig, um die Spitzenposition behaupten zu können, denn gerade die Informations- und Kommunikationstechnologie zeichnet sich durch eine hohe Innovationsdynamik aus.



Schaubild 2

**Unternehmen mit Internetzugang über einen mobilen Breitbandzugang*)
in der Europäischen Union 2010 und 2011**



*) Mindestens 3G-Modem oder 3G-Mobiltelefon („3G“ = 3. Generation). – 1) Ab 10 Beschäftigten, ohne Finanzdienstleister.
Datenquellen: Eurostat, eigene Berechnungen.



Die Unternehmen brauchen folglich gut ausgebildete IT-Fachkräfte, um forschen zu können bzw. um innovative IKT-Systeme selbst zu entwickeln, zu verbessern oder zu betreiben. An den Hochschulen Baden-Württembergs waren im Wintersemester 2010/11 über 31 700 der insgesamt rund 287 460 Studenten in IKT-relevanten Fächern wie Informatik, Technische Informatik oder Elektronik eingeschrieben, und fast 6 000 Studenten machten 2010 in

diesen Fächern ihren Abschluss. Neben den Absolventen der Informatik- und Ingenieurstudiengänge sind auch die beruflichen Ausbildungsgänge für die Ausbildung von Fachkräften von Bedeutung. Im Jahr 2010 schlossen beispielsweise in Baden-Württemberg über 1 300 Auszubildende einen Ausbildungsvertrag zum Mechatroniker ab und über 1 100 begannen eine Ausbildung zum Fachinformatiker.

1. Innovationen sind notwendiger denn je

Die wirtschaftliche Öffnung Chinas in den 80er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts, die Auflösung der Wirtschaftsblöcke Anfang der 90er-Jahre und die Schaffung eines einheitlichen europäischen Währungsraums haben zu einer enormen Ausdehnung der Märkte geführt. Davon hat Deutschland, besonders aber Baden-Württemberg, in beträchtlichem Umfang profitiert. Die Wirtschafts- und Finanzkrise hat jedoch gezeigt, dass dieses „Geschäftsmodell“ nicht ohne Risiken ist. Die der Marktausdehnung zugrunde liegende Nachfrageausweitung war zu einem beträchtlichen Teil durch Schulden finanziert. Sowohl in den USA als auch in einigen Ländern der Eurozone kam der Zeitpunkt, an dem Kreditgeber nicht mehr bereit waren, den Kreditschöpfungsprozess weiter zu unterstützen. Das löste Kettenreaktionen aus, die zu einem realwirtschaftlichen Nachfragerückgang von ganz erheblichem Ausmaß führten.

Die nun unumgängliche Reduzierung der Verschuldung wird in der Zukunft einer Nachfrageausdehnung enge Grenzen setzen. Geld wird knapper und potenzielle Kunden werden stärker als in der Vergangenheit auf das Preis-Leistungs-Verhältnis achten (müssen). Für die baden-württembergische Wirtschaft mit ihren hohen Produktionskosten bedeutet dies, dass ihre Güter mindestens so viel besser sein müssen, wie sie teurer sind. Nur dann werden sie international wettbewerbsfähig bleiben. Zumal zur Bekämpfung der Wirtschafts- und Finanzkrise in den europäischen Krisenländern eine Senkung der dortigen Lohnstückkosten unausweichlich ist. Damit wird aber auch der Lohnkostenvorteil, den sich die deutschen und damit auch die baden-württembergischen Unternehmen gegenüber ihren europäischen Konkurrenten erworben haben, schwinden.

Als besonders große Herausforderung für die Wettbewerbsfähigkeit der baden-württembergischen Wirtschaft wird sich allerdings die Konkurrenz aus den Schwellenländern, insbesondere die Konkur-

renz Chinas, erweisen. Das Ziel der chinesischen Wirtschaftspolitik ist unverkennbar, ins Hochtechnologie-segment vorzudringen. Beispiele sind der Fahrzeugbau oder die Energietechnik. Häufig handelt es sich um Technologiefelder, in denen auch die baden-württembergische Wirtschaft tätig ist. China profitiert bei der Eroberung neuer Technologiebereiche nicht nur davon, dass es viele Entwicklungsschritte und die damit verbundenen Kosten überspringen kann, sondern auch von einem vermutlich auf lange Zeit im internationalen Vergleich niedrigeren Lohnstückkostenniveau.

Der einzige Ausweg für die baden-württembergische Wirtschaft besteht in dieser Situation, die durch eine voraussichtlich schwächere Entwicklung der weltwirtschaftlichen Nachfrage und eine verstärkte technologische Konkurrenz der Schwellenländer geprägt ist, in der ständigen Entwicklung neuer Güter sowie in der unablässigen Verbesserung bestehender Produkte und Produktionsprozesse. Nur durch den kontinuierlichen Fluss von Innovationen kann die preisliche und qualitative Wettbewerbsfähigkeit der baden-württembergischen Wirtschaft sichergestellt werden.

Aber nicht nur die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit erfordert Innovationen. In vielen anderen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bereichen ist der Innovationsdruck ebenfalls sehr ausgeprägt. So werden in der Gesundheitsversorgung aufgrund der demografischen Alterung steigende Leistungsausgaben durch immer weniger Beitragszahler zu finanzieren sein. In der Energieversorgung muss die Ressourcenschonung mit der Versorgungssicherheit in Einklang gebracht werden. Derartige Konflikte lassen sich nur durch Innovationen lösen.

Die Entstehung von Innovationen

Umgangssprachlich werden neue Produkte als Innovationen bezeichnet. Wirtschaftliche Innovationen sind jedoch nicht nur neue oder verbesserte Waren oder Dienstleistungen. Ebenso können verbesserte



Produktionsprozesse in den Unternehmen oder neuartige Prozesse und Strukturen außerhalb von Unternehmen Innovationen darstellen. Beispiele sind Unternehmensnetzwerke oder etwa Verbesserungen im System der beruflichen Bildung. Ausschlaggebend für eine wirtschaftliche Innovation sind jedoch zwei Aspekte: Jeder Innovation muss eine Invention, also eine Erfindung, zugrunde liegen, und die Innovation muss eine wirtschaftlich bedeutsame Verbreitung gefunden haben. Dabei kann es sich um den Markterfolg eines Produktes handeln oder um die Etablierung neuartiger Marktstrukturen wie beim elektronischen Handel.

Wie kommen Innovationen zustande? Häufig wird davon ausgegangen, dass eine Innovation ihren Ausgang von einer Erfindung nimmt. In der Realität ist das jedoch nur in Ausnahmefällen so. Vielmehr steht in der Regel ein Problem am Anfang, für das eine Lösung gesucht wird. Dabei kann es sich um das Anwenderproblem eines Kunden handeln oder einfach um das Bestreben des Unternehmens, seine Wettbewerbsfähigkeit durch innovative Produkte zu steigern. Im Unternehmen wird dann entschieden, dass dieses Problem durch eine Invention gelöst werden soll und es wird versucht, diese Erfindung wirtschaftlich zu verwerten. Dies wird bei neuen Produkten oder Dienstleistungen, die sich auf den jeweiligen Märkten durchsetzen müssen, aber nur dann gelingen, wenn ihnen eine ausreichend große Nachfrage zum Durchbruch verhilft und sie damit zu einer echten Innovation macht.

Innovationen sind zwar nicht mit Inventionen gleichzusetzen, jede Innovation basiert jedoch auf einer Invention. Auch wenn Erfindungen häufig als Prototyp oder Modell in stofflicher Form vorliegen: Ihre Neuartigkeit beziehen selbst diese Inventionen aus dem neuen Wissen, das sie „verkörpern“. Inventionen sind also ganz wesentlich neu geschaffenes Wissen oder eine Neukombination von bestehendem Wissen. Neuartiges Wissen kann jedoch nur in einem kreativen Prozess entstehen, und Kreativität ist stets an die Person des Erfinders gebunden.

Wissen als zentrale Ressource im Innovationsprozess

Die unverzichtbare Grundlage für den kreativen Prozess ist das Wissen des Erfinders. Dabei handelt es sich zum einen um das sogenannte explizite Wissen. Diese Wissensform zeichnet sich dadurch aus, dass sie sprachlich wiedergegeben werden kann und gegebenenfalls verbal, schriftlich oder durch andere Codes kommuniziert werden könnte. Sein explizites Wissen kann der Erfinder also in Worte fassen. Beispiele sind ingenieurwissenschaftliches oder mathematisches (Buch-) Wissen. Für den kreativen Prozess ist jedoch nicht nur explizites oder „kodierte“ Wissen notwendig, sondern auch das sogenannte implizite Wissen. Dabei handelt es sich um Wissen, das sich gerade nicht, oder nur schwer, in Worte fassen lässt. Mit dem Begriff des „impliziten Wissens“ wird deshalb eher die Könnerschaft einer Person oder ihr „Sichauskennen“ auf einem Fachgebiet beschrieben.¹ Es speist sich vor allem aus der Erfahrung der Person auf dem Fachgebiet. Das implizite Wissen beschränkt sich aber nicht nur auf die berufliche Erfahrung. Auch die Vertrautheit mit kulturellen und sozialen Regeln, die größtenteils „unbewusst“ erworben wurden und Kommunikation oft erst möglich machen, gehört dazu. Erst dieses Kompendium an implizitem Wissen erlaubt es beispielsweise dem Erfinder, unter verschiedenen Lösungsansätzen für ein Problem den erfolgversprechendsten auszuwählen oder die Ergebnisse von Lösungsversuchen zu bewerten.

Implizites Wissen entsteht durch das Ausüben einer Tätigkeit und lässt sich nur schwer von Person zu Person übertragen. Um zumindest einen Teil des impliziten Wissens zu vermitteln, besteht eine Möglichkeit darin, dass der Lehrende den Lernenden anleitet. Um auf diese Weise implizites Wissen weiterzugeben ist jedoch die physische Anwesenheit beider Personen in der Lern- oder Trainingssituation erforderlich. Die zweite Möglichkeit besteht darin, dass der Lehrende das implizite Wissen und die

1 Vgl. Schilcher, C. (2006), pdf-Dokument, S. 117ff.

Möglichkeiten seines Erwerbs beschreibt, er das implizite Wissen also explizit macht. Dieses explizite Wissen kann vom Lernenden gelernt werden und wird von diesem im günstigsten Fall wieder in implizites Wissen überführt. Aber gerade diese Rückverwandlung von explizitem in implizites Wissen ist durch den Lernenden kaum bewusst steuerbar, da er ja gerade noch nicht weiß, „worauf es ankommt“ in einem Fachgebiet. Deshalb ist die Vermittlung von implizitem Wissen über seine Explizierung mit hohen Reibungsverlusten verbunden.

Die meisten Inventionen werden heute in Bereichen gesucht, die sich auf einem sehr hohen wissenschaftlichen Stand befinden. Dies setzt beim Erfinder einen sehr hohen Wissens- und Erfahrungsschatz voraus, wenn die Suche erfolversprechend sein soll. Dieser Wissens- und Erfahrungsschatz ist das Humankapital des Erfinders. Es wird aufgebaut durch den beständigen Erwerb von explizitem Wissen und Erfahrung – also implizitem Wissen – auf einem Fachgebiet. Dabei existieren diese beiden Wissensformen natürlich nicht getrennt voneinander, sondern wirken wechselseitig aufeinander ein und formen die Grundlage für neues Wissen und neue Erfahrungen. Der Prozess des Erwerbs von Humankapital ist langwierig, mit einem hohen Ressourcenaufwand verbunden und nicht vollständig steuerbar.

Innovationssysteme unterstützen die Innovationstätigkeit

Was für die Invention gilt, trifft auch für den gesamten Innovationsprozess zu: Eine Innovation lässt sich nur dann entwickeln, wenn Wissen aus den verschiedensten Bereichen eingesetzt und die unterschiedlichsten Fertigkeiten und Ressourcen zusammengebracht werden. Das erfordert vielfältige Interaktionen. Das Unternehmen muss, um Innovationen hervorbringen zu können, mit einer Vielzahl von externen Stellen und Einrichtungen in Verbindung treten. Insbesondere die Vielschichtigkeit der heutigen Innovationsfelder, die den Aufbau eines ausreichenden Wissens- und Erfahrungs-

schatzes durch nur eine Person nahezu unmöglich macht, lässt Arbeitsteilung und Zusammenarbeit im Innovationsprozess immer wichtiger werden. Hinzu kommt der enorme Innovationsdruck, der durch die Verkürzung der Produktlebenszyklen auf den globalisierten Märkten auf den Unternehmen lastet.

Im Konzept des „Innovationssystems“ wird die Bedeutung von Kooperation und Arbeitsteilung im Innovationsprozess aufgegriffen. Im Zentrum steht der Gedanke, dass Wissen eine notwendige – wenn auch nicht hinreichende – Voraussetzung für Innovationen ist und es wird versucht, die Wissensproduktion und -verbreitung durch die am Innovationsprozess beteiligten Akteure zu beschreiben. Dabei kommt regionalen Innovationssystemen gegenüber nationalen Innovationssystemen eine wachsende Bedeutung zu.

Die wichtige Rolle regionaler Innovationssysteme ist auf das Wesen des Innovationsprozesses zurückzuführen. Wissen ist für die Entwicklung von Innovationen die zentrale Ressource. Während sich explizites Wissen – oder zumindest sein Rohstoff in Form von digitalen Daten – durch die Informations- und Kommunikationstechnologie nahezu verlustfrei über große Distanzen übertragen lässt, ist dies beim impliziten Wissen nur sehr eingeschränkt möglich. Hier treten bei jeder Übertragung von Person zu Person Reibungsverluste auf. Besonders groß werden diese Verluste dann, wenn keine unmittelbare Interaktion zwischen dem Lehrenden und dem Lernenden stattfinden kann. Das implizite Wissen und die Notwendigkeit seiner Vermittlung im arbeitsteiligen Innovationsprozess werden dadurch zum bestimmenden Faktor für die geografische Lokalisation der Innovationsaktivitäten. Die regionale Konzentration der innovationsrelevanten Akteure wird begünstigt. Mehr noch: Je mehr explizites Wissen mithilfe der Informations- und Kommunikationstechnik (potenziell) erworben werden kann, desto größer ist die Bedeutung des impliziten Wissens für den Innovationsprozess, und desto stärker ist die Tendenz zur räumlichen Konzentration.

Bestandteile regionaler Innovationssysteme

Der Begriff des „Systems“ ist definiert als eine Menge von Elementen und den Verbindungen zwischen diesen Elementen. Genauso verhält es sich auch mit Innovationssystemen. Dabei sind die Verbindungen zwischen den Bestandteilen des Innovationssystems fast noch wichtiger als die Komponenten an sich, denn die Verbindungen bestimmen die Interaktionsmöglichkeiten der Akteure im Innovationsprozess. Von ihrer Funktionsfähigkeit hängt das Gelingen der Innovationstätigkeit ganz entscheidend ab. Die Verbindungen sind jedoch einem ständigen Wandel unterworfen: Kontakte werden geknüpft, die Verbindungen werden stärker oder sie lösen sich wieder auf. Innovationssysteme sind deshalb grundsätzlich dynamisch. In den Modellen regionaler Innovationssysteme wird dieser Dynamik jedoch kaum Rechnung getragen. Man beschränkt sich auf die Darstellung ihrer Komponenten (vgl. [Schaubild](#)). Diese sind im Wesentlichen:

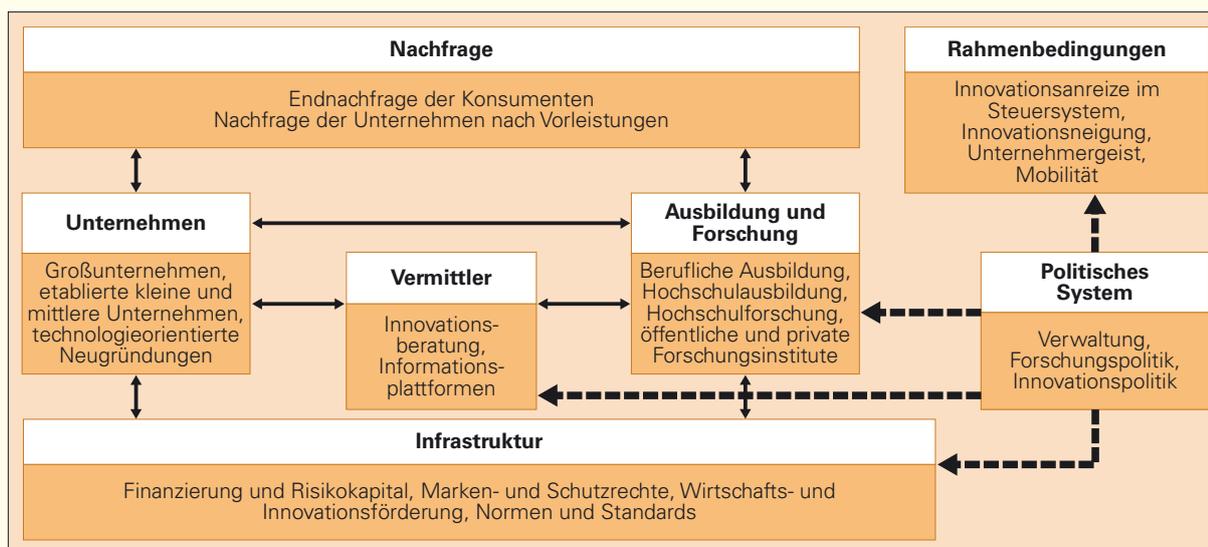
1) die Unternehmen, in denen Innovationen erzeugt werden,

- 2) der Ausbildungs- und Forschungsbereich, in dem Wissen geschaffen und Humankapital aufgebaut wird,
- 3) die Infrastruktur, die die Verteilung der für den Innovationsprozess notwendigen finanziellen und materiellen Ressourcen sowie des Wissens realisiert,
- 4) öffentliche Einrichtungen und die Verwaltung, die in den Innovationsprozess involviert sind und ihn unterstützen,
- 5) die Nachfrage der Unternehmen und der privaten Haushalte, die für die Verbreitung einer Innovation unerlässlich ist.

Neben den regionalen Innovationssystemen, die ein gewisses Maß an Institutionalisierung der Verbindungen zwischen den Akteuren voraussetzen, gibt es auch weniger feste Formen der regionalen Kooperation im Innovationsprozess. So basiert bei regionalen Innovationsnetzwerken die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und anderen innovationsrelevanten Organisationen in hohem Maß auf Vertrauen und Konventionen. Bei regionalen Clustern gründet sich die Kooperation im Innovationsprozess

Schaubild

Bestandteile regionaler Innovationssysteme



Quelle: Georgieff, P. et al., (2008), S. 8. Vereinfachte Darstellung.

dagegen vor allem darauf, dass benachbarte Unternehmen einer Branche im gleichen Technologiefeld tätig sind.

Informations- und Kommunikationstechnik und Innovationen

Der „Stoff“, mit dem die Informations- und Kommunikationstechnik arbeitet, sind digitale Daten. Diese Daten lassen sich in Informationen verwandeln, die ihrerseits in personenbezogenes Wissen umgesetzt werden können. Wohl keine andere Technologie weist deshalb einen so engen Zusammenhang mit dem Innovationsprozess auf. Für diesen sind Wissen und Informationen wichtige Grundlagen.

Informationen und ihre Übertragung spielen praktisch in allen Lebensbereichen eine zentrale Rolle. Die digitale Informations- und Kommunikationstechnik hat die Möglichkeiten der Datenverarbeitung, -speicherung und -übertragung fundamental erweitert. Sie ist eine Schlüsseltechnologie par excellence, die in nahezu allen sozialen und wirtschaftlichen Bereichen zur Anwendung kommt.² Die Allgegenwärtigkeit von Informationen und der zusätzliche Nutzen, der durch die immer stärker verfeinerte Informationsverarbeitung erzielt werden kann, verleiht der Informations- und Kommunikationstechnik ein nahezu unerschöpfliches Innovationspotenzial. Insbesondere ihre Kombinierbarkeit mit nahezu jeder beliebigen anderen Technologie, bei der die Informations- und Kommunikationstechnik als Schrittmacher für komplementäre Innovationen wirkt, erweitert den Raum für mögliche Innovationen unablässig.

Das hohe Innovationspotenzial, das der Informations- und Kommunikationstechnologie gerade auch in Kombination mit anderen Technologien zueigen ist, hat bereits in der Vergangenheit zu unzähligen Produkt- und Prozessinnovationen geführt. Bei Produktinnovationen handelt es sich

um neue oder verbesserte Waren oder Dienstleistungen, Prozessinnovationen sind neuartige oder verbesserte Produktionsprozesse. Dabei geht die innovative Wirkung der Informations- und Kommunikationstechnologie weit über den Bereich der Güterproduktion hinaus. Insbesondere die Vernetzung von Nutzern der Informations- und Kommunikationstechnik durch das Internet Anfang der 1990er-Jahre hat sich als grundlegende Innovation erwiesen, die in ihrer Bedeutung der Entdeckung der digitalen Datenverarbeitung in nichts nachsteht und das Innovationspotenzial der Informations- und Kommunikationstechnik vervielfacht hat. Beim Internet handelt es sich dabei um eine organisatorische Innovation, denn die für die Vernetzung erforderliche Technik war weitgehend vorhanden. Das macht deutlich, dass organisatorische Innovationen in ihrer Wirkung nicht hinter den Produkt- und Prozessinnovationen zurückstehen.

Seien es Produkt-, Prozess- oder organisatorische Innovationen: In der Regel sind es nicht die grundlegenden Innovationen, also die Basisinnovationen, die die größte wirtschaftliche Bedeutung erreichen. Es sind vielmehr die Verbesserungen von bestehenden Produkten, Prozessen oder Organisationsformen, die sogenannten „inkrementellen“ Innovationen. Diese Innovationen werden durch die Besonderheit der Informations- und Kommunikationstechnik begünstigt, dass es sich zumindest bei manchen Gütern dieser Technologie um nahezu perfekte sogenannte „Wissensgüter“ handelt. Wissensgüter zeichnen sich – abgesehen von ihrem Gehalt, der in „Wissen“ oder besser Informationen besteht – insbesondere dadurch aus, dass ihre Entwicklung mit sehr hohen Kosten verbunden ist, ihre Vervielfältigung dagegen nur noch sehr geringe zusätzliche Kosten verursacht. Das beste Beispiel ist Software: Die Entwicklung von Software, also quasi die Wissensproduktion, ist mit hohem Aufwand verbunden, die fertige Software kann dagegen praktisch kostenfrei vervielfältigt werden. Diese Gegebenheiten lassen die Durchschnittskosten eines Wissensgutes stark sinken, wenn die „Produktionsmenge“, also die Menge der Kopien, steigt. Dauerhaft am Markt behaupten können sich aufgrund

² Vgl. Maggi, B. et al. (2007), S. 25.

dieser Kostenstruktur in der Regel nur Unternehmen, die über (Quasi-)Monopole verfügen und so die Preise diktieren können. Diese Monopolstellung lässt sich in einem Markt mit niedrigen Eintrittshürden aber nur erreichen, wenn die Wettbewerber verdrängt werden, indem die Kostenvorteile großer Produktionsmengen ausgenutzt werden und die Wissensgüter zu sehr niedrigen Preisen oder sogar kostenlos bereitgestellt werden. Dieser Preiseffekt gibt insbesondere der Entwicklung komplementärer Innovationen, bei denen Informations- und Kommunikationsgüter mit anderen Technologien kombiniert werden, starke Impulse.

Informations- und Kommunikationstechnik steigert die Forschungsproduktivität

Neben dem enormen Potenzial der Informations- und Kommunikationstechnik für Produkt-, Prozess- und organisatorische Innovationen erwächst die Bedeutung dieser Technologie für das Innovationsgeschehen aber auch aus ihrer Funktion bei der Produktion von Wissen oder genauer: bei der Produktion von Informationen. Die Möglichkeiten der Informationserzeugung und -verbreitung werden ständig erweitert, etwa durch die Erschließung neuer Informationsquellen und die Anwendung verbesserter Methoden der Daten- und Informationsverarbeitung. Auch hier ist es wieder die Netzwerkfähigkeit der Informations- und Kommunikationstechnik, die die Wirkung dieser Technologie enorm erhöht und so beispielsweise einen entscheidenden Beitrag zum Funktionieren von Innovationssystemen leistet.

Die Produktivität des Forschungs- und Innovationsprozesses steigt durch den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik ganz erheblich. Reibungsverluste im Innovationsprozess werden beseitigt und die Flexibilität von Innovationssystemen wird erhöht (vgl. [Tabelle](#)). Gerade bei der immer stärkeren Arbeitsteiligkeit von Innovationsprozessen kann die Bedeutung dieser Effekte gar nicht überschätzt werden. Trotzdem führt der Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik nicht zwangsläufig zu Innovationen, geschweige denn, dass ein Mehr

an Information unbedingt zu mehr innovationsrelevantem Wissen führt. Zwar lässt sich das personen- gebundene explizite Wissen durch ein größeres und besseres Informationsangebot erhöhen, gleichzeitig entstehen jedoch neue Herausforderungen sowohl im Bereich des Fachwissens als auch im Bereich des informations- und kommunikationstechnischen Wissens. So macht die größere Menge an Fachinformationen eine stärkere Auswahl der relevanten Informationen notwendig. Das erfordert aber seinerseits ein größeres implizites Fachwissen, dessen Erwerb sich aber allenfalls in begrenztem Umfang gezielt steuern lässt. Hinzu kommt, dass sich die Informations- und Kommunikationstechnik nur dann effizienzsteigernd im Innovationsprozess einsetzen lässt, wenn ein Minimum an Wissen über diese Technik bei den Akteuren im Innovationsprozess vorhanden ist. Der Erwerb dieses informations- und kommunikationstechnischen Wissens ist seinerseits mit Zeitaufwand und Kosten verbunden.

Der Aufbau der Analyse

Die maßgeblichen Komponenten des regionalen Innovationssystems lassen sich auch in Verbindung mit der Informations- und Kommunikationstechnologie identifizieren. Die wichtigsten Komponenten eines Innovationssystems, also die innovierende Wirtschaftsbranche, die Nachfrageseite, der Forschungs- und Ausbildungsbereich sowie die Infrastruktur finden im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) ihre Entsprechung:

- 1) im IKT-Sektor, der sich aus den Produzenten von Geräten und den Anbietern von Dienstleistungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik zusammensetzt,
- 2) in den Unternehmen der übrigen Wirtschaft, den Haushalten und der Verwaltung, in denen informations- und kommunikationstechnische Güter nachgefragt und eingesetzt werden,
- 3) in den Hochschulen und Forschungsinstituten, die über Ausbildungs- und Forschungsschwerpunkte im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik verfügen,



Tabelle		
Effekte des Internets auf den Innovationsprozess in Unternehmen		
Aktivitäten	Zunahme der Effizienz des Innovationsprozesses	Veränderungen des Innovationsnetzwerks
Verbreitung von Informationen	<ul style="list-style-type: none"> – billigere, schnellere und simultane Verbreitung von Informationen an Innovationspartner – Übertragung von Daten, die von den Innovationspartnern direkt verarbeitet werden können 	<ul style="list-style-type: none"> – Kontakt zu neuen und neuartigen Innovationspartnern – Kontakt zu weit entfernten Innovationspartnern
Sammeln von Informationen	<ul style="list-style-type: none"> – schnelleres, häufigeres und billigeres Sammeln von innovationsbezogenen Informationen – direkte Verarbeitung von digitalen Daten – Integration von internen und externen Datenbanken 	<ul style="list-style-type: none"> – neue Informationsquellen, die bislang <ul style="list-style-type: none"> – aufgrund der Entfernung, – aus organisatorischen Gründen nicht zugänglich waren – einfacherer Zugang zu externen Datenbanken und Rechnerkapazitäten
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> – Verringerung der Kommunikationskosten – häufigere und schnellere Kommunikation zwischen entfernten Akteuren 	<ul style="list-style-type: none"> – Bessere Integration von Informations- und Wissensflüssen und damit besseres Wissens- und Innovationsmanagement

Quelle: Karlsson, C. et al. (2010), S. 47. Vereinfachte Darstellung.

4) in der Breitbandversorgung als der wohl wichtigsten Infrastrukturmaßnahme für die Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnik.

Zu all diesen Bereichen hält die amtliche Statistik Daten auf Länderebene, auf nationaler Ebene und auf internationaler Ebene vor. Allerdings sind Angaben zur Innovationstätigkeit im Bereich der

Informations- und Kommunikationstechnik eher die Ausnahme. Das liegt daran, dass die Innovationsforschung ein relativ junges Wissenschaftsgebiet ist und insbesondere die quantitative Erfassung von Innovationen noch viele ungeklärte Fragen aufweist. Ausgehend vom vorhandenen amtlichen Datenmaterial lässt sich deshalb häufig nur indirekt auf das Innovationsgeschehen im Land mit Bezug zur Informations- und Kommunikationstechnik schließen.



2. Der IKT-Sektor in Baden-Württemberg

2.1 Wachstum und Innovation

Innovationen sind kein Selbstzweck. Durch eine hohe Innovationstätigkeit soll die anhaltende Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Leistung, also das Wirtschaftswachstum, gefördert werden. Dabei kann man zwei Formen von Wachstum unterscheiden: Die eine beruht auf der gleichmäßigen Erhöhung der Einsatzmenge der im Produktionsprozess verwendeten Ressourcen. Die andere geht mit der Erhöhung der Produktivität, also der Wirtschaftsleistung je eingesetzter Einheit eines Produktionsfaktors einher. Während bei der ersten Form des Wachstums die Relation zwischen den eingesetzten Produktionsfaktoren konstant bleibt, setzt die zweite Form, wenn ausschließlich physische Produktionsfaktoren wie zum Beispiel Kapital oder Arbeit betrachtet werden, die Veränderung des Faktoreinsatzverhältnisses voraus. Die Produktivität eines Faktors kann in diesem Fall nur gesteigert werden, wenn die Einsatzmenge mindestens eines anderen Produktionsfaktors erhöht wird. Statistisch werden die beiden Formen des Wachstums üblicherweise anhand des Produktionsfaktors „Arbeit“ dargestellt. Wachstum, das auf einer Erhöhung der Menge dieses Faktors beruht, spiegelt sich dann beispielsweise in der Zunahme der Erwerbstätigenzahl wider. Wachstum, das auf die steigende Produktivität der Produktionsfaktoren zurückgeht, kann dann durch die Steigerung der Arbeitsproduktivität abgebildet werden.

Wie ist nun der Zusammenhang zwischen Innovationen und den beiden Formen des Wachstums? Grundsätzlich können Innovationen mit beiden Wachstumsarten verbunden sein, allerdings lässt bereits die volkswirtschaftliche Definition von Innovationen als einer effizienteren (Neu-)Kombination der Produktionsfaktoren vermuten, dass sie sich hauptsächlich in der Erhöhung der Arbeitsproduktivität manifestieren. Die volkswirtschaftliche Inno-

vationsdefinition umfasst dabei in ihrer Abstraktheit Produktinnovationen genauso wie Prozessinnovationen und organisatorische Innovationen.

Für das Wirtschaftswachstum ist bei konstantem Einsatzverhältnis der (variablen) Produktionsfaktoren die Ausweitung der aggregierten Nachfrage die *conditio sine qua non*. Dabei kann die Nachfrageausdehnung verschiedene Ursachen haben. Dies kann eine (noch konkurrenzlose) Produktinnovation sein, die Nachfrageerhöhung kann jedoch auch auf die Erschließung eines neuen Marktes (beispielsweise im Ausland) oder auf eine verbesserte Finanzsituation der Nachfrager zurückzuführen sein. Für das Produktivitätswachstum sind dagegen Innovationen unverzichtbar. Die eingangs geschilderte Situation, in der nur physische Produktionsfaktoren betrachtet werden und die Erhöhung der Produktivität eines Faktors eine höhere Einsatzmenge eines oder mehrerer der übrigen Produktionsfaktoren voraussetzt, erweist sich dabei als reine Abstraktion. In der Realität, in der immer Komplementaritäten unterschiedlichen Grades zwischen Produktionsfaktoren auftreten, lässt sich beispielsweise die Arbeitsproduktivität nur dann erhöhen, wenn nicht nur mehr Kapitalgüter, sondern auch verbesserte Kapitalgüter eingesetzt werden. Diese qualitative Verbesserung ist es aber, in der sich Innovationen manifestieren.

Unbestritten ist, dass der durch die Produktivitätsverbesserung erzielte Wachstumsimpuls seinerseits wieder zu einem Anstieg der aggregierten Nachfrage und zu einem vermehrten Einsatz aller Produktionsfaktoren führen kann. Das hat dann beispielsweise zur Folge, dass gesamtwirtschaftlich nicht nur die Arbeitsproduktivität, sondern auch die Erwerbstätigenzahl steigt. Aber auch in dieser Situation wird der Beschäftigungsanstieg nur dadurch möglich, dass es im Vorfeld zu einer Nachfrageausweitung gekommen ist, die ihrerseits auf eine innovationsbedingte Erhöhung der Arbeitsproduktivität zurückzuführen ist. Dieser Gesamtzusammenhang entspricht auf aggregierter Ebene eher dem in der Einleitung geschilderten betriebswirtschaftlichen Innovationsbegriff. Die umfassendere volkswirtschaftliche Sicht auf Innovationen stellt lediglich auf Effizienzerhöhung ab. Ihr Nachteil

besteht darin, dass Effizienzsteigerungen sehr wohl mit einem anhaltenden Rückgang der Faktoreinsatzmengen einhergehen können. Durch die wirtschaftspolitisch erwünschten Innovationen soll aber ein Kapazitätsabbau gerade verhindert werden.

Technischer Fortschritt bestimmt das Wachstum der Arbeitsproduktivität

In der wirtschaftswissenschaftlichen Wachstumstheorie findet die Bedeutung von Innovationen für die Produktivitätsentwicklung ihre Entsprechung im sogenannten „technischen Fortschritt“. Er wird als unverzichtbare Voraussetzung für eine Zunahme der Wirtschaftsleistung pro Einwohner und der Wirtschaftsleistung je Erwerbstätigen, also der Arbeitsproduktivität, betrachtet. Die Begründung für diesen Zusammenhang ist jedoch wesentlich abstrakter als die bereits angeführten innovationsbezogenen Argumente. Nur durch technischen Fortschritt, so die Wachstumstheorie, lässt sich die ungünstige Eigenschaft der physischen Produktionsfaktoren ausgleichen, dass die Produktionssteigerung durch eine zusätzliche Einheit eines Faktors immer geringer ausfällt, je höher die bereits eingesetzte Menge dieses Faktors ist. Diese Eigenschaft der meisten Produktionsfaktoren wird als „abnehmendes Grenzprodukt“ bezeichnet.

Man spricht dann von „konstanten Skalenerträgen“, wenn es bei fixen und variablen Produktionsfaktoren gelingt, durch technischen Fortschritt den Produktionsoutput genauso stark steigen zu lassen wie die variablen Faktoren. Erreicht man durch technischen Fortschritt sogar eine Überkompensation der Eigenschaft des „abnehmenden Grenzprodukts“, steigt also der Produktionsoutput stärker als die Einsatzmengen der variablen Produktionsfaktoren, dann ist von „steigenden Skalenerträgen“ die Rede. Steigende Skalenerträge sind gemäß der Wachstumstheorie die Voraussetzung für eine anhaltende Erhöhung der Arbeitsproduktivität.

Technischer Fortschritt wird damit in der traditionellen (neoklassischen) Wachstumstheorie zu einem zusätzlichen (immateriellen) Produktionsfaktor, der

konstante (oder sogar steigende) Skalenerträge gewährleistet. Allerdings gibt dieser Ansatz, der bereits in den 1950er-Jahren entwickelt wurde, keine Antwort darauf, welche Kräfte den technischen Fortschritt vorantreiben. Die ab den 1980er-Jahren entstandene sogenannte „Theorie des endogenen Wachstums“ versucht, diese Lücke zu füllen. Der technische Fortschritt wird dabei wie schon im neoklassischen Ansatz als Ausdruck eines beständigen Stromes von Innovationen betrachtet. Das Auftreten von Innovationen wird jedoch nicht als zufällig und damit als exogen gegeben vorausgesetzt, sondern es wird als das Ergebnis ökonomischer Prozesse betrachtet, die durch das wirtschaftswissenschaftliche Instrumentarium erklärt werden können.

Auch die Theorie des endogenen Wachstums blendet allerdings die Komplexität des Innovationsprozesses, wie er durch den Ansatz der Innovationssysteme beschrieben wird, weitgehend aus. Diese Komplexität kommt beispielsweise in der Vielzahl der an Innovationen beteiligten Akteure zum Ausdruck. Die Theorie des endogenen Wachstums führt stattdessen Innovationen auf nur einige wenige Faktoren zurück. Als der wohl wichtigste Faktor für das Zustandekommen und die Stärke des technischen Fortschritts wird dabei wie in der Innovationsökonomik der Bestand an Wissen identifiziert.

Wissensproduktion als Determinante des Technischen Fortschritts

Der Bestand an Wissen ist nicht konstant. Durch den Einsatz von Ressourcen können Ideen, also neues Wissen, erzeugt und damit der Wissensbestand erhöht werden. Darin ähnelt die Erzeugung von Ideen der Produktion von Waren und Dienstleistungen, und man spricht deshalb analog zur gesamtwirtschaftlichen Produktionsfunktion auch von einer Wissensproduktionsfunktion. Die wichtigsten Inputfaktoren für die Ideenproduktion sind dabei das bereits vorhandene Wissen selbst und Arbeit, also die Tätigkeit des Forschungspersonals. Beide Faktoren haben jedoch positive und negative Auswirkung auf die Erzeugung von Ideen. Ein großer, bereits vor-

handener Wissensbestand wirkt sich grundsätzlich günstig auf die Produktion von neuem Wissen aus, denn die meisten Ideen beruhen auf der Vorarbeit ungezählter Forscher. Es wird jedoch auch umso schwieriger, neue Ideen zu finden, je größer der Wissensbestand in einem Bereich bereits ist. Eine ähnlich ambivalente Wirkung geht von der Zahl der Forscher, dem anderen zentralen Input-Faktor, auf die „Ideenproduktion“ aus. Die Zahl der erzeugten Ideen wird natürlich grundsätzlich zunehmen, wenn der Personaleinsatz in einem Forschungsgebiet steigt. Allerdings wächst dann auch die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mit hohem Ressourceneinsatz lediglich Duplikate erzeugt werden, sich die erarbeiteten Ideen also kaum voneinander unterscheiden.

IKT ist von zentraler Bedeutung für die Erhöhung der Forschungsproduktivität

Die negativen Effekte eines großen Wissensbestandes und einer hohen Forscherdichte können die Produktivität der Wissenserzeugung, also des Forschungsprozesses mindern. Es kann bei einem hohen Wissensbestand und einer hohen Forscherzahl mitunter sogar schwieriger werden, einen anhaltenden Fluss von neuen Ideen zu erzeugen. Da aber die Theorie des endogenen Wachstums postuliert, dass sich ein anhaltendes Wachstum der Arbeitsproduktivität mit konstanter Veränderungsrate nur dann erreichen lässt, wenn auch der Wissensbestand mit einer gleichbleibenden Rate steigt, ist jeder Rückgang der Forschungsproduktivität mit negativen Wachstumswirkungen verbunden. Hinzu kommt, dass die Wissenserzeugung den mathematischen Gesetzen des exponentiellen Wachstums unterliegt. Daraus folgt, dass bei gleicher Veränderungsrate die absolute Zunahme des Wissens bei hohem Wissensbestand sehr viel größer sein muss als bei niedrigem Wissensbestand. Bei hohem Wissensbestand, von dem in den entwickelten Industriestaaten ausgegangen werden kann, müssen also ganz erheblich mehr neue Ideen erzeugt werden, um eine anhaltend hohe Rate des technischen Fortschritts zu erreichen.

Wie lässt sich nun die Ideenproduktion steigern, um einen kontinuierlichen technischen Fortschritt zu gewährleisten? Zum einen ließe sich die Zahl der Forscher erhöhen. Diese Maßnahme ist für eine gewisse Zeit mit Sicherheit wirksam. Abgesehen von möglichen negativen Auswirkungen auf die Forschungsproduktivität, dürfte die langfristige, kräftige Erhöhung der Forscherzahl aber in den meisten Industrieländern an demografische Grenzen stoßen. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Erhöhung der Produktivität des Forschungsprozesses, und dabei spielt die Informations- und Kommunikationstechnologie eine zentrale Rolle: Durch die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik zur Schaffung, Verarbeitung, Verknüpfung und Speicherung von explizitem Wissen und durch die Kommunikationsmöglichkeiten, die sie den Forschern bietet, ist sie der Schlüssel zur Steigerung der Forschungsproduktivität, und ihre Anwendung trägt so entscheidend zur Sicherung des wirtschaftlichen Wachstums bei.

2.2 Wachstumswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologie

Wirtschaftliches Wachstum ist eng mit der Innovationstätigkeit verbunden. Um die Wachstumswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnik zu erfassen, wird in der Regel zwischen den Wachstumswirkungen des IKT-Sektors und dem Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik in der übrigen Wirtschaft unterschieden. Der IKT-Sektor umfasst dabei die Wirtschaftszweige, in denen physische Güter der Informations- und Kommunikationstechnologie produziert werden oder in denen IKT-bezogene Dienstleistungen erbracht werden.

Hoher Wertschöpfungsbeitrag des baden-württembergischen IKT-Sektors

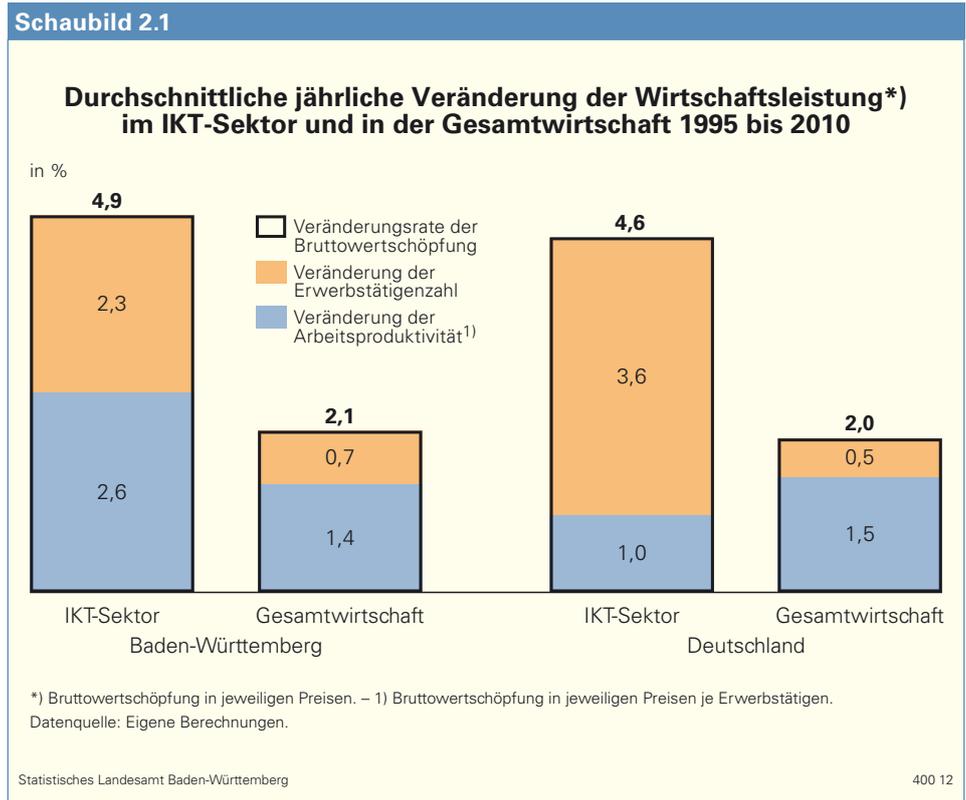
Angaben zur Wirtschaftsleistung im IKT-Sektor sind auf Landesebene nur auf sehr hohem Aggregationsniveau und aus statistischen Gründen derzeit (April 2012) nur bis zum Jahr 2010 verfügbar. Auf



die drei IKT-relevanten Wirtschaftszweige „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten“, „Rundfunk und Nachrichtentechnik“ sowie „Datenverarbeitung und Datenbanken“¹ entfielen im Jahr 2010 rund 3,5 % der Wirtschaftsleistung in Baden-Württemberg, gemessen als Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen. Die fast 150 000 Erwerbstätigen des IKT-Sektors machten rund 2,6 % der Gesamtbeschäftigung in Baden-Württemberg aus. Für Deutschland lagen

beide Anteilswerte etwas niedriger. Der Anteil an der Wirtschaftsleistung belief sich auf 2,5 %, der Erwerbstätigenanteil betrug 2,0 %. Insgesamt waren 2010 in Deutschland fast 820 000 Personen im IKT-Sektor tätig.

Seit 1995 hat die Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen im baden-württembergischen IKT-Sektor im Durchschnitt um jährlich 4,9 % zugenommen² (vgl. [Schaubild 2.1](#)). Das gesamtwirtschaftliche Wachstum betrug dagegen lediglich 2,1 % pro Jahr. Ähnlich ausgeprägt war der Wachstumsunterschied in Deutschland. Hier belief sich die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate der Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen für den IKT-Sektor auf 4,6 %, gesamtwirtschaftlich auf 2,0 %. Der Beitrag des IKT-Sektors zum gesamtwirtschaftlichen jährlichen Wachstum



erreichte im Zeitraum von 1995 bis 2010 in Baden-Württemberg im Mittel einen Wert von 0,14 Prozentpunkten, in Deutschland trug der IKT-Sektor im Mittel 0,09 Prozentpunkte zum Wirtschaftswachstum bei. Damit war der Wachstumsbeitrag des IKT-Sektors im Land bezogen auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum um rund ein Drittel höher als in Deutschland. Auch im Vergleich mit anderen Branchen fällt der Wachstumsbeitrag des baden-württembergischen IKT-Sektors sehr hoch aus. So liegt er gleichauf mit dem Beitrag des Maschinenbaus in Höhe von 0,13 Prozentpunkten, obwohl der mittlere Wertschöpfungsanteil des Maschinenbaus im Zeitraum von 1995 bis 2010 mit 6,9 % mehr als doppelt so hoch war wie der mittlere Wertschöpfungsanteil des IKT-Sektors von 3,2 %.

Starke Zunahme der Arbeitsproduktivität im baden-württembergischen IKT-Sektor

Lässt sich der vergleichsweise hohe Wertschöpfungsbeitrag des IKT-Sektors im Land auf eine verstärkte Innovationstätigkeit zurückführen? Die

1 Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003 (WZ 2003).
2 Die nachfolgende Analyse beschränkt sich auf die Veränderung der nominalen Wirtschaftsleistung im IKT-Sektor. Die beträchtlichen Preisschwankungen bei informations- und kommunikationstechnischen Gütern erschweren nach wie vor die Berechnung von preisbereinigten Werten für diesen Wirtschaftsbereich.



Arbeitsproduktivität hat im Zeitraum von 1995 bis 2010 im baden-württembergischen IKT-Sektor nominal um durchschnittlich 2,6 % zugenommen. (vgl. [Tabelle 2.1](#)) Das war eine deutlich höhere Zuwachsrate als in der Gesamtwirtschaft, in der die Erwerbstätigenproduktivität lediglich um 1,4 % gestiegen ist, und auch die Produktivitätssteigerung in so wichtigen Branchen wie dem Maschinenbau und dem Fahrzeugbau reichte mit 1,8 % und 2,3 % nicht oder nur knapp an die Produktivitätszunahme im IKT-Sektor heran. Diese starke Produktivitätszunahme spricht für die hohe Bedeutung von Innovationen im IKT-Sektor des Landes. Da die volkswirtschaftliche Definition von Innovationen als effizienzsteigernden Neukombinationen von Produktionsfaktoren jedoch auch Rationalisierungsmaßnahmen umfasst, die zu Beschäftigungsabbau führen können, ist ergänzend

die Betrachtung der Beschäftigungsentwicklung notwendig.

Die Zahl der Erwerbstätigen nahm im baden-württembergischen IKT-Sektor im Zeitraum von 1995 bis 2010 um durchschnittlich 2,3 % zu und stieg damit erheblich stärker als die Gesamtzahl der Erwerbstätigen. In der gesamten Wirtschaft erhöhte sich die Beschäftigung lediglich um durchschnittlich 0,7 % pro Jahr. Die Beschäftigungsdynamik im IKT-Sektor war auch deutlich höher als im Fahrzeugbau, in dem die Zuwachsrate bei 1,3 % lag. Im Maschinenbau nahm die Erwerbstätigenzahl mit einer Veränderungsrate von 0,2 % nur geringfügig zu. Im deutschen IKT-Sektor erhöhte sich die Erwerbstätigenzahl sogar noch stärker als im baden-württembergischen IKT-Sektor, dagegen nahm dort die Arbeitsproduktivität weniger stark zu. In Deutsch-

Tabelle 2.1

Kennzahlen zur Entwicklung des IKT-Sektors und seiner Teilbereiche in Baden-Württemberg und Deutschland

Wirtschaftsbereich	Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen			Arbeitsproduktivität ¹⁾			Erwerbstätige		
	1995 – 2010	1995 – 2000	2000 – 2010	1995 – 2010	1995 – 2000	2000 – 2010	1995 – 2010	1995 – 2000	2000 – 2010
	Durchschnittliche jährliche Veränderung in %								
	Baden-Württemberg								
IKT-Sektor insgesamt	+ 4,9	+ 10,0	+ 2,5	+ 2,6	+ 5,7	+ 1,2	+ 2,3	+ 4,4	+ 1,3
Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	- 3,8	+ 2,2	- 6,7	+ 2,1	+ 9,0	- 1,2	- 5,9	- 6,8	- 5,5
Rundfunk- und Nachrichtentechnik	+ 0,1	+ 5,0	- 2,3	+ 1,7	+ 6,7	- 0,7	- 1,7	- 1,8	- 1,6
Datenverarbeitung und Datenbanken	+ 8,6	+ 15,6	+ 5,2	+ 2,9	+ 4,4	+ 2,2	+ 5,7	+ 11,2	+ 3,0
Alle Wirtschaftsbereiche	+ 2,1	+ 2,5	+ 1,9	+ 1,4	+ 1,3	+ 1,5	+ 0,7	+ 1,2	+ 0,4
	Deutschland								
IKT-Sektor insgesamt	+ 4,6	9,5	+ 2,1	+ 1,0	+ 3,4	- 0,1	+ 3,6	+ 6,2	+ 2,3
Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	- 1,8	+ 1,5	- 3,4	+ 4,2	+ 7,9	+ 2,3	- 5,9	- 6,5	- 5,7
Rundfunk- und Nachrichtentechnik	+ 2,4	+ 9,7	- 1,0	+ 2,4	+ 8,0	- 0,3	+ 0,1	+ 1,7	- 0,7
Datenverarbeitung und Datenbanken	+ 6,1	+ 10,8	+ 3,9	- 0,1	- 0,1	- 0,1	+ 6,2	+ 10,9	+ 3,9
Alle Wirtschaftsbereiche	+ 2,0	+ 2,1	+ 1,9	+ 1,5	+ 1,3	+ 1,6	+ 0,5	+ 0,8	+ 0,3

1) Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen je Erwerbstätigen.
Datenquelle: Eigene Berechnungen.

land scheint vor allem der Kapazitätsaufbau, das entspricht in volkswirtschaftlicher Terminologie der (mehr oder weniger) gleichmäßigen Erhöhung der Einsatzmenge der Produktionsfaktoren, im Vordergrund gestanden zu haben. Dieser anhaltende Kapazitätsaufbau war nur durch eine kräftige Nachfrageentwicklung möglich. Die Erhöhung der Effizienz hat eine geringere Rolle gespielt. Im baden-württembergischen IKT-Sektor kam es dagegen sowohl zu einer kräftigen Erhöhung der Arbeitsproduktivität als auch zu einer deutlichen Beschäftigungsausweitung, was auf eine große Bedeutung von Innovationen im IKT-Sektor des Landes hinweisen könnte.

Starke Dynamik des IKT-Sektors Ende der 1990er-Jahre

Allerdings verlief die Entwicklung des IKT-Sektors im Zeitraum von 1995 bis 2010 nicht einheitlich. Es lässt sich eine deutliche Zweiteilung feststellen, wobei die Zäsur ungefähr durch das Platzen der Dotcom-Blase an den Aktienmärkten im Jahr 2001 markiert wird.³ In den Jahren von 1995 bis 2000 war die Wachstumsdynamik des IKT-Sektors in Baden-Württemberg mit einer jährlichen Steigerungsrate der Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen von durchschnittlich 10 % erheblich höher als in den Jahren zwischen 2000 und 2010. Nach der Jahrtausendwende lag die durchschnittliche jährliche Zunahme nur noch bei 2,5 %. Entsprechendes gilt für Deutschland. Die Wachstumsraten des IKT-Sektors lagen Ende der 90er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts im Mittel bei 9,5 %, ab dem Jahr 2000 erreichten sie durchschnittlich nur noch 2,1 % pro Jahr.

Das hohe Wachstum des IKT-Sektors in der Periode von 1995 bis 2000 ging mit einer sehr starken Zunahme der Arbeitsproduktivität in Höhe von 5,7 % pro Jahr einher. Diese Rate lag erheblich

³ Da die drei Teilbranchen allerdings nicht gleichzeitig diese Trendumkehr erlebt haben, werden im Folgenden die Zeiträume von 1995 bis 2000 und von 2000 bis 2010 betrachtet.

über der gesamtwirtschaftlichen Zunahme der Arbeitsproduktivität in Höhe von 1,3 %. Im Maschinenbau, in dem es in dieser Periode ebenfalls zu einer starken Zunahme der Produktivität kam, war die Steigerungsrate mit 3,8 % deutlich niedriger, im Fahrzeugbau kam es mit einer durchschnittlichen jährlichen Veränderungsrate von -1,7 % sogar zu einem Produktivitätsrückgang, gleichzeitig nahm jedoch die Erwerbstätigenzahl mit einem durchschnittlichen Plus von 3,2 % hier sehr stark zu. Im Maschinenbau stagnierte in den Jahren von 1995 bis 2000 die Beschäftigung. Im baden-württembergischen IKT-Sektor kam es dagegen trotz des noch höheren Produktivitätsanstiegs auch zu einer deutlich überdurchschnittlichen Beschäftigungsausweitung mit einer Zuwachsrate von im Mittel 4,4 % pro Jahr. Während im IKT-Sektor des Landes die Arbeitsproduktivität etwas stärker stieg als die Beschäftigung, war es im deutschen IKT-Sektor genau umgekehrt. Dort erhöhte sich zwischen 1995 und 2000 die Beschäftigung um durchschnittlich 6,2 % pro Jahr, und die Zunahme der Arbeitsproduktivität war mit einer Steigerungsrate von 3,4 % nur rund halb so hoch. Im deutschen IKT-Sektor dominierte also der Kapazitätsaufbau.

Schwächere Entwicklung des IKT-Sektors nach 2000

In den Jahren von 2000 bis 2010 war die Wachstumsrate des IKT-Sektors sowohl in Baden-Württemberg als auch in Deutschland deutlich geringer als Ende der 1990er-Jahre. Im baden-württembergischen IKT-Sektor lag die Steigerungsrate der Arbeitsproduktivität mit einem Plus von durchschnittlich 1,2 % pro Jahr sogar etwas unter dem gesamtwirtschaftlichen Produktivitätszuwachs in Höhe von durchschnittlich 1,5 %. Sie war aber immer noch stärker als im Maschinenbau, wo die Veränderungsrate bei 0,8 % lag. Im Fahrzeugbau erreichte die Produktivitätssteigerung dagegen einen mittleren Wert von 4,3 %. Im deutschen IKT-Sektor stagnierte in den Jahren seit 2000 sogar die Arbeitsproduktivität, während

die Beschäftigung durchschnittlich um 2,3 % pro Jahr zunahm.

Auch in den Jahren nach 2000 setzten sich im baden-württembergischen und im deutschen IKT-Sektor die Entwicklungsmuster fort, die schon Ende der 1990er-Jahre beobachtet werden konnten. Allerdings auf wesentlich niedrigerem Niveau. Im baden-württembergischen IKT-Sektor ging die Effizienzsteigerung mit einem spürbaren Beschäftigungsaufbau einher. Im deutschen IKT-Sektor kam es dagegen zwar zu einer kräftigen Ausweitung der Beschäftigung, die Produktivität stagnierte jedoch. Das legt den Schluss nahe, dass auch in den Jahren nach 2000 Innovationen für die Branchenentwicklung des baden-württembergischen IKT-Sektors eine vergleichsweise größere Rolle gespielt haben.

Der IKT-Sektor im Land hat sich seit 1995 grundlegend gewandelt

Dieser Befund relativiert sich jedoch, wenn man die einzelnen Branchen, aus denen sich der IKT-Sektor zusammensetzt, separat betrachtet. Die Wirtschaftszweige entwickelten sich höchst unterschiedlich.

Die Wirtschaftsleistung im IKT-Dienstleistungssektor, der durch den Wirtschaftszweig „Datenverarbeitung und Datenbanken“ repräsentiert wird, wuchs Ende der 1990er-Jahre mit durchschnittlichen jährlichen Steigerungsraten der Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen in Höhe von 15,6 %. Auch noch nach 2000 erhöhte sich die Wertschöpfung in diesem Wirtschaftszweig mit einem Plus von 5,2 % schneller als die gesamtwirtschaftliche Wirtschaftsleistung. Während aber im Zeitraum von 1995 bis 2000 die Zunahme der Erwerbstätigenzahl mit 11,2 % pro Jahr mehr als doppelt so stark war wie die Zunahme der Arbeitsproduktivität in Höhe von 4,4 %, glich sich die Entwicklung der beiden Größen nach 2000 an: Im Zeitraum von 2000 bis 2010 war das Beschäftigungsplus von 3,0 % nur noch um die Hälfte höher als die Veränderungsrate der Arbeitsproduktivität mit 2,2 %. Die Effizienz-

steigerung hat gegenüber der Kapazitätsausweitung also zunehmend an Bedeutung gewonnen.

Die stürmische Entwicklung des IKT-Dienstleistungssektors in der zweiten Hälfte der 1990er-Jahre dürfte wohl auf mehrere Faktoren zurückzuführen sein. Zu nennen ist das sehr günstige wirtschaftliche Umfeld. So stieg die Wirtschaftsleistung in der Industrie mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 3,2 % dreimal so stark wie in den Jahren zwischen 2000 und 2010, was für kräftige Nachfrageimpulse sorgte. Dies umso mehr, als in diesen Jahren das Internet seinen endgültigen Durchbruch erlebte und die Unternehmensnachfrage nach dieser Technologie hoch war. Die Branche profitierte damit von einer grundlegenden informationstechnischen Innovation, die von den IKT-Dienstleistern aufgegriffen werden konnte und die Branche vom Druck zu eigenständigen Innovationen ein Stück weit entlastete. Da es sich beim Internet vor 2000 um eine junge Technologie handelte, war zudem der Wettbewerbsdruck gering. In diesem günstigen Umfeld dürften die Anbieter von Software auch davon profitiert haben, dass es sich bei Software um ein fast perfektes „Wissensgut“ handelt: Ihre Entwicklung ist mit sehr hohem Aufwand verbunden, die Vervielfältigung verursacht aber nur noch geringe Kosten. Die durch diese Produktionsverhältnisse möglichen steigenden Skalenerträge lassen sich bei geringem Wettbewerbsdruck realisieren, was zu dem starken Kapazitätsaufbau bei den IKT-Dienstleistern beigetragen haben dürfte. Nach 2000 hat sich der Wettbewerbsdruck bei den Produzenten von Software und bei den Anbietern von IKT-Dienstleistungen erhöht, wodurch die kontinuierliche (eigene) Innovationstätigkeit der Unternehmen im Wirtschaftszweig Datenverarbeitungsdienstleistungen und Datenbanken an Bedeutung gewonnen hat und das Ausschöpfen von steigenden Skalenerträgen schwieriger wurde. Trotzdem war auch nach 2000 das Wachstum der Anbieter von IKT-Dienstleistungen in Baden-Württemberg mehr als doppelt so hoch wie das gesamtwirtschaftliche Wachstum und die Branche konnte weiter in erheblichem Maße Kapazitäten aufbauen, was auf einen starken Nachfrageeffekt

hinweist. Der Wirtschaftszweig dürfte insbesondere von den Entwicklungen im Bereich der „embedded systems“, also den in anderen Produkten eingebetteten IKT-Systemen, profitiert haben, die eigene Software zur Steuerung benötigen.

Produzenten von IKT-Geräten unter hohem Wettbewerbsdruck

Bei den beiden Wirtschaftszweigen, die die Herstellung von physischen IKT-Gütern repräsentieren, der „Herstellung von Büromaschinen, DV-Geräten und -einrichtungen“ sowie der „Rundfunk- und Nachrichtentechnik“, verlief die Entwicklung der Wertschöpfung bereits Ende der 1990er-Jahre erheblich weniger dynamisch als bei den IKT-Dienstleistungen. Die Hersteller von Büromaschinen und Datenverarbeitungsgeräten konnten die branchenspezifische Wirtschaftsleistung lediglich um 2,2 % pro Jahr steigern, die Hersteller von Rundfunk- und Nachrichtentechnik erreichten immerhin eine Steigerungsrate von 5,0 %. Bereits die hohen Zuwächse bei der Arbeitsproduktivität Ende der 1990er-Jahre, die deutlich über der Effizienzsteigerung bei den Anbietern von IKT-Dienstleistungen lagen, wurden durch Beschäftigungsabbau erzielt. Dieser fiel insbesondere bei den Herstellern von Büromaschinen mit einer Veränderungsrate von –6,8 % sehr stark aus. Der Beschäftigungsrückgang in den beiden Branchen hielt auch nach der Jahrtausendwende an, allerdings ging in diesen Jahren auch die Arbeitsproduktivität in beiden Branchen zurück. Durch die Produktivitätserhöhungen Ende der 1990er-Jahre wurde die Wettbewerbsposition beider Branchen also nicht verbessert und Nachfrageerhöhungen blieben aus. Deshalb kann diese anfängliche Effizienzerhöhung nicht als Indiz für Innovationen dienen. Ausschlaggebend für den starken Wettbewerbsdruck, insbesondere bei den Herstellern von Datenverarbeitungsgeräten, dürfte die Verlagerung von Produktionsstandorten in die Schwellenländer gewesen sein, in denen die Produktionsbedingungen für IKT-Geräte günstiger waren. Damit wird ein Schwachpunkt der Herstellung von IKT-Geräten – zumindest aus der Sicht von Hochlohnländern – erkennbar: Bei den IKT-Gütern

kann die Produktion vergleichsweise unabhängig von der Entwicklung dieser Güter, also der Innovationstätigkeit, erfolgen und an Standorte verlagert werden, die die günstigsten Produktionsbedingungen bieten. Zudem sind die Qualifikationsanforderungen an die Arbeitskräfte für die Produktion, anders als beispielsweise bei der Softwareerstellung, vergleichsweise gering, was die Produktionsverlagerung in Schwellenländer ebenfalls begünstigt hat.

Im IKT-Sektor sind Wirtschaftszweige zusammengefasst, die sich im Hinblick auf die erstellten Güter sowie die Markt- und Produktionsverhältnisse vollständig voneinander unterscheiden. Die Verschiedenheit der IKT-Branchen hat dazu geführt, dass sich der IKT-Sektor in Baden-Württemberg seit Mitte der 90er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts grundlegend gewandelt hat (vgl. [Schaubild 2.2](#)). Die Hersteller von IKT-Geräten, die 1995 noch über die Hälfte der Wertschöpfung im IKT-Sektor erzielten, trugen 2010 nur noch knapp ein Viertel zur Wirtschaftsleistung bei. Die Bedeutung der IKT-Dienstleistungen hat demgegenüber ganz erheblich zugenommen. Im deutschen IKT-Sektor verlief die Entwicklung ähnlich. Gefördert wurde dieser starke Wandel der IKT-Branche durch die hohe Dynamik der Informations- und Kommunikationstechnologie. Die Anbieter von IKT-Dienstleistungen profitierten von der Verbreitung des Internets und einer ausgesprochen hohen Nachfrage. Seit 2000 hat sich jedoch der Wettbewerbsdruck bei den IKT-Dienstleistern verstärkt, und eigenständige Innovationstätigkeit zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit hat an Bedeutung gewonnen. Dagegen konnten die Produzenten von IKT-Geräten dem sehr hohen internationalen Wettbewerbsdruck im Produktionsbereich nicht standhalten.

Wachstumswirkungen durch die Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnik sind in Deutschland sehr gering

Der IKT-Sektor ist ein hoch innovativer Wirtschaftsbereich, der durch seine Dynamik einen überdurchschnittlichen Beitrag zum gesamtwirtschaftlichen

Schaubild 2.2

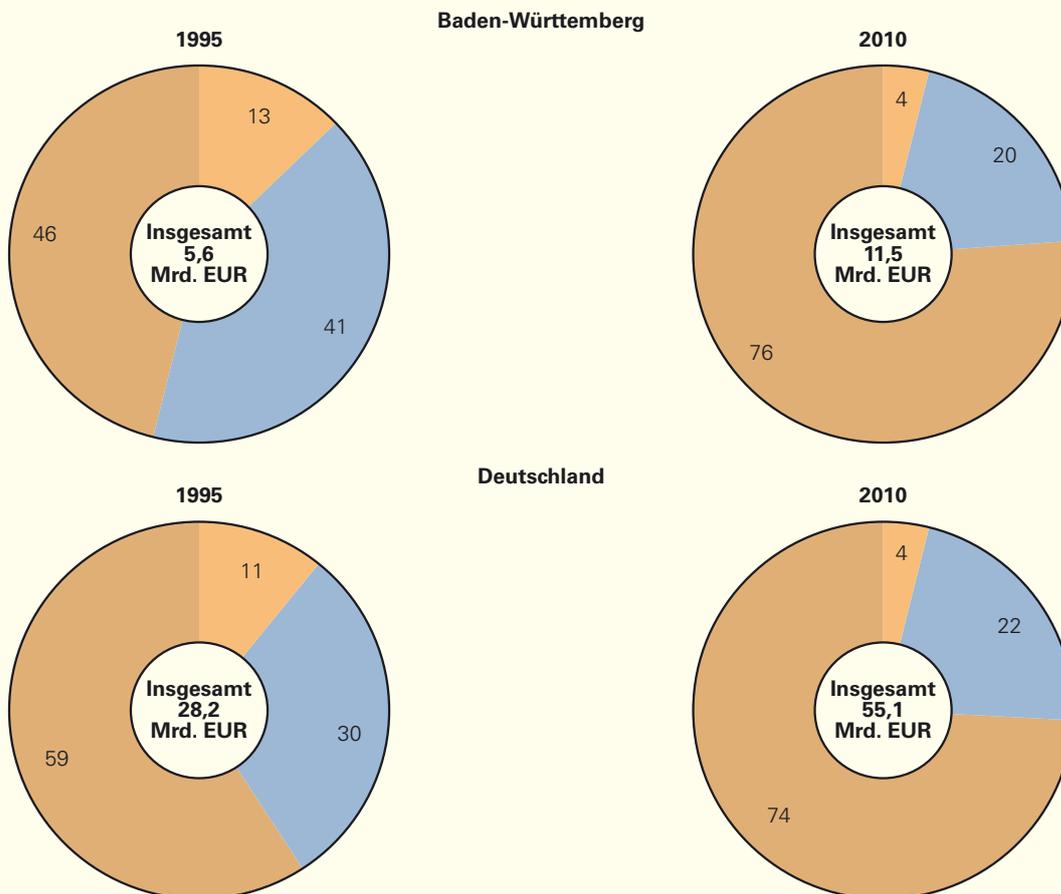
Struktur des IKT-Sektors in Baden-Württemberg und Deutschland 1995 und 2010

Anteile an der Bruttowertschöpfung¹⁾ des gesamten IKT-Sektors in %

Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen

Rundfunk- und Nachrichtentechnik

Datenverarbeitung und Datenbanken



1) In jeweiligen Preisen.
Datenquelle: Eigene Berechnungen.

Wachstum leistet. Allerdings liegt der Wertschöpfungsanteil des IKT-Sektors in Ländern ohne ausgeprägte Spezialisierung auf den IKT-Sektor unter 5 %. Damit sind dem Wachstumsbeitrag dieses Wirtschaftszweiges Grenzen gesetzt.

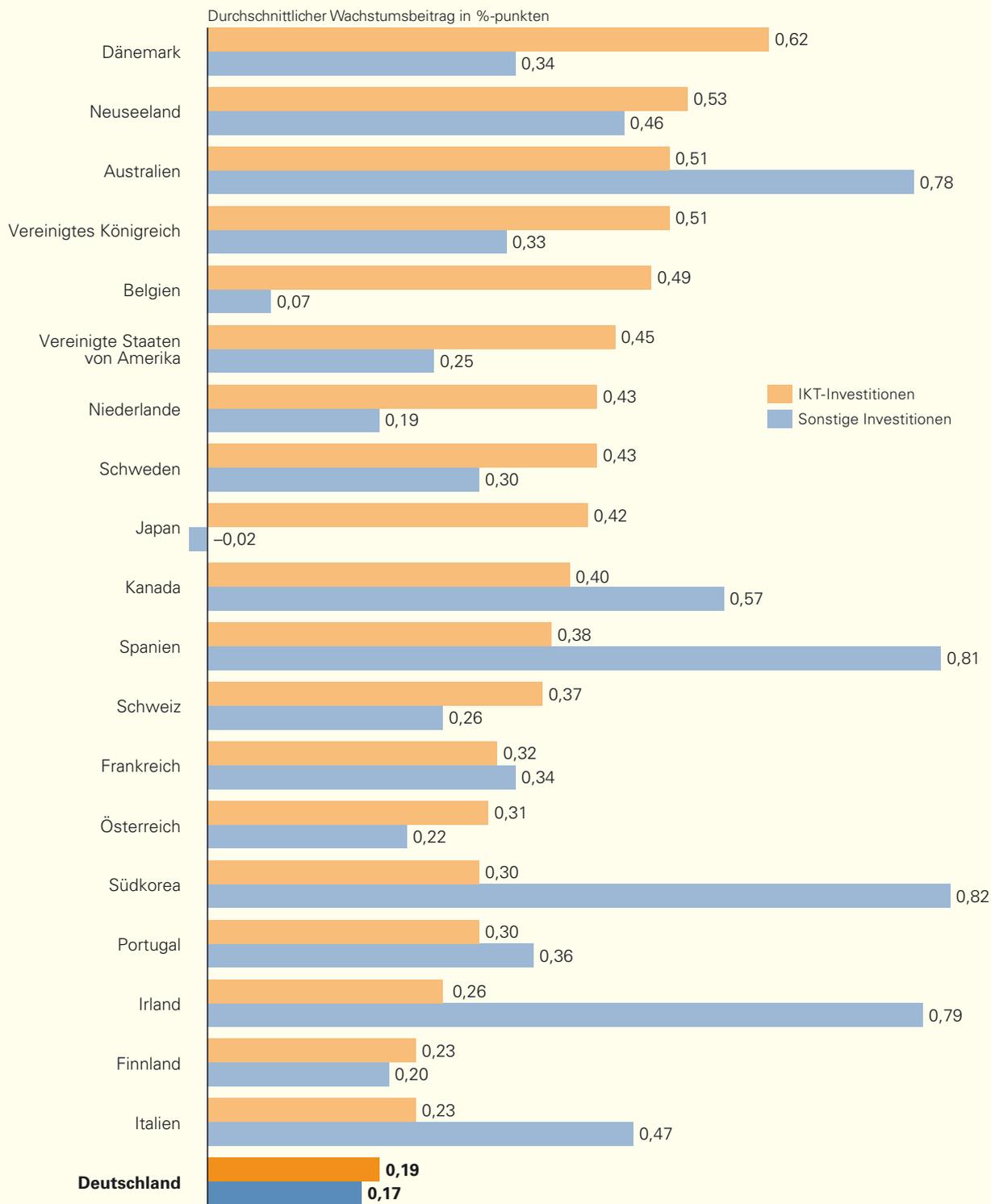
In den meisten Industrieländern dürften die Wachstumseffekte durch die Anwendung der Informations- und Kommunikationstechnik in den unterschiedlichsten Branchen und in der Verwaltung weitaus größer sein. Allerdings lassen sich

die Wachstumswirkungen des IKT-Einsatzes nur schwer quantifizieren. Für Baden-Württemberg liegen keine Daten vor. Die OECD geht davon aus, dass im Zeitraum von 2000 bis 2009 Investitionen in IKT-Güter, die stellvertretend für die Nutzung des IKT-Kapitals herangezogen wurden, rund 0,19 Prozentpunkte zum preisbereinigten durchschnittlichen jährlichen Wachstum in Deutschland in Höhe von 0,54 % beigetragen haben (vgl. [Schaubild 2.3](#)). Anders als der Faktor „Arbeit“, der laut OECD in Deutschland das Wachstum um durchschnittlich



Schaubild 2.3

**Beitrag der IKT-Investitionen zum Wirtschaftswachstum*)
in ausgewählten Ländern 2000 bis 2009**



*) Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des realen Bruttoinlandsprodukts.
Datenquelle: OECD Key ICT indicators, 2011.

0,24 Prozentpunkte vermindert hat, haben die IKT-Investitionen damit einen positiven Wachstumsbeitrag geleistet. Dieser fällt sogar etwas höher aus als der Beitrag der Investitionen in sonstige Kapitalgüter zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum. Allerdings ist der Wachstumsbeitrag der IKT-Investitionen in Deutschland unter den 20 Ländern, die von der OECD betrachtet wurden, am geringsten. In den Vereinigten Staaten, die mit $-0,35$ Prozentpunkten ebenfalls einen negativen Wachstumsbeitrag des Faktors Arbeit aufweisen, war der Beitrag der IKT-Investitionen mehr als doppelt so hoch.

Der IKT-Beitrag zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität ist in Deutschland vergleichsweise hoch

Die Innovationswirkungen durch die Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologie sollten sich insbesondere in der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität niederschlagen. Dabei lassen sich zwei Wirkungskanäle unterscheiden:

- 1) Die direkten Effekte der IKT-Nutzung auf die Arbeitsproduktivität, die sich auf die Höhe des IKT-Kapitalstocks je Erwerbstätigen zurückführen lassen.
- 2) Die indirekten Effekte des IKT-Einsatzes auf die Arbeitsproduktivität, die sich zwar ebenfalls aus der Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnik ergeben, aber nicht direkt an den IKT-Kapitalstock je Erwerbstätigen gekoppelt sind.

Der vermehrte Einsatz von Kapital je Erwerbstätigen wird als „capital-deepening“ bezeichnet. Er wirkt tendenziell erhöhend auf die Arbeitsproduktivität. Bei informations- und kommunikationstechnischen Gütern kommt dem „capital-deepening“ eine besondere Bedeutung zu, weil diese Güter einem starken technologischen Fortschritt unterworfen sind und sie damit die Träger der informationstechnischen Innovationen sind.

Die OECD ermittelt für den Zeitraum von 1995 bis 2008 eine durchschnittliche Zunahme der realen

Arbeitsproduktivität in Deutschland von 1,19 %. Der Beitrag der IKT-Investitionen zu dieser Erhöhung beläuft sich auf 0,28 Prozentpunkte, macht also rund ein Viertel des Produktivitätszuwachses aus (vgl. [Schaubild 2.4](#)). Der relative Beitrag der IKT-Investitionen zum Wachstum der Arbeitsproduktivität in Deutschland ist damit durchaus vergleichbar mit Werten von Ländern wie Schweden, Finnland oder den Vereinigten Staaten.

Der Wachstumsbeitrag der IKT-Investitionen dürfte allerdings in den späten 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts seinen Höhepunkt erreicht haben, da sich die Zunahme der Investitionen in IKT-Güter in vielen Industrieländern verlangsamt hat.⁴ Ähnliches dürfte für den Beitrag der IKT-Investitionen zum Produktivitätswachstum gelten. Auch in Deutschland hat der Anteil der IKT-Investitionen leicht abgenommen. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes belief sich 2008 der Anteil der Investitionen in Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen sowie in Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte und ähnlichem am Nettozugang an Sachanlagen in jeweiligen Preisen zusammen auf 5 %. Das war rund 1 Prozentpunkt weniger als 2003. Im Krisenjahr 2009 brachen die Investitionen in IKT-Güter zudem drastisch ein.

Indirekte Wachstumswirkungen der IKT gewinnen an Bedeutung

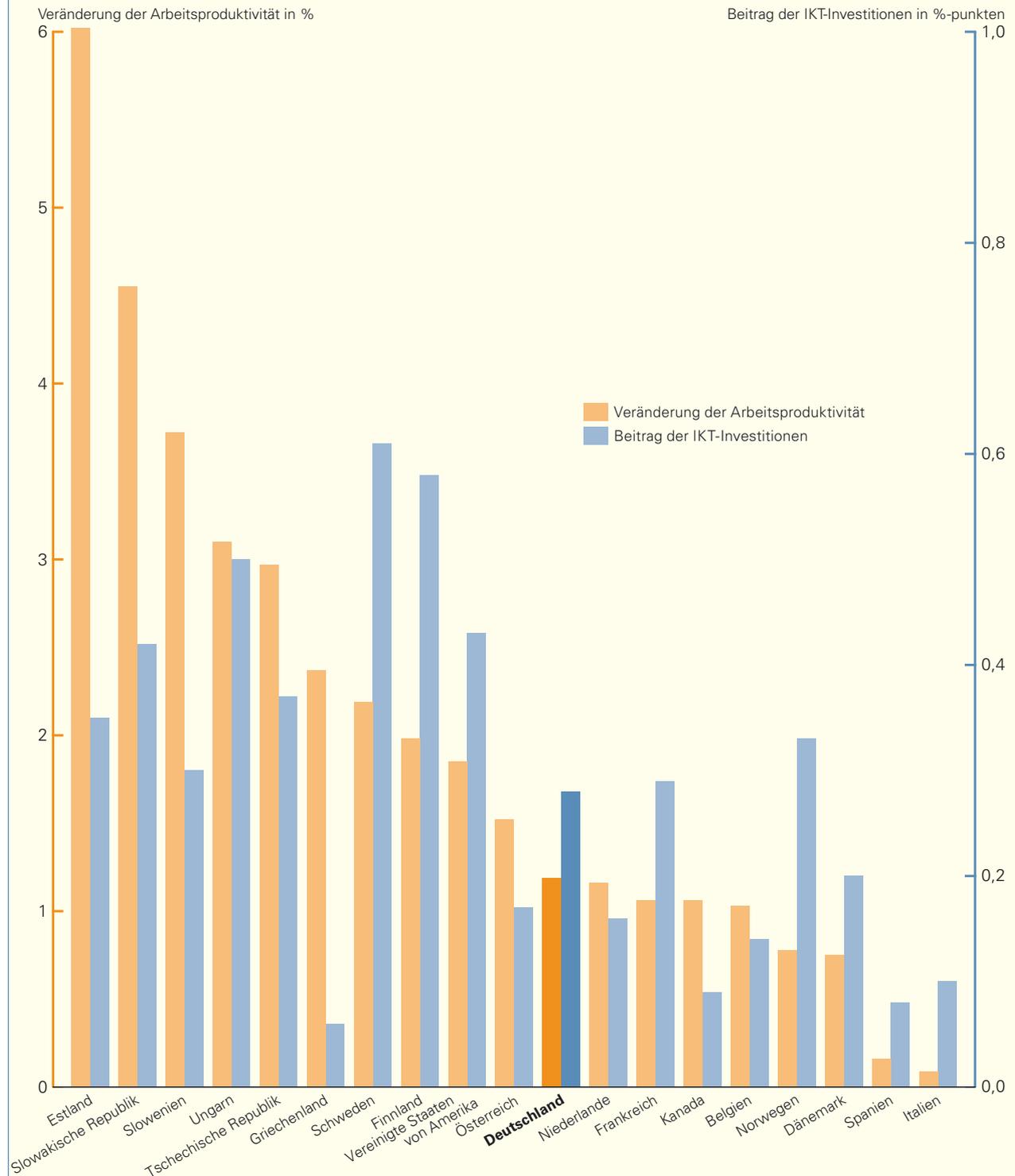
Eine zentrale Aussage der Theorie des endogenen Wachstums besteht darin, dass die Hervorbringung von Innovationen das Wirtschaftswachstum bestimmt. Die Grundlage von Innovationen sind Ideen, deren Erzeugung ganz erheblich vom bereits vorhandenen Wissensbestand und seiner Verfügbarkeit abhängt. Da Wissen durch den Gebrauch nicht zerstört oder abgenutzt wird wie die meisten anderen Güter, wird durch die größtmögliche Verbreitung des Wissens der maximale Innovations- und damit Wachstumseffekt erzielt.

4 Vgl. Van Ark, B. et al. (ohne Jahresangabe), S. 29.



Schaubild 2.4

**Beitrag der IKT-Investitionen zur Veränderung der Arbeitsproduktivität*)
in ausgewählten Ländern 1995 bis 2008**



*) Durchschnittliche jährliche Veränderung der Arbeitsproduktivität im Unternehmenssektor.
Datenquelle: OECD Key ICT indicators, 2011.

Die Informations- und Kommunikationstechnik hat mit dem Internet die Verbreitung und die Verfügbarkeit von Wissen revolutioniert. Dabei spielen insbesondere Effekte eine große Rolle, die sich den traditionellen Marktmechanismen entziehen und sich nur schwer quantitativ erfassen lassen. Dazu gehören die sogenannten externen Effekte, die zum Beispiel dann auftreten, wenn Unternehmen durch die Anwendung der IKT in einem anderen Unternehmen profitieren, ohne diesen Nutzen zu vergüten.

Ein wichtiger externer Effekt des Internets besteht in seinem Netzwerkeffekt.⁵ Bei steigender Anwenderzahl nimmt auch der Nutzen des Internets für die bereits vorhandenen Internetnutzer zu. Bei vielen Innovationseffekten des Internets, wie beispielsweise der besseren Erreichbarkeit von neuen Innovationspartnern oder der verbesserten Zugänglichkeit von neuen Wissensquellen, handelt es sich im Grunde um Netzwerkeffekte. Diese Effekte des Internets sind entscheidend für die Erhöhung der Forschungsproduktivität, sie entziehen sich jedoch weitgehend der wirtschaftsstatistischen Erfassung.

Neben den Netzwerkeffekten zählen auch Spillover-Effekte zu den externen Effekten des Internets. Unternehmen profitieren dabei von dem Wissen, das in anderen Institutionen geschaffen wurde, ohne eine monetäre Gegenleistung für dieses Wissen zu erbringen. Dieser Effekt ist eng mit dem Netzwerkeffekt verbunden, beispielsweise wenn es um die Nutzung von im Netz frei verfügbaren Inhalten geht. In Bezug auf IKT-spezifisches Wissen kommt dabei aber auch dem Transfer von IKT-Wissen durch Arbeitskräfte, beispielsweise bei einem Arbeitsplatzwechsel, eine große Bedeutung zu.

Obwohl die externen Effekte gerade von IKT sehr hoch sind und in ihnen oft ein wichtiger Unterschied zu den übrigen Kapitalgütern gesehen wird, ist es nicht einfach, diesen Effekt quantitativ zu bestimmen. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene sind diese externen Effekte in der Restgröße enthalten, die von der OECD bei der Bestimmung der Wachstumsbei-

träge der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit ermittelt wurde. Dieses Residuum kann einen beträchtlichen Umfang erreichen. Nach Angaben der OECD entfielen 0,43 Prozentpunkte der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate im Zeitraum von 2000 bis 2009 in Deutschland in Höhe von 0,54 % auf diese sogenannte „totale Faktorproduktivität“. Allerdings sind die externen Effekte von IKT nicht die einzigen Effekte, die sich in der totalen Faktorproduktivität niederschlagen. Grundsätzlich gehen die Effekte aller Veränderungen der Produktionsbedingungen, die sich nicht den einzelnen Produktionsfaktoren zuschreiben lassen und so durch deren jeweilige Einsatzmenge nicht erfasst werden, in den Wachstumsbeitrag der totalen Faktorproduktivität ein.

Externe Effekte der IKT-Nutzung wirken mit Zeitverzögerung

Trotz dieser Unsicherheit und der Tatsache, dass die Höhe der totalen Faktorproduktivität auch konjunkturellen Schwankungen unterliegt, wird davon ausgegangen, dass die externen Effekte der IKT-Anwendung einen statistisch bedeutsamen Beitrag zum Wirtschaftswachstum und zur Zunahme der Arbeitsproduktivität leisten.⁶ Sie tragen gesamtwirtschaftlich zu den steigenden Skalenerträgen bei, die für anhaltendes Wachstum der Erwerbstätigenproduktivität unerlässlich sind. Dabei ist allerdings der Effekt in den Vereinigten Staaten wesentlich höher als in den meisten übrigen Industriestaaten. Als zusätzliche Erfassungsschwierigkeit kommt hinzu, dass es gerade bei Schlüsseltechnologien, die sich erst dann nutzen lassen, wenn die Arbeitskräfte das notwendige Anwendungswissen erworben haben, vorübergehend sogar zu einer Verschlechterung der totalen Faktorproduktivität kommen kann. Das führt dann unter Umständen zu einem Rückgang der Arbeitsproduktivität. In der Regel dürfte es 3 bis 7 Jahre dauern, bis Investitionen in die Informations- und Kommunikationstechnologie zu einer Erhöhung der totalen Faktorproduktivität führen.

5 Vgl. Dunnewijk, T. et al. (2007), S. 13ff.

6 Vgl. Meijers, H. (2007), S. 8ff.

Allerdings ist der Wachstumsbeitrag der Informations- und Kommunikationstechnik über den Kanal der totalen Faktorproduktivität nicht für alle Arten von IKT-Gütern gleichermaßen ausgeprägt. Vor allem die externen Effekte des Einsatzes von Telekommunikationsgütern und der Software-Anwendung werden als statistisch bedeutsam eingeschätzt. Dagegen wird die Wirkung von Investitionen in IKT-Hardware-Güter auf die totale Faktorproduktivität als weitaus geringer betrachtet. Dieses Ergebnis belegt die Einschätzung, dass die externen Effekte der Informations- und Kommunikationstechnik ganz wesentlich in Netzwerkeffekten bestehen.

2.3 Innovationsbedingungen im baden-württembergischen IKT-Sektor

Innovationsbedingungen lassen sich statistisch nur schwer erfassen. Gerade in technologieorientierten Branchen wie dem IKT-Bereich, ist der Wissensbestand von zentraler Bedeutung für die Innovationsfähigkeit. Die Eigenschaften der Technologie und der Wissensbasis, auf der sie gründet, prägen die Innovationsfähigkeit.

Die Informations- und Kommunikationstechnologie gilt als klassisches Beispiel für eine sogenannte „analytische Wissensbasis“. Neues Wissen wird dabei durch die Anwendung wissenschaftlich-analytischer Methoden geschaffen und in kodifizierter Form festgehalten und weitergegeben. Eine analytische Wissensbasis besteht deshalb vor allem in explizitem Wissen. Eine synthetische Wissensbasis beruht dagegen größtenteils auf Erfahrungswissen, zielgerichtete Forschung spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Innovationen kommen schließlich dadurch zustande, dass unterschiedliche Wissensbereiche zur Lösung eines konkreten Problems miteinander verknüpft werden. Bei einer analytischen Wissensbasis wie der des IKT-Sektors ist der Zugang zu den neuesten Forschungsergebnissen für die Innovationsfähigkeit von großer Bedeutung. Der Zufluss von neuem Wissen und die Schaffung von Innovationen finden gerade bei einer analytischen

Wissensbasis durch Firmengründungen statt. Wissen, das in Forschungseinrichtungen erarbeitet wurde, wird häufig durch Ausgründungen in Innovationen umgesetzt.

Baden-württembergische IKT-Unternehmen profitieren von Größenvorteilen

Analytisches Wissen wird durch gezielte Forschungsanstrengungen gewonnen. Diese finden in öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen und in den Forschungsabteilungen der Unternehmen statt. Es liegt auf der Hand, dass in erster Linie große mittelständische Unternehmen und Großunternehmen die Ressourcen für den Unterhalt eigener Forschungsabteilungen aufbringen können. Die Unternehmensgröße ist aber noch in anderer Hinsicht von großer Bedeutung für die Innovationsfähigkeit. Große Unternehmen sind besser in der Lage, sich die Erträge von Innovationen durch Schutzrechte wie Patente zu sichern. Kleine Unternehmen scheuen oft den damit verbundenen Aufwand. Zudem haben große Unternehmen einen leichteren Zugang zum Kreditmarkt und können so die Finanzmittel für ehrgeizige Innovationsprojekte, wie etwa in der Grundlagenforschung, beschaffen. In der Regel dürften große Unternehmen auch besser mit der internationalen Forschercommunity vernetzt sein, und damit dürfte es ihnen leichter fallen, internationale Innovationspartner zu finden.

Von den knapp 14 900 Unternehmen, die 2009 in Baden-Württemberg dem IKT-Sektor zugeordnet werden konnten (vgl. [Anhangtabelle 1](#)), wiesen nur rund 0,7 % eine Beschäftigtenzahl von 250 oder mehr aus, in knapp 2,7 % der Unternehmen waren 50 bis 249 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte tätig (vgl. [Tabelle 2.2](#)). Zusammen lassen sich damit 3,4 % der Unternehmen des baden-württembergischen IKT-Sektors den großen mittelständischen Unternehmen und den Großunternehmen zurechnen. Dieser Anteilswert liegt zwar deutlich über dem Vergleichswert für die gesamte Wirtschaft in Höhe von 1,9 %, jedoch sind in der Industrie große

Tabelle 2.2

Größenstruktur*) des IKT-Sektors in Baden-Württemberg 2009

WZ 08	Wirtschaftsabschnitt, -abteilung und -gruppe ¹⁾	Unternehmen mit ... sozialversicherungspflichtig Beschäftigten			
		0 – 9	10 – 49	50 – 249	250 und mehr
		Anteil in %			
	Alle Wirtschaftsbereiche	91,5	6,7	1,5	0,4
C	Verarbeitendes Gewerbe	75,5	16,8	5,9	1,8
	IKT-Sektor insgesamt	87,1	9,5	2,7	0,7
26	Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	71,8	18,1	7,3	2,9
465	Großhandel mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik	77,2	16,8	5,0	0,9
582	Verlegen von Software	88,2	10,4	0,9	0,5
61	Telekommunikation	90,0	6,8	2,5	0,8
62	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	90,4	7,5	1,7	0,3
631	Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale	95,8	2,4	1,3	0,4
951	Reparatur von DV- und Telekommunikationsgeräten	92,7	7,3	0,0	0,0

*) Anteil der Unternehmen in der Beschäftigungsgrößenklasse an der Gesamtzahl der Unternehmen in dem Wirtschaftszweig. – 1) Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008
Datenquelle: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011.

Unternehmen sehr viel häufiger. So zählen im Verarbeitenden Gewerbe 7,7 % der Unternehmen zu den großen Mittelständlern und Großunternehmen.

Allerdings ist der Anteil der großen Unternehmen im baden-württembergischen IKT-Sektor höher als der Vergleichswert für Deutschland. Er beträgt rund 2,7 %. Dies könnte auf etwas günstigere größenabhängige Innovationsbedingungen im IKT-Sektor des Landes hindeuten. In die gleiche Richtung weist das Gründungsgeschehen im baden-württembergischen IKT-Sektor. Es war sowohl im Vergleich mit der gesamten Wirtschaft in Baden-Württemberg als auch mit dem IKT-Sektor in Deutschland überdurchschnittlich. Die 3 763 Gewerbeanmeldungen im Jahr 2011 entsprechen rund 256 Anmeldungen je 1 000 Unternehmen im baden-württembergischen IKT-Sektor.⁷ In der gesamten Wirtschaft belief

⁷ Einschließlich „Erbringung von sonstigen Informationsdienstleistungen“.

sich die Relation auf nahezu 237. Im IKT-Sektor in Deutschland wurden 240 Gewerbeanzeigen je 1 000 Unternehmen verzeichnet.

Bei den Herstellern von IKT-Geräten ist die Umsetzung von Innovationsvorteilen schwierig

Aber auch hier muss wieder die große Heterogenität des IKT-Sektors berücksichtigt werden. Die Unternehmensgröße spielt für die Innovationstätigkeit insbesondere dann eine große Rolle, wenn ein hoher Ressourceneinsatz in Form von Forschungspersonal und technischer Ausstattung wichtig ist. Das dürfte insbesondere bei den Herstellern von IKT-Gütern der Fall sein, die 2009 rund 14,3 % der baden-württembergischen IKT-Unternehmen stellten. In dieser Sparte des IKT-Sektors sind die großen mittelständischen Unternehmen und die Großunternehmen in Baden-Württemberg mit einem Anteil von rund 10,1 % besonders häufig.

Dieser Wert übertrifft selbst den mittleren Anteilswert dieser Größenklasse in der baden-württembergischen Industrie. Er ist aber auch deutlich höher als der Vergleichswert bei den IKT-Geräteherstellern in Deutschland, der sich auf knapp 7,9 % beläuft.

Wie die Entwicklung der branchenspezifischen Wertschöpfung gezeigt hat, scheinen sich diese günstigen Innovationsbedingungen aber nur schwer in Wettbewerbsvorteile umsetzen zu lassen. Auch das Gründungsgeschehen war in dieser Sparte des IKT-Sektors mit einem Wert von fast 95 Gewerbeanmeldungen je 1 000 Unternehmen im Jahr 2011 nicht wesentlich intensiver als in Deutschland. Wieder kommt zum Tragen, dass die Produzenten von IKT-Geräten zwar die Innovationserträge durch die Produktion neuartiger Geräte erzielen müssen, sich die Produktionstätigkeit aber von der Innovationstätigkeit räumlich weitgehend entkoppeln lässt. Produziert wird an den Standorten mit den günstigsten Produktionsbedingungen und nicht an denen mit den besten Innovationsbedingungen. An den Produktionsstandorten findet im Wesentlichen die Wertschöpfung statt.

Ungünstigere Größenstruktur der Telekommunikationsdienstleister im Land

Bei den IKT-Dienstleistungen ist die Trennbarkeit von Innovationstätigkeit und Leistungserbringung unterschiedlich stark ausgeprägt. Bei den Telekommunikationsdiensten ist die Leistungserbringung an das Vorhandensein der notwendigen Netzkapazitäten geknüpft. Solange es die Kapazitäten zulassen, können die Leistungen ohne große Kosten ausgeweitet werden. Darin ähneln die Telekommunikationsdienstleistungen den abstrakten Wissensgütern. Das Leistungsangebot erfordert aber den Netzaufbau und -ausbau sowie die Netzinstandhaltung. Dienstleistungsanbieter ohne eigenes Netz müssen Kapazitäten mieten. Es fallen also „Produktionskosten“ für den laufenden Betrieb an und die Unternehmen können ihre Ressourcen nicht auf die Innovationstätigkeit konzentrieren.

Die im Jahr 2009 erfassten 399 Telekommunikationsunternehmen machen nur 2,7 % der baden-

württembergischen IKT-Unternehmen aus. Der Anteil der großen mittelständischen Unternehmen und der Großunternehmen beläuft sich auf rund 3,3 % aller Telekommunikationsunternehmen in Baden-Württemberg. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Vergleichswert für Deutschland in Höhe von 4,1 %. Die Telekommunikationsunternehmen in Baden-Württemberg dürften damit weniger von größenbedingten Innovationsvorteilen profitieren.

Lebhaftes Gründungsgeschehen bei den Internet-Dienstleistern

Rund 71 % der Unternehmen im baden-württembergischen IKT-Sektor waren 2009 dem Wirtschaftszweig „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ zuzuordnen. Dazu zählen insbesondere die Programmierstätigkeit und die Softwareerstellung. Bei diesem Wirtschaftszweig trägt das Endprodukt am stärksten die Züge eines Wissensgutes. Der größte Teil der Ressourcen wird für die Entwicklung von Software aufgewendet, während die Vervielfältigung und der Vertrieb weitaus geringere Kosten verursachen. In Baden-Württemberg liegt der Anteil der großen mittelständischen Unternehmen und der Großunternehmen in diesem Wirtschaftszweig bei rund 2,0 %. Dieser Wert ist zwar nur leicht höher als der Vergleichswert für Deutschland mit fast 1,7 %, aber von den 10 610 Unternehmen im Wirtschaftszweig „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ zählen damit immerhin 215 zu den großen Unternehmen. Das könnte durchaus darauf hindeuten, dass größenbezogene Innovationsvorteile in der Branche von Bedeutung sind. Die Häufigkeit der Gewerbeanmeldungen war mit 296 pro 1 000 Unternehmen im Jahr 2011 jedoch nur wenig höher als der Vergleichswert für Deutschland, was insbesondere im Hinblick auf die hohe Zahl der bereits bestehenden Unternehmen ein Indiz für eine gewisse Reife des Wirtschaftszweigs sein könnte. In einer solchen Branche dürfte es schwierig sein, neue Geschäftsideen zu finden, die eine Gründung aussichtsreich erscheinen lassen.

Das scheint im Wirtschaftszweig „Datenverarbeitung, Hosting, Webportale“ anders zu sein.

Diesem vergleichsweise jungen Wirtschaftszweig gehören 3,0 % der baden-württembergischen IKT-Unternehmen an. Sein Anteil an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im IKT-Sektor liegt sogar nur bei 1,1 %. Ihm werden Unternehmen zugeordnet, die internetbezogene Dienstleistungen anbieten. Bei den Internet-Dienstleistungen beträgt der Anteil der großen mittelständischen Unternehmen und der Großunternehmen fast 1,8 % an allen Internet-Dienstleistern im Land. Dieser Wert liegt leicht unter dem Vergleichswert von rund 2,9 % für Deutschland. Anders als bei den Softwareentwicklern dürften bei den Internet-Dienstleistern also keine größenbedingten Innovationsvorteile bestehen. Trotzdem erscheint das Gründungsgeschehen in dieser IKT-Sparte ausgesprochen hoch. Allerdings liegen nur Daten zu den Gewerbeanmeldungen für den übergeordneten Wirtschaftszweig „Informationsdienstleistungen“ vor. In 2011 wurden 210 Gewerbeanmeldungen je 1 000 Unternehmen vorgenommen, in Deutschland waren es lediglich 120. Dieser Befund bestätigt sich auch dann, wenn man als Bezugsgröße die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Branche heranzieht. 85 Gewerbeanmeldungen je 1 000 Beschäftigte in Baden-Württemberg stehen hier 69 Gründungen je 1 000 Beschäftigte in Deutschland gegenüber. In dieser erhöhten Gründungstätigkeit im Wirtschaftszweig „Informationsdienstleistungen“ könnte durchaus ein Nachholeffekt bei den Internet-Dienstleistern zum Ausdruck kommen, denn der Anteil der Internet-Dienstleister an der Gesamtzahl der baden-württembergischen IKT-Unternehmen liegt leicht unter dem Vergleichswert für Deutschland.

Überdurchschnittlich hoher Anteil von IKT-Experten bei den Softwareherstellern

Gerade weil die Informations- und Kommunikationstechnik auf einen sehr wissenschaftlich geprägten Wissensbestand aufbaut, ist die Arbeitsteilung für jede Innovationstätigkeit unerlässlich. Sie erfordert informationstechnische Experten, die die Absorptionfähigkeit für die Informations- und Kommunikationstechnik in den Unternehmen gewährleisten.

Dabei ist es von untergeordneter Bedeutung, ob die IKT-Experten innerhalb des IKT-Sektors oder in anderen Branchen arbeiten. In 2011 waren in Baden-Württemberg gut 95 000 Datenverarbeitungsfachleute einschließlich Informatiker in sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnissen tätig. Diese Zahl entspricht 2,4 % aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Land. In Deutschland mit 554 000 Datenverarbeitungsfachleuten beläuft sich die Quote auf knapp 2,0 %.

Innerhalb des IKT-Sektors ist die Häufigkeit der Datenverarbeitungsfachleute sehr unterschiedlich. Bei den Herstellern von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, mit einem Beschäftigtenanteil von knapp 34,6 % die zweitgrößte Sparte des IKT-Sektors, sind lediglich 2 800 Datenverarbeitungsfachleute tätig, das entspricht einem Anteil von 3,1 % an der Gesamtzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Branche. Dieser Wert liegt unter dem Vergleichswert für Deutschland in Höhe von 4,5 %. Bei den Anbietern von Dienstleistungen der Informationstechnologie, mit einem Beschäftigungsanteil von 48,9 % die größte IKT-Sparte, arbeiten dagegen knapp 43 000 Datenverarbeitungsfachleute, was einem Anteil von 50,0 % an allen Beschäftigten in der Branche entspricht. Deutschlandweit beträgt der Anteil der Datenverarbeitungsfachleute dagegen nur 47,9 %.

Innovationen erfordern die Absorptionfähigkeit für IKT in anderen Wirtschaftszweigen

Mindestens genauso wichtig für die Innovationstätigkeit im IKT-Bereich sind jedoch die IKT-Experten, die nicht im IKT-Sektor arbeiten, sondern in anderen Wirtschaftszweigen. Gerade kleineren IKT-Firmen, die keine größenbezogenen Innovationsvorteile ausschöpfen können, bietet die Zusammenarbeit mit branchenfremden Firmen Innovationsmöglichkeiten. Alleine im baden-württembergischen Maschinenbau sind 4 700 IKT-Fachleute tätig, bei den Herstellern von Kraftfahrzeugen sind es knapp 2 700. Bezogen auf die Gesamtbelegschaft in diesen Branchen liegt der Anteil der Datenverarbeitungsfachleute

Schaubild 2.5



zwar nur bei 1,5 %. Allerdings arbeiten allein im baden-württembergischen Maschinenbau knapp 30,2 % aller Datenverarbeitungsfachleute, die im deutschen Maschinenbau insgesamt tätig sind (vgl. [Schaubild 2.5](#)). Bei den Herstellern von Kraftfahrzeugen sind immerhin 24,5 % aller IKT-Fachleute, die in Deutschland in diesem Wirtschaftszweig beschäftigt sind, tätig. Diese beiden Werte liegen beträchtlich über dem Wert von 17,2 %, der den Anteil Baden-Württembergs an allen IKT-Experten, die in Deutschland tätig sind, beziffert.

2.4 Regionale Unterschiede bei den Innovationsbedingungen im baden-württembergischen IKT-Sektor

Ende der 90er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts war im Zuge der Internet-Euphorie häufig das Schlagwort vom „Death of Distance“, also dem „Tod der Entfernung“, zu hören. Man ging davon aus, dass die Informations- und Kommunikationstechnik räumliche Entfernungen (nahezu) bedeutungslos für die Wirtschaftstätigkeit machen würde.

Und doch ist wohl keine andere Branche räumlich so stark konzentriert wie der IKT-Sektor.

Der IKT-Sektor ist regional stark konzentriert

Das gilt auch für den IKT-Sektor in Baden-Württemberg. In lediglich zwei Kreisen des Landes, dem Rhein-Neckar-Kreis und dem Landkreis Böblingen, sind 15 000 oder mehr sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im IKT-Sektor⁸ tätig (vgl. [Schaubild 2.6](#)). Diese beiden Kreise vereinigen damit über ein Viertel der Gesamtzahl der Beschäftigten des baden-württembergischen IKT-Sektors auf sich. In den Stadtkreisen Stuttgart und Karlsruhe liegt die Beschäftigtenzahl im IKT-Sektor zwischen 10 000 und 15 000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, und in

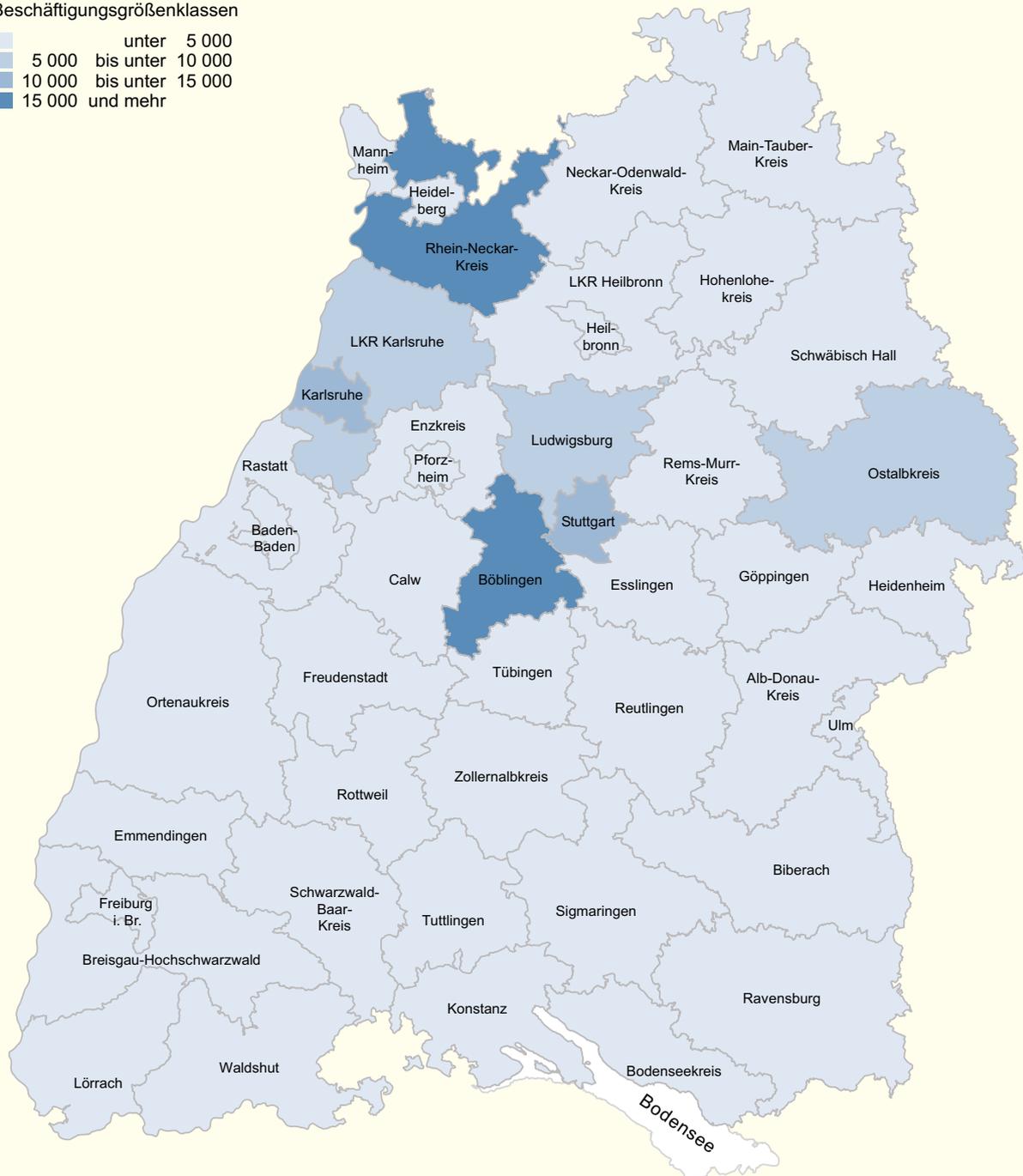
⁸ Die Analyse auf Kreisebene beschränkt sich auf die Wirtschaftszweige (WZ 2008) 26 „Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“, 62, „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ und 63.1 „Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeit; Webportale“ nach WZ 2008. Auf diese Wirtschaftszweige entfallen zusammen 85 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und 90 % der Unternehmen des baden-württembergischen IKT-Sektors.

Schaubild 2.6

Größe des IKT-Sektors*) in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2009

Beschäftigungsgrößenklassen

- unter 5 000
- 5 000 bis unter 10 000
- 10 000 bis unter 15 000
- 15 000 und mehr



*) Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in den Wirtschaftszweigen (WZ 2008) 26 „Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“, 62 „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“, 63.1 „Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale“.

Datenquelle: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011. Eigene Berechnungen.

den Landkreisen Ludwigsburg und Karlsruhe sowie im Ostalbkreis sind jeweils zwischen 5 000 und 10 000 Beschäftigte im IKT-Sektor tätig. Allerdings fallen bei der Kreisbetrachtung die Beschäftigten bei Messinstrumentenherstellern, in der optischen Industrie sowie bei Uhrenherstellern zum Teil besonders ins Gewicht. Das wird vor allem am Ostalbkreis deutlich.

Die regionale Konzentration wird auch daran deutlich, dass auf die sieben Kreise mit der höchsten Anzahl an IKT-Beschäftigten ein Anteil von 55 % an der gesamten Beschäftigung im IKT-Sektor im Land entfällt. Demgegenüber liegt in 37 der 44 Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs die Beschäftigtenzahl im IKT-Sektor bei jeweils unter 5 000 Personen. Das schließt allerdings nicht aus, dass der IKT-Sektor auch in diesen Stadt- und Landkreisen von Bedeutung ist. So liegt der Anteil des IKT-Sektors im Bodenseekreis an der Gesamtzahl der dortigen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit knapp 6 % sogar in der hier verwendeten engen Abgrenzung deutlich über dem durchschnittlichen Beschäftigungsanteil des IKT-Sektors im Land von 5 %.

Der Bedarf an informationstechnischen Fachkräften dürfte eine wichtige Rolle für die starke räumliche Ballung des IKT-Sektors spielen. Fachkräfte und ihr Expertenwissen sind für technologieorientierte Wirtschaftszweige von großer Bedeutung. Das gilt insbesondere für die Innovationstätigkeit, bei der es nicht nur auf die Kenntnis von explizitem Wissen ankommt, sondern bei der dem impliziten Wissen eine Schlüsselfunktion zukommt: Je größer der Bestand an explizitem Wissen ist, desto wichtiger ist das implizite Wissen für die Innovationstätigkeit.

Gerade in Baden-Württemberg, wo IKT-Dienstleistungen ein überdurchschnittlich hohes Gewicht innerhalb des IKT-Sektors haben und diese Unternehmen wiederum überdurchschnittlich viele IT-Experten beschäftigen, spielt die Verfügbarkeit von Informatikern und anderen IT-Fachleuten eine wichtige Rolle. Dabei hängt die Attraktivität eines Unternehmens als Arbeitgeber auch von der Größe des regionalen Arbeitsmarktes für diese Fachkräfte ab. Nur bei aus-

reichender Größe bieten sich Karrierechancen in der Region. Dabei dürfte es zweitrangig sein, in welcher Branche diese Fachkräfte letztendlich beschäftigt sind.

Einen Arbeitsmarkt von über 10 000 sozialversicherungspflichtigen Datenverarbeitungsfachleuten einschließlich Informatikern bieten nur der Stadtkreis Stuttgart und der Rhein-Neckar-Kreis (vgl. [Schaubild 2.7](#)). Im Landkreis Esslingen und im Stadtkreis Karlsruhe lag die Zahl der beschäftigten Datenverarbeitungsfachleute 2011 zwischen 5 000 und 10 000. In der Einschätzung der Fachkräfte dürfte es im Hinblick auf die beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten nur wenig Unterschied machen, ob ein Arbeitsmarkt 5 000 oder 10 000 Beschäftigte umfasst. Allerdings dürfte ein sehr kleiner Arbeitsmarkt die Zuzugsneigung für Fachkräfte nicht fördern. Jene 19 der 44 Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs, in denen 2011 deutlich weniger als 1 000 Datenverarbeitungsfachleute tätig waren, müssen diesen Nachteil durch andere Faktoren kompensieren.

Maschinenbau und der Fahrzeugbau sind wichtige Kooperationspartner für den IKT-Sektor

Die baden-württembergischen IKT-Dienstleister haben in der Vergangenheit auch von der starken Nachfrage aus der Industrie profitiert. Die beiden größten Industriebranchen des Landes, der Maschinenbau und die Hersteller von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen, stehen aufgrund ihrer starken Exportorientierung selbst unter hohem internationalem Wettbewerbsdruck und sind in besonderem Maße auf Innovationen angewiesen. Komplementäre Innovationen, bei denen informations- und kommunikationstechnische Komponenten in die Maschinen und Fahrzeuge integriert werden, um diese technischen Systeme schneller, effektiver und sicherer zu machen, haben dabei in den letzten Jahren sehr stark an Bedeutung gewonnen. Die sogenannte „embedded Software“ dient zur Steuerung der IKT-Komponenten.

Die Anbieter von „embedded Software“ lassen sich wirtschaftsstatistisch nicht gesondert erfassen.

Schaubild 2.7

Anzahl der IT-Experten in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2011*)

Beschäftigungsgrößenklassen

- unter 1 000
- 1 000 bis unter 5 000
- 5 000 bis unter 10 000
- 10 000 und mehr



*) Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte der Berufsordnung „Datenverarbeitungsfachleute“. Stichtag 30.6.2011.

Datenquellen: Bundesagentur für Arbeit, eigene Berechnungen.

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg.
© Kartengrundlage GfK GeoMarketing GmbH, Karte erstellt mit RegioGraph

31-DI-12-02S

sen. Allerdings sollten sich in Baden-Württemberg, insbesondere im Hinblick auf die regionale Verteilung der Unternehmen, Indizien für diese Spezialisierung der IKT-Dienstleistungsanbieter finden lassen. Gerade für kleinere IKT-Unternehmen ist der enge Austausch mit den Kunden aus dem Maschinenbau und dem Fahrzeugbau ein Wettbewerbsvorteil, der in seiner Bedeutung nicht zu unterschätzen ist. Die kleineren IKT-Unternehmen verfügen häufig nicht über die Ressourcen, um ausreichende Schutzrechte für ihre Produkte erwerben zu können. Damit ist es für sie schwierig, sich bei Produkten wie etwa Standardsoftware, die erst als weitgehend fertige Erzeugnisse auf den Markt kommen, die Innovationserträge zu sichern. Die Entwicklung von individuellen Problemlösungen für einzelne Industrieunternehmen bietet dafür eher die Voraussetzungen. Auch hier spielt wieder das implizite Wissen, das im Rahmen der Innovationskooperation zwischen dem IKT-Dienstleister und dem Industriekunden geschaffen wird, eine wichtige Rolle.

Bei den Anbietern von IKT-Dienstleistungen, bei denen weiter zwischen der Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie (Wirtschaftszweig 62 in der WZ 2008) und den internetorientierten Informationsdienstleistungen des Wirtschaftszweigs „Datenverarbeitung, Hosting, Webportale“ (63.1 nach WZ 2008) unterschieden wird, bildet jeweils die Anzahl der Unternehmen in den Kreisen die Grundlage der Analyse. Da vor allem kleinere IKT-Dienstleister auf die enge Kooperation mit Industrieunternehmen angewiesen sind, ist die regionale Verteilung der Unternehmenszahl hier aussagekräftiger als die Verteilung der Beschäftigten.

Anders als bei den beiden Branchen der IKT-Dienstleistungsanbieter wird für den Maschinenbau auf Kreisebene der Beschäftigungsanteil zur Analyse herangezogen. Es wird davon ausgegangen, dass es für die Maschinenbauunternehmen erst dann lukrativ ist, Vorleistungen von IKT-Dienstleistern zu beziehen, wenn sie eine größere Stückzahl für den nationalen oder internationalen Markt produzieren. Fertigt dagegen das Maschinenbauunternehmen

Individuallösungen für einzelne Kunden an, dann kommen aus Kostengründen wohl eher Standardbauteile zum Einsatz. Die Produktion für den nationalen oder internationalen Markt dürfte erst ab einer gewissen Unternehmensgröße die Regel sein. Bei kleineren Maschinenbauunternehmen dürfte die Kooperation mit einzelnen Kunden im Vordergrund stehen.

In fünf der 44 baden-württembergischen Kreise liegt sowohl der Beschäftigungsanteil des Maschinenbaus als auch der Unternehmensanteil bei den Anbietern von Informationsdienstleistungen wie beispielweise Softwareproduzenten über dem Landesdurchschnitt (vgl. [Schaubild 2.8](#)). Dazu gehören die Stadtkreise Stuttgart und Heidelberg, in denen jeweils 15 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Maschinenbau tätig sind, sowie die Landkreise Ludwigsburg, Esslingen und der Bodenseekreis. In weiteren 17 Kreisen sind sowohl der Maschinenbau als auch die Unternehmen des Wirtschaftszweigs „Erbringungen von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ unterdurchschnittlich oder entsprechend den jeweiligen landesweiten Mittelwerten vertreten. Zusammen mit den fünf Kreisen mit überdurchschnittlichen Anteilswerten, weisen die beiden Wirtschaftszweige also in 22 der 44 Stadt- und Landkreise ein ähnliches Verteilungsmuster auf.

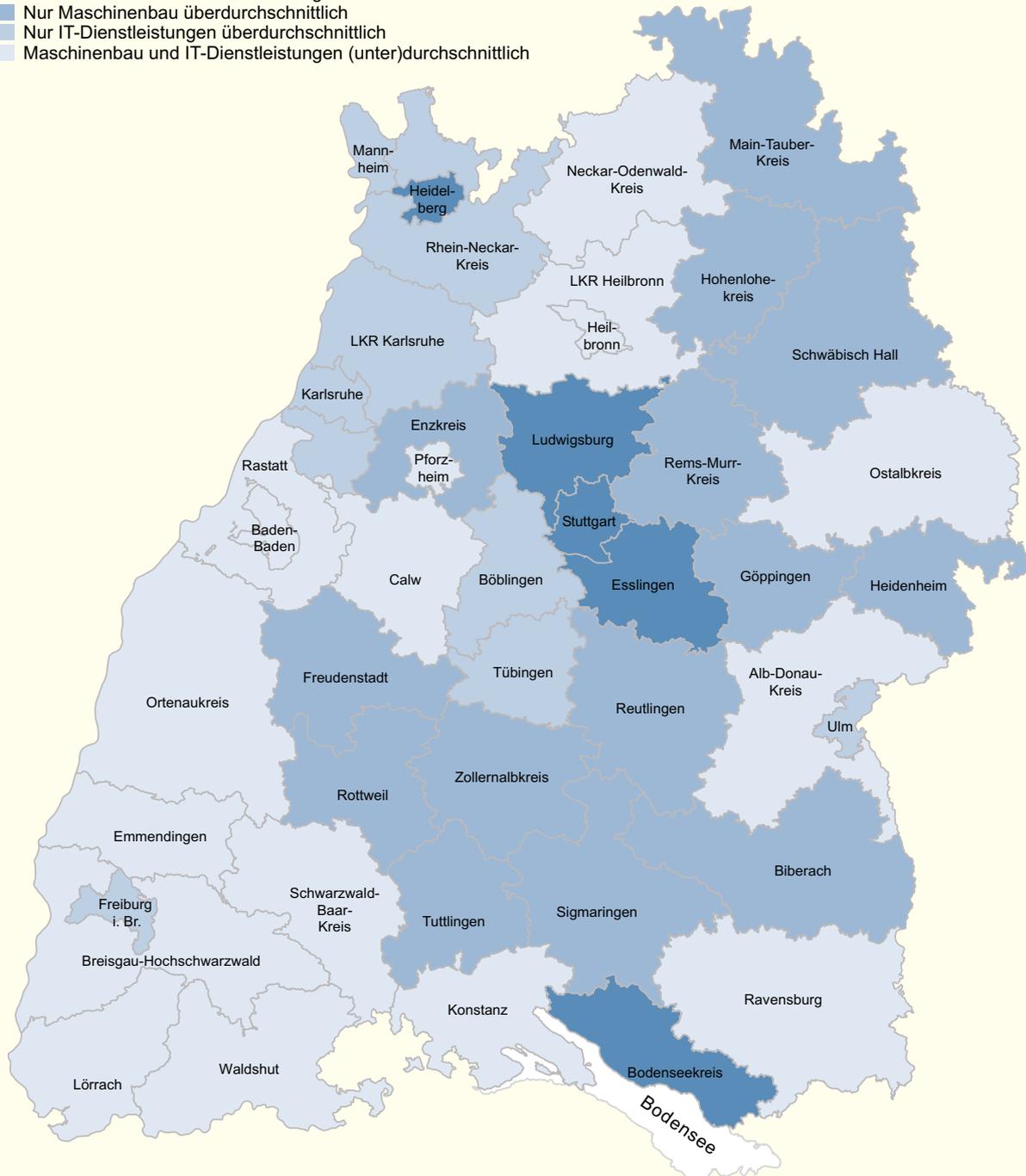
Natürlich ist die Kreisbetrachtung für eine Analyse der Verflechtung von Wirtschaftszweigen zu kleinteilig. Von den 14 Kreisen mit überdurchschnittlichem Beschäftigungsanteil des Maschinenbaus, aber maximal durchschnittlichem Anteil der Anbieter von Dienstleistungen der Informationstechnologie, liegen die meisten in der Nachbarschaft eines der 13 Kreise, in dem zumindest die Anbieter von Dienstleistungen der Informationstechnologie überdurchschnittlich vertreten sind.

Für die Internet-Dienstleister scheint die Nähe zu den Maschinenbauunternehmen noch wichtiger zu sein. In acht Kreisen liegen sowohl überdurchschnittliche Beschäftigungsanteile des Maschinenbaus als auch überdurchschnittliche Unternehmensanteile der Unternehmen des Wirtschaftszweigs „Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene

Schaubild 2.8

Maschinenbau und Anbieter von Dienstleistungen der Informationstechnologie in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2009*)

- Maschinenbau und IT-Dienstleistungen überdurchschnittlich
- Nur Maschinenbau überdurchschnittlich
- Nur IT-Dienstleistungen überdurchschnittlich
- Maschinenbau und IT-Dienstleistungen (unter)durchschnittlich



*) Anteil der im Wirtschaftszweig Maschinenbau Beschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im jeweiligen Kreis; Anteil der Unternehmen im Wirtschaftszweig „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ an allen Unternehmen im jeweiligen Kreis.

Datenquelle: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011. Eigene Berechnungen.



Schaubild 2.9

Maschinenbau und Anbieter von Internet-Dienstleistungen in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2009*)

- Maschinenbau und Internet-Dienstleistungen überdurchschnittlich
- Nur Maschinenbau überdurchschnittlich
- Nur Internet-Dienstleistungen überdurchschnittlich
- Maschinenbau und Internet-Dienstleistungen (unter)durchschnittlich



*) Anteil der Beschäftigten im Wirtschaftszweig Maschinenbau an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im jeweiligen Kreis; Anteil der Unternehmen im Wirtschaftszweig „Datenverarbeitung, Hosting, Webportale“ an allen Unternehmen im jeweiligen Kreis.

Datenquelle: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011. Eigene Berechnungen.

Schaubild 2.10

Hersteller von Kraftfahrzeugen und Kfz-Teilen sowie Anbieter von Dienstleistungen der Informationstechnologie in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2009*)

- Hersteller von Kfz und IT-Dienstleistungen überdurchschnittlich
- Nur Hersteller von Kfz überdurchschnittlich
- Nur IT-Dienstleistungen überdurchschnittlich
- Hersteller von Kfz und IT-Dienstleistungen (unter)durchschnittlich



*) Anteile der Unternehmen in den Wirtschaftszweigen „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ und „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ an allen Unternehmen im jeweiligen Kreis.

Datenquelle: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011. Eigene Berechnungen.



Schaubild 2.11

Hersteller von Kraftfahrzeugen und Kfz-Teilen sowie Anbieter von Internet-Dienstleistungen in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2009*)

- Hersteller von Kfz und Internet-Dienstleistungen überdurchschnittlich
- Nur Hersteller von Kfz überdurchschnittlich
- Nur Internet-Dienstleistungen überdurchschnittlich
- Hersteller von Kfz und Internet-Dienstleistungen (unter)durchschnittlich



*) Anteile der Unternehmen in den Wirtschaftszweigen „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ und „Datenverarbeitung, Hosting, Webportale“ an allen Unternehmen im jeweiligen Kreis.

Datenquelle: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011. Eigene Berechnungen.

Tätigkeiten, Webportale“ vor (vgl. [Schaubild 2.9](#)). Fast die Hälfte der Kreise mit überdurchschnittlichem Anteil der Internet-Dienstleister weisen damit auch einen hohen Beschäftigungsanteil des Maschinenbaus auf, und in insgesamt 24 der 44 Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs sind beide Wirtschaftszweige, also sowohl der Maschinenbau als auch die Internet-Dienstleister, entweder überdurchschnittlich oder unterdurchschnittlich vertreten.

Fahrzeugbau und Maschinenbau unterscheiden sich in ihrer Nachfrage nach IKT-Dienstleistungen

Bei den Herstellern von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen scheint nur die Verbindung zu den Anbietern von Dienstleistungen der Informationstechnologie ähnlich eng zu sein wie beim Maschinenbau. In sechs Kreisen sind sowohl der Fahrzeugbau als auch die Anbieter von Dienstleistungen der Informationstechnologie überdurchschnittlich vertreten (vgl. [Schaubild 2.10](#)). Dazu gehören der Stadtkreis Ulm sowie die Landkreise Böblingen, Esslingen, Ludwigsburg, Karlsruhe und Tübingen. Zusammen mit den Kreisen mit unterdurchschnittlichen oder durchschnittlichen Unternehmensanteilen in jeweils beiden Wirtschaftszweigen beläuft sich die Zahl der Kreise mit ähnlichem Verteilungsmuster in beiden Branchen auf 19, ist also ähnlich hoch wie beim Maschi-

nenbau. Unternehmen des Fahrzeugbaus und die Anbieter von internetbezogenen Dienstleistungen kommen zwar auch in sechs Kreisen überdurchschnittlich häufig vor (vgl. [Schaubild 2.11](#)). Das sind die Landkreise Esslingen, Calw, Konstanz und Biberach sowie der Rems-Murr-Kreis und der Enzkreis. Allerdings weisen nur neun Kreise einen unterdurchschnittlichen Unternehmensanteil in beiden Branchen auf, sodass lediglich 15 Kreise ein ähnliches Verteilungsmuster bei den Wirtschaftszweigen „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ und „Datenverarbeitung, Hosting, Webportale“ zeigen.

Bei den Herstellern von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen ist die Unternehmenszahl in die Analyse eingegangen, weil die Beschäftigtenzahl in einigen Kreisen der statistischen Geheimhaltung unterliegt. Das beeinträchtigt den Vergleich mit den Ergebnissen für den Maschinenbau. Über die Ursachen für die unterschiedlichen Ergebnisse bei den Internetdienstleistern lassen sich in Anbetracht der geringen Zahl der betrachteten regionalen Einheiten nur Mutmaßungen anstellen. Denkbar wäre, dass die Nachfrage insbesondere der Zulieferer im Fahrzeugbau nach internetbezogenen Dienstleistungen geringer ist, weil der Kreis potenzieller Kunden wesentlich kleiner ist als beim Maschinenbau. Dort dürfte der Trend zu produktbegleitenden Dienstleistungen die Nachfrage nach internetbezogenen Dienstleistungen erheblich vorangetrieben haben.

3. Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologie in den Unternehmen

Der Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in den Unternehmen ist in den letzten 2 Jahrzehnten immer weiter ausgedehnt worden. Unternehmen nutzen Computer und Internet heutzutage in allen ihren Geschäftsbereichen. Kaum ein Betriebsablauf, zum Beispiel in der Produktion, der Lagerwirtschaft oder dem Marketing, bleibt vom Einsatz der IKT noch unberührt. Besonders das breite Vordringen des Internets führt zur Herausbildung einer „digitalen Wirtschaft“, die den Unternehmen neue Entwicklungsmöglichkeiten bietet, sie aber auch vor bedeutende Herausforderungen stellt. Unternehmen, die wichtige IT-Trends verpassen, müssen mit erheblichen Wettbewerbsnachteilen rechnen. Die kurzen Produktlebenszyklen von Soft- und Hardwaresystemen sorgen hierbei für eine hohe Dynamik. Die Unternehmen als Anwender der IKT-Systeme sollten daher stets im Blick behalten, wie sie Innovationen nutzen können, um beispielsweise innerbetriebliche Abläufe zu optimieren, die Kommunikation mit Geschäftspartnern und Kunden zu vereinfachen, innovative Produkte und Dienstleistungen anzubieten oder neue Absatzwege zu beschreiten. Der IKT kommt somit eine herausragende Rolle zu, Prozess- und Produktinnovationen in den Unternehmen anzustoßen. Im globaleren Kontext eines landesweiten Innovationssystems sind die Anwenderunternehmen daher als Nachfrager nach Innovationen aus dem Bereich der IKT von großer Bedeutung und geben aufgrund ihrer Nachfrage den IT-Firmen einen Anreiz, Innovationen zu entwickeln (Demand-Pull-Innovation).¹

Die Nutzung der IKT in den unterschiedlichen Unternehmensprozessen wird als E-Business bezeichnet.² Die OECD hat im Jahr 2004 ein Einordnungsschema entwickelt, das hilfreich ist, die Intensität des E-Business genauer zu erfassen. Es werden dabei folgende vier Stufen unterschieden:

1 Vgl. hierzu Kapitel 1.
2 Vgl. OECD (2004), S. 107.

1. Die Informationssuche und -bereitstellung,
2. E-Commerce,
3. Nutzung der IKT zur Organisation von internen Betriebsabläufen,
4. Nutzung der IKT zur Integration von externen in interne Prozesse.³

Anhand geeigneter Indikatoren kann die Verbreitung und Entwicklung des E-Business auf den einzelnen Stufen systematisch erhoben werden, um der Politik und den Unternehmen selbst die Datengrundlage für eine angemessene Innovationspolitik zu liefern. Die Vorgaben der OECD bildeten zudem die konzeptionelle Grundlage des Fragebogens der IKT-Unternehmensbefragung in Deutschland und den anderen EU-Ländern bis 2010.⁴ Die IKT-Unternehmensbefragung ist die Hauptdatenbasis für das vorliegende Kapitel und liefert die notwendigen Daten, um wichtige Trends der IKT-Nutzung in den Unternehmen zu erfassen. Allerdings erfasst das Stufenmodell der OECD nicht das gesamte Innovationspotenzial der IKT, da ihr Einfluss auf Produktinnovationen der Unternehmen unberücksichtigt bleibt.

Unternehmen nutzen die IKT, um Betriebsabläufe effizienter zu organisieren

Unternehmen können IKT-Systeme zum Beispiel in der Ressourcenplanung oder in der Logistik einsetzen, um die Betriebsabläufe zu verbessern. IKT-Systeme vereinfachen außerdem die Kommunikation mit Geschäftspartnern und senken so die Transaktionskosten. Solche Prozessinnovationen vollziehen sich zum Teil, ohne dass der Kunde davon direkt Notiz nehmen muss. Große Datenmengen können mittels moderner IKT beispielsweise in Echtzeit verarbeitet werden, um die Versendung von Gütern oder den Transport von Menschen zu

3 Diese Unterscheidung der verschiedenen Nutzungsstufen von IKT-Anwendungen orientiert sich an OECD (2004), S. 111.
4 Vgl. Statistisches Bundesamt (2010), Qualitätsbericht, S. 3. Im Jahr 2011 unterlag der Fragebogen größeren Änderungen, sodass einige Merkmale zum E-Business nur bis 2010 erfasst wurden.



optimieren. Der Ökonom W. Brian Arthur sieht in dieser Digitalisierung der Prozessabläufe bereits eine zweite Wirtschaft („second economy“) heranwachsen, die weitgehend unabhängig von der menschlichen Arbeitskraft funktioniert. Laut Arthur besteht in der Digitalisierung einerseits erhebliches Potenzial, den materiellen Wohlstand in der Gesellschaft zu steigern.⁵ Kehrseite der zunehmenden Digitalisierung ist andererseits, dass viele Berufe, vor allem im Dienstleistungsbereich und in der Verwaltung zum Teil nicht mehr gebraucht werden. Arthur führt Buchhalter, Schreibkräfte und Bauzeichner als Beispiele für Berufsgruppen an, die von der Digitalisierung besonders betroffen seien. Die Liste der „bedrohten Berufe“ umfasst aber auch weniger offensichtliche Fälle. So verringert sich das benötigte Personal an den Schaltern in den Flughäfen, wenn immer mehr Passagiere sich zum Beispiel mit einem Smartphone selbst einchecken.⁶ Von einem flächendeckenden Einsatz moderner IKT in den Unternehmen sind somit in der Summe gesehen, neben positiven Effekten auf die gesamtwirtschaftliche Produktivität und das Wirtschaftswachstum, auch negative Beschäftigungseffekte in bestimmten Berufsgruppen zu erwarten.

IKT als Wegbereiter für Produktinnovationen

Der technologische Fortschritt in der IKT führt aber nicht nur zu Prozessinnovationen. Er verändert auch die Funktionsweise von Märkten, ermöglicht Produktinnovationen und verbesserte Dienstleistungen. Durch das Internet und den Internethandel sind die Kunden besser informiert und können Preise und Produkte schneller und umfassender vergleichen. Die Unternehmen können zudem über das Internet besser mit ihren Kunden kommunizieren. Dies erleichtert es den Unternehmen, ihre Produkte nach individuellen Wünschen zu gestalten (mass customization). Auf diese Weise entstehen für Unternehmen gänzlich neue Geschäftsmodelle. Neue IKT-Anwendungen eröffnen den Unternehmen vielfältige Möglichkeiten,

ihre bisherigen Produkte und Dienstleistungen zu verbessern und mit neuen Funktionalitäten auszustatten. Als Beispiel hierfür seien Unternehmen des öffentlichen Personennahverkehrs angeführt, die vermehrt Daten über Verbindungen in Echtzeit für das Handy anbieten. Oder man denke an die eingebetteten Systeme in Automobilen, wie zum Beispiel die Einparkhilfe oder der Regensensor. Die Grenzen zwischen reinen IKT-Anwender- und Anbieterunternehmen verwischen zusehends. Der Trend, IKT-Komponenten in Endprodukte zu integrieren, lässt sich allerdings anhand der amtlichen Statistik nicht direkt beziffern, da nicht erfasst wird, ob ein bestimmtes Produkt eingebettete Systeme enthält oder nicht. Wenn man aber bedenkt, dass eingebettete Systeme nicht nur in Automobilen, sondern auch in Haushalts- und Elektronikgeräten, Heizungssystemen, Industriemaschinen und sogar in der Kleidung zum Einsatz kommen, so zeigt sich, dass in vielen unterschiedlichen Bereichen eine Verschmelzung von IKT mit anderen Produkten bereits stattgefunden hat. Dies unterstreicht den Charakter der IKT als Querschnittstechnologie.

In den folgenden Abschnitten wird zunächst versucht, anhand der Ergebnisse der IKT-Unternehmensbefragung und des Stufenmodells der OECD die Verbreitung der IKT in den Unternehmen des Landes näher zu quantifizieren und einzuordnen und deren Bedeutung für die Realisierung von Prozessinnovationen zu verdeutlichen. Zum Schluss des Kapitels werden einzelne wichtige Trends gesondert besprochen, denen eine besondere Bedeutung für Innovationen in den Unternehmen zugesprochen wird. Dazu zählen neben der Radiofrequenzidentifikation (RFID) und dem Cloud Computing das Konzept der Open Innovation, bei dem Unternehmen versuchen, über das Internet Anregungen für Innovationen zu erhalten sowie die Verbreitung von Open-Source-Software.

3.1 Informationssuche und -bereitstellung

Die kleinen Unternehmen in Baden-Württemberg mit bis zu neun Beschäftigten konnten 2011 im Vergleich zum Vorjahr bei der Basisausstattung mit Computern

5 Vgl. Arthur, W. B. (2011).

6 Ebenda, S. 2.

und Internetanschlüssen deutlich zulegen, wohingegen die mittleren und großen Unternehmen ab 50 Beschäftigten seit Jahren quasi eine Vollversorgung aufweisen (vgl. [Schaubild 3.1](#)). So setzten 2010 erst 82 % der kleinen Unternehmen Computer ein und 79 % nutzten einen Internetzugang. Im darauffolgenden Jahr kamen Computer bereits in 87 % der kleinen Unternehmen zum Einsatz und 85 % von ihnen hatten einen Internetzugang. Diese Entwicklung versetzt demnach immer mehr kleine Unternehmen in die Lage, am Trend der Digitalisierung von Geschäftsabläufen teilzuhaben und innovative IT-Produkte einzusetzen, was für die größeren Unternehmen bereits zur Selbstverständlichkeit geworden ist.

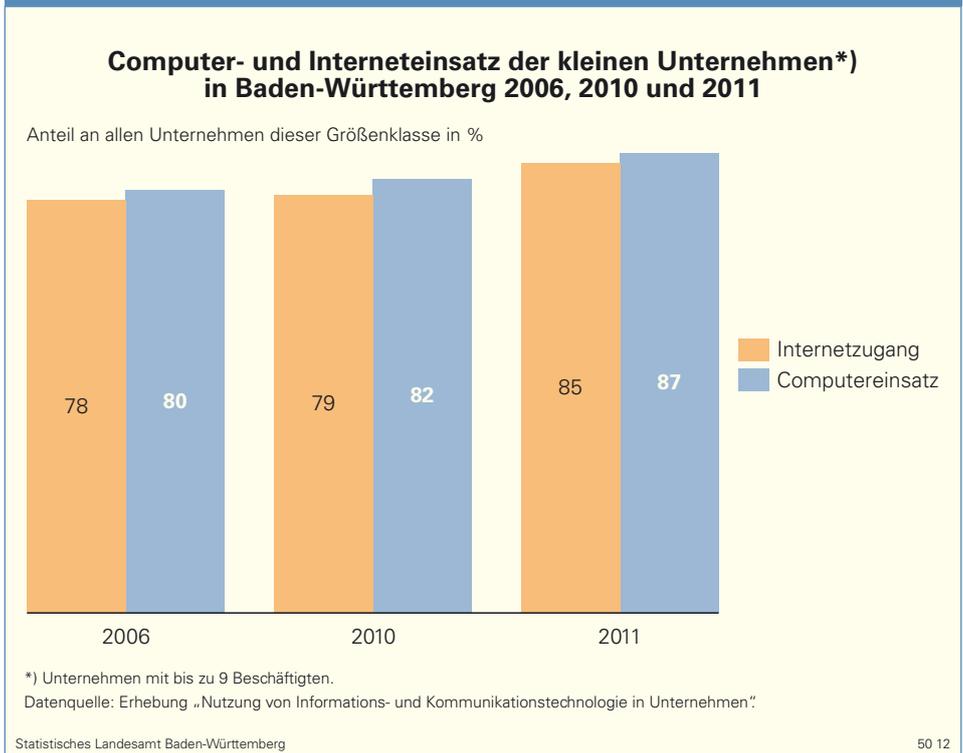
Großteil der Unternehmen ab zehn Beschäftigten verfügt über festen Breitbandzugang

Bei den Unternehmen ab zehn Beschäftigten⁷ verfügten im Jahr 2011 in Baden-Württemberg 91 % über einen festen Breitbandanschluss.⁸ Damit lag Baden-Württemberg 3 Prozentpunkte (vgl. [Tabelle 3.1](#)) über dem Bundesdurchschnitt. Im EU-Vergleich nahm Baden-Württemberg damit allerdings – zusammen mit Dänemark – lediglich den 9. Platz ein. Spitzenreiter waren Spanien und Finnland, wo jeweils 96 % der Unternehmen über einen festen Breitbandzugang auf das Internet zugriffen. Eine

⁷ Ohne Finanzdienstleister.

⁸ In diesem Kapitel wird die tatsächliche Ausstattung von Unternehmen mit Breitbandanschlüssen betrachtet, nicht aber die vorhandene Breitbandinfrastruktur, vgl. hierzu Kapitel 5.

Schaubild 3.1



besonders geringe Verbreitung fester Breitbandanschlüsse wiesen 2011 die Unternehmen in Rumänien mit einem Anteil von 54 % und Bulgarien mit 68 % auf.

Mobiles Breitbandinternet verbreitet sich rasant

Mobile Breitbandzugänge über das Handy oder den Laptop werden von immer mehr Unternehmen in den Ländern der EU eingesetzt (vgl. [Schaubild 3.2](#)). Nutzten im Jahr 2010 im Durchschnitt der EU-27-Länder erst 27 % der Unternehmen einen mobilen Breitbandzugang, so waren es ein Jahr später bereits 20 Prozentpunkte mehr. Hierbei nahm die Verbreitung mobiler Breitbandzugänge bei den baden-württembergischen Unternehmen überdurchschnittlich zu. 2010 lag der Anteil der Unternehmen⁹ mit mobilem Breitbandzugang hierzulande mit 25 % noch etwas unter dem Durchschnitt der EU-27-Länder. Innerhalb nur eines Jahres hat sich der Anteil mehr als verdoppelt und stieg auf 57 % an – deutliche 10 Prozentpunkte über dem

⁹ Ab zehn Beschäftigten ohne Finanzdienstleister.

Tabelle 3.1
Unternehmen*) mit Internetzugang über einen festen Breitbandzugang in der EU 2010 und 2011

Land	2010	2011	Veränderung 2011/2010 in %-punkten
	Anteil an allen Unternehmen in %		
Spanien	95	96	1
Finnland	93	96	3
Malta	91	94	3
Schweden	88	94	6
Luxemburg	87	93	6
Frankreich	93	92	-1
Slowenien	85	92	7
Vereinigtes Königreich	87	92	5
Baden-Württemberg	89	91	2
Dänemark	84	91	7
Niederlande	90	91	1
Estland	87	90	3
Irland	84	90	6
Deutschland	88	88	0
Zypern	85	88	3
EU-27	84	87	3
Tschechische Republik	85	87	2
Litauen	78	87	9
Belgien	89	86	-3
Italien	83	84	1
Ungarn	78	84	6
Portugal	83	83	0
Lettland	66	82	16
Österreich	75	82	7
Griechenland	80	76	-4
Slowakische Republik	71	76	5
Polen	66	73	7
Bulgarien	61	68	7
Rumänien	49	54	5

*) Ab 10 Beschäftigte, ohne Finanzdienstleister.

Datenquellen: Eurostat, Erhebung „Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen“.

EU-Durchschnitt. Aus Sicht der Verbreitung von Innovationen kommt dem mobilen Breitbandinternet eine besondere Rolle zu: Es verschafft den Unternehmen neue Möglichkeiten, Prozesse flexibler und effizienter zu organisieren, zum Beispiel indem Mitarbeiter ortsunabhängig auf unternehmensinterne Daten und Programme zugreifen können. Das

mobile Breitbandinternet erscheint in diesem Sinne als eine Basisinnovation, da es die Voraussetzung für neue Innovationen, zum Beispiel bei Softwareanwendungen oder bei den Endgeräten, schafft.

Trend zur Digitalisierung und Vernetzung des Arbeitslebens – Immer mehr Mitarbeiter mit Computer- und Internetzugang

Deutlich wird der Bedeutungszuwachs von Computer und Internet in den Unternehmen zudem, wenn man die Anteile der Mitarbeiter in den Unternehmen betrachtet, die Internet und Computer tatsächlich am Arbeitsplatz nutzen (vgl. [Schaubild 3.3](#)).

Hatten 2004 etwas über die Hälfte der Beschäftigten Zugang zu einem Computer, so waren es 2011 bereits fast zwei Drittel. Noch ausgeprägter war die Entwicklung beim Internetzugang: Verfügten 2004 im Durchschnitt erst 36 % der Belegschaft über einen Internetzugang am Arbeitsplatz, so stieg dieser Anteil bis 2011 um 19 Prozentpunkte auf 55 % deutlich an. 2011 konnten zudem in Baden-Württemberg durchschnittlich 13 % der Belegschaft der Unternehmen ab zehn Beschäftigten mit einem tragbaren Endgerät (Laptop, Mobiltelefon) über einen Breitbandzugang ins Internet gehen.

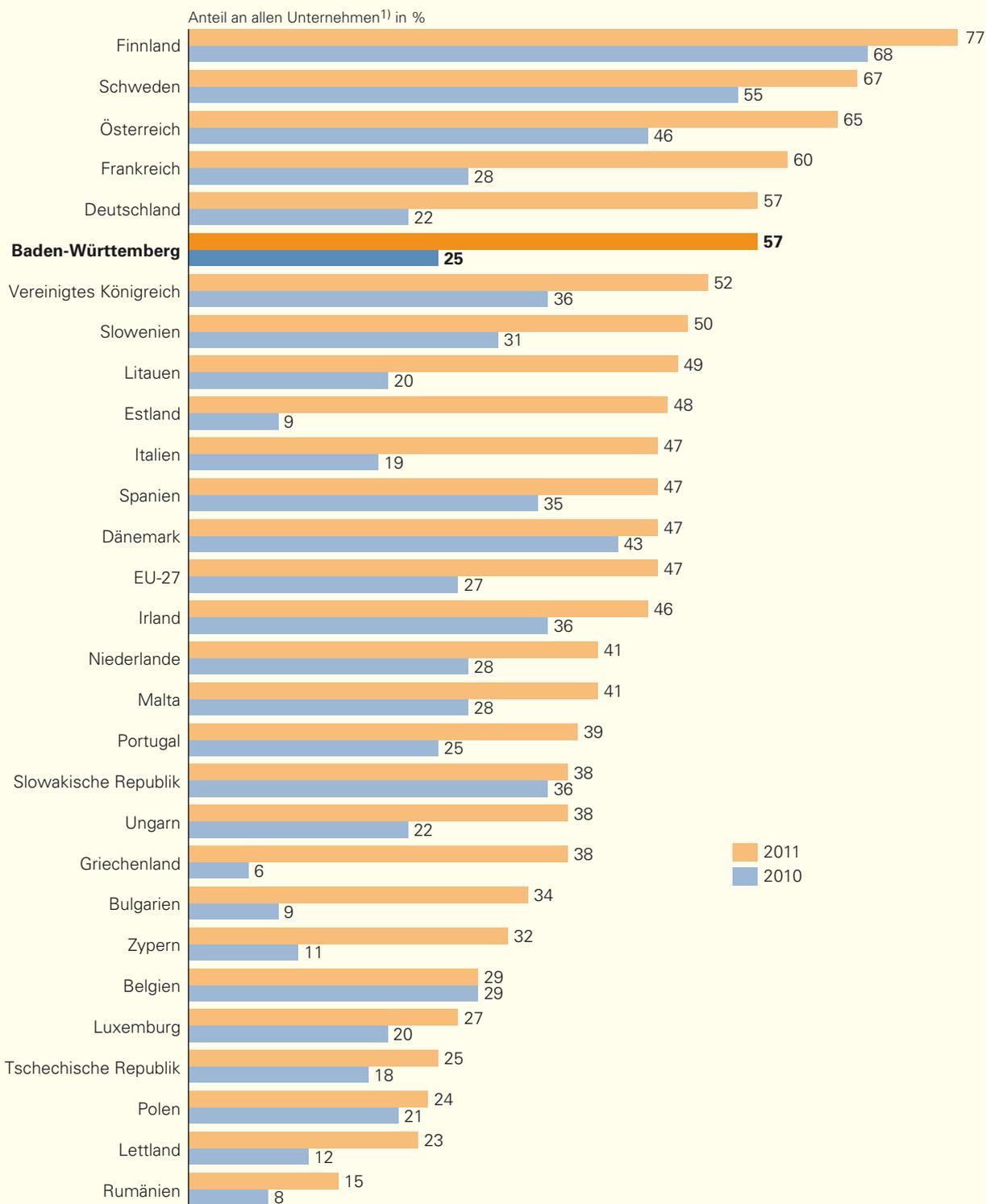
Diese Zahlen belegen die zunehmende Vernetzung am Arbeitsplatz, die den Unternehmen neue Möglichkeiten bietet, Arbeitsabläufe zu organisieren. Ein Internetzugang kann die Produktivität der Arbeitnehmer wesentlich steigern. Über Suchmaschinen können Angestellte einfacher auf Informationen und Daten zugreifen, zum Beispiel um Marktanalysen zu erstellen oder Produkte zu verbessern. Eine Studie der IW Consult kommt zu dem Ergebnis, dass Industrieunternehmen durch diesen „Google-Suche-Effekt“ pro Mitarbeiter an einem Arbeitstag mehr als 7 Euro einsparen können.¹⁰ Da die Nutzung von Informationen und

¹⁰ Vgl. IW Consult (2011), S. 69.



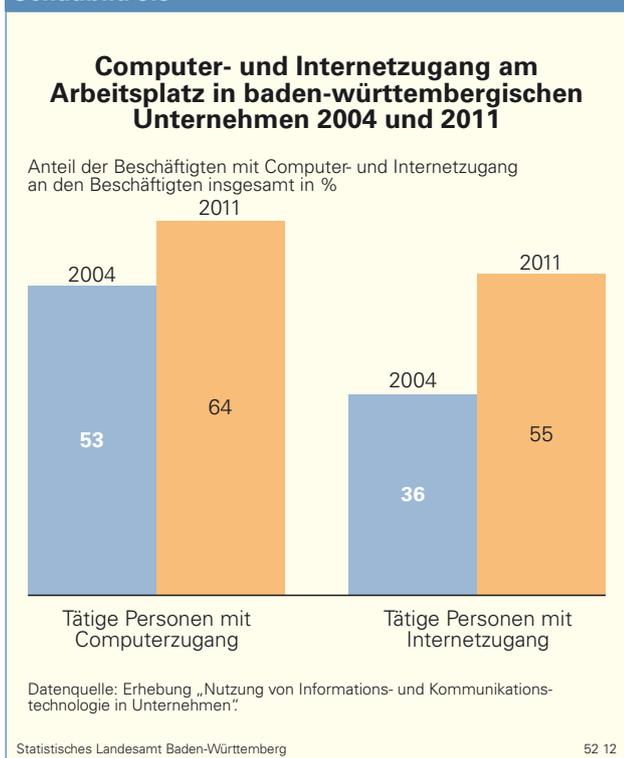
Schaubild 3.2

Unternehmen mit Internetzugang über einen mobilen Breitbandzugang*) in der Europäischen Union 2010 und 2011



*) Mindestens 3G-Modem oder 3G-Mobiltelefon („3G“ = 3. Generation). – 1) Ab 10 Beschäftigten, ohne Finanzdienstleister.
Datenquellen: Eurostat, Erhebung „Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen“.

Schaubild 3.3



Daten in vielen Fällen kostenfrei ist, führt dies dazu, dass der Beitrag des Internets für die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung systematisch unterschätzt wird.¹¹ Nur die monatlichen Zugangsgebühren und die kostenpflichtigen Dienste sind im Bruttoinlandsprodukt erfasst. Das Internet hat aber nicht nur als Informations-, sondern auch als Kommunikationsmedium Einfluss auf das Innovationspotenzial von Unternehmen. So können Mitarbeiter an verschiedenen Standorten eines Unternehmens über das Internet gemeinsam an internen Forschungs- und Entwicklungsprojekten arbeiten. Forschungsergebnisse können online schneller und einfacher in eine schriftliche Form gebracht und innerhalb des Unternehmens zirkuliert werden.¹² Auf diese Weise steigert das Internet die Entstehung und Verbreitung von Wissen in den Unternehmen – der Grundvoraussetzung für Innovationen.

11 Vgl. Brynjolfsson, E., Sanders, A. (2010), S. 24–25.
 12 Vgl. Varian, H. (2010), S. 12.

Viele Unternehmen gewähren den Beschäftigten Fernzugriff auf ihr IT-System

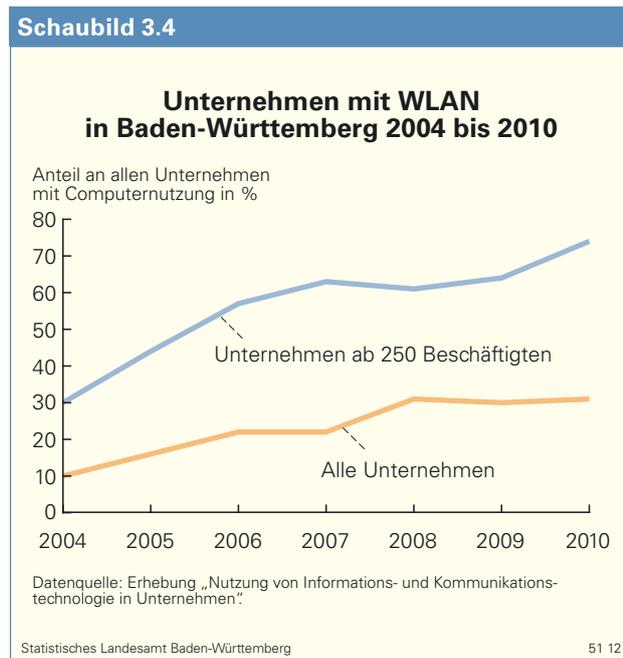
Aber nicht nur die Produktivität der Beschäftigten am Arbeitsplatz lässt sich durch das Internet erhöhen, es befreit die Mitarbeiter oftmals auch vom Zwang, persönlich am Arbeitsplatz anwesend zu sein, um ihrer Arbeit nachzugehen. Bereits 40 % der Unternehmen ab zehn und stattliche 89 % der Unternehmen ab 250 Beschäftigten ermöglichten 2011 Mitarbeitern den Fernzugriff auf das E-Mail-System, Dokumente oder Anwendungen. Dadurch vereinfacht das Internet den Beschäftigten das Arbeiten zum Beispiel von unterwegs oder von der heimischen Wohnung aus.

Eigene Website ist Standard für Großunternehmen

Das Betreiben einer eigenen Website gehört für große Unternehmen ab 250 Mitarbeitern mittlerweile zum Standard. So nutzten in Baden-Württemberg 98 % der großen Unternehmen mit Computernutzung im Jahr 2011 den eigenen Auftritt im Internet (2004: 92 %), um Informationen über sich bereitstellen zu können. Dies liegt deutlich über dem Anteilswert für die Unternehmen mit Computernutzung insgesamt von 61 % (2004: 58 %).

Deutlicher an Bedeutung gewonnen hat der drahtlose Zugang zum Netzwerk eines Unternehmens mittels WLAN (vgl. [Schaubild 3.4](#)). Betrieben 2004 erst 10 % aller Unternehmen mit Computernutzung auch ein WLAN-Netzwerk, so waren es 2010 bereits knapp über 30 %.¹³ Bei den großen Unternehmen alleine waren es 2010 sogar über 70 % verglichen mit 30 % im Jahr 2004. Ein drahtloses Netzwerk ist ein Schritt in Richtung des mobilen Arbeitens, da es Mitarbeitern unabhängig vom eigenen Schreibtisch auf dem Firmengelände den Zugang zum firmeneigenen Netz oder dem Internet bietet. Mit unternehmenseigenen WLANs lässt sich aber nicht nur die Bürotätigkeit flexibler und effizienter gestalten.

13 Das Merkmal wurde 2011 nicht erhoben.



enter organisieren, sie können auch in der Produktion eingesetzt werden, zum Beispiel um Maschinen besser zu überwachen und zu steuern.¹⁴

3.2 E-Commerce

Der Internethandel bietet den Unternehmen in den letzten Jahren neue Wege, ihre Produkte zu vertreiben und führt zu weitreichenden Veränderungen auf den Märkten. Der Online-Handel senkt zum einen die Kosten, neue Märkte zu erschließen. Zum anderen können Kunden über die Produktpalette informiert und Bestellungen online entgegengenommen werden. Alles, was der Kunde technisch für seinen Einkauf benötigt, ist eine ausreichend schnelle Internetverbindung. Der Internethandel relativiert so gesehen den physischen Standort eines Unternehmens. Das Internet versetzt den Kunden in die Lage, umfassende Produkt- und Preisvergleiche anstellen zu können und Produktbewertungen anderer Kunden zu lesen. Dies dürfte den Wettbewerb intensivieren.¹⁵ Ein ausgeprägter Wettbewerb

14 Ein WLAN kann somit gezielt dazu eingesetzt werden, interne Prozesse zu organisieren, vgl. Abschnitt 3.3. Zum Einsatz von WLANs in der Produktion vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2008).
 15 Vgl. Wildmann, L. (2007), S. 223.

schafft wiederum Anreize für die Unternehmen, Innovationen zu entwickeln, um unter den verschärften Bedingungen einer vernetzten Gesellschaft bestehen zu können.

Zurückhaltung bei Online-Verkäufen über eigene Website oder EDI

Im Jahr 2011 haben 16 % der baden-württembergischen Unternehmen¹⁶ von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, Waren und Dienstleistungen online über die eigene Unternehmenswebsite oder über den Elektronischen Datenaustausch (EDI) zu verkaufen. Bei den großen Unternehmen ab 250 Beschäftigten liegt der Anteil höher bei etwas über 50 % (vgl. [Schaubild 3.5](#)).

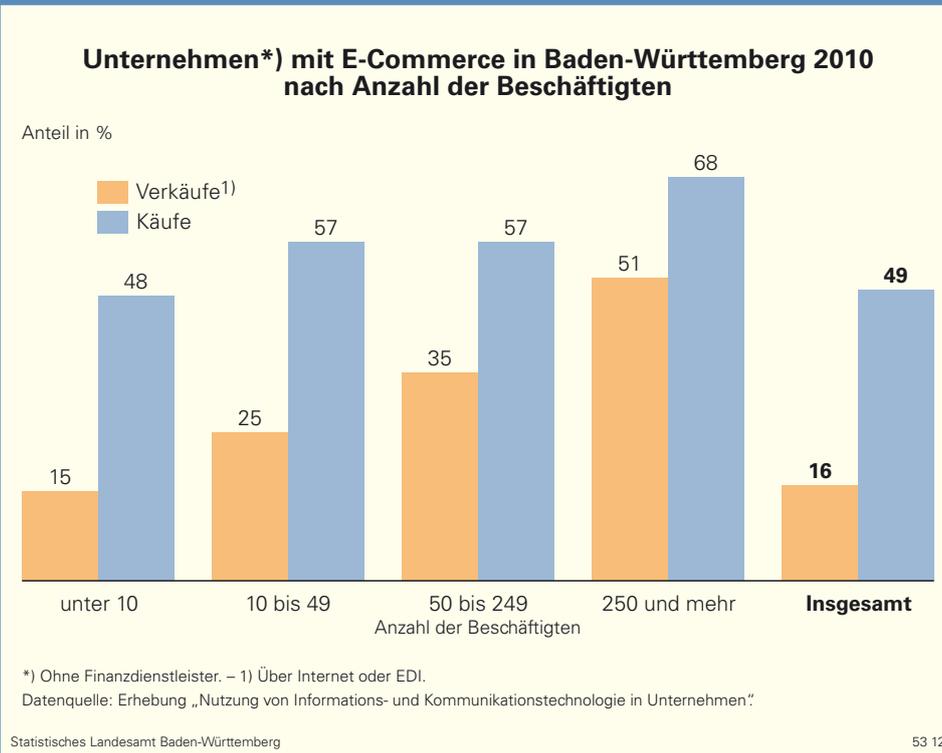
Stärker wird das Internet jedoch als Beschaffungskanal von den Unternehmen genutzt. Etwas weniger als 50 % der Unternehmen erwarben Güter oder Dienstleistungen anderer Unternehmen online, bei den großen Unternehmen waren es mit 68 % wiederum deutlich mehr. Die Diskrepanz zwischen Online-Käufen und -Verkäufen ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass der Online-Verkauf für ein einzelnes Unternehmen technisch und organisatorisch aufwändiger ist als der reine Kauf und daher dem Einzelhandel überlassen bleibt.¹⁷

3.3 Die Organisation von internen Betriebsabläufen

Die IKT gibt den Unternehmen die Möglichkeit, interne Prozesse effizienter zu organisieren. So nutzten 2010 beispielsweise 84 % der großen Unternehmen ab 250 Beschäftigten hierzu ein Intranet. Ein Intranet-System dient als interne Informationsplattform und optimiert Betriebsabläufe von der Produktion bis hin zur Personalverwaltung.

16 Ohne Finanzdienstleister.
 17 Vgl. Europäische Kommission (2010), S. 104.

Schaubild 3.5



Unternehmen jeweils deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Die Einführung eines ERP-Systems fördert Prozessinnovationen in einem Unternehmen, da Ineffizienzen in betrieblichen Abläufen besser erkannt und behoben werden können. Zudem haben Mitarbeiter einfacher Zugriff auf Daten anderer Geschäftsbereiche eines Unternehmens und können diese für die Entwicklung eigener Innovationen nutzen. Die Einführung von Innovationen in Unternehmen wird in der Regel begleitet von

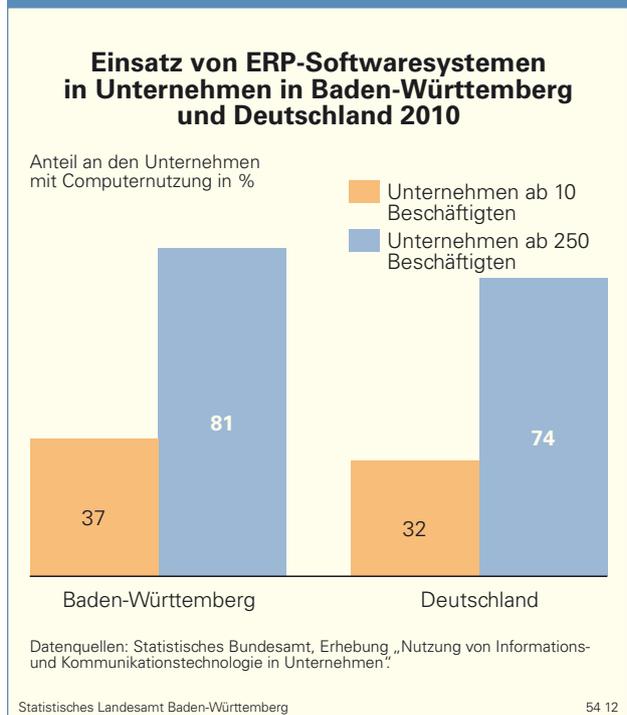
Softwaresysteme zur Ressourcenplanung weit verbreitet in großen Unternehmen

Ein weiteres Instrument, Betriebsabläufe zu organisieren, sind komplexe Enterprise-Resource-Planning (ERP)-Softwaresysteme. ERP-Systeme unterstützen Unternehmen dabei, ihre Ressourcen möglichst effizient einzusetzen. ERP-Systeme fassen Daten aus unterschiedlichen Geschäftsbereichen wie der Produktion, der Materialwirtschaft oder der Forschung und Entwicklung in einer Datenbank zusammen, um Geschäftsprozesse abbilden und optimieren zu können.

Schaubild 3.6 zeigt, dass vor allem große Unternehmen ERP-Systeme einsetzen. Etwas über 80 % von ihnen nutzten im Jahr 2010 in Baden-Württemberg ERP-Systeme, um ihre Prozessabläufe zu optimieren, während es im Durchschnitt der Unternehmen ab zehn Beschäftigten nur 37 % waren. Ein ähnliches Bild zeigt sich für die Betrachtung auf Bundesebene. Hier setzten 74 % der großen und 32 % aller Unternehmen mit Computernutzung ERP-Systeme ein. Damit lagen die baden-württembergischen

Umstrukturierungen in den Organisationsabläufen. Es kann vermutet werden, dass Unternehmen, die ERP-Systeme einsetzen, einen Vorteil bei der Imple-

Schaubild 3.6



Praxisbeispiel 3.1

INNOTRAIN IT fördert den Einsatz von IT-Systemen in KMU

Das Projekt INNOTRAIN IT verfolgt das Ziel, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) dabei zu unterstützen, die vielfältigen Möglichkeiten von IT-Systemen zur Optimierung von Geschäftsabläufen intensiver zu nutzen. INNOTRAIN IT wird von der Europäischen Kommission gefördert und europaweit durchgeführt. Die heimische MFG Innovationsagentur für IT und Medien koordiniert das Projekt und organisiert gemeinsam mit der Hochschule Heilbronn als wissenschaftlichem Partner und der Beatrix Lang GmbH als verantwortlichem Partner für Trainings die Aktivitäten in Baden-Württemberg.

Mithilfe moderner IT-Lösungen lassen sich zahlreiche Geschäftsprozesse optimieren und so die betriebliche Effizienz erhöhen. Der intelligente Einsatz von IT-Systemen kann daher in KMU Ressourcen für die innovative Weiterentwicklung der Hauptgeschäftsfelder frei werden lassen. Die IT soll so zu einem Wegbereiter für Innovationen im Mittelstand werden. Gerade in kleinen Unternehmen fehlt allerdings oftmals das nötige Wissen, um das Einsatzpotenzial der IT angemessen abschätzen zu können. Hier setzt INNOTRAIN IT an: In Workshops erfahren Vertreter kleiner und mittlerer Unternehmen über die Potenziale von IT-Service-Management. Sie lernen eine Methode kennen, die sie dabei unterstützt, ihre IT effektiv zu organisieren und IT-Services gezielt auf Geschäftsprozesse abzustimmen. Die Teilnehmer erhalten zudem die Möglichkeit, Geschäftsprozesse mit einer entsprechenden Software zu modellieren. Dies geschieht vor Ort zunächst in Gruppen und unter der Leitung von Trainern. Dabei wird großer Wert darauf gelegt, dass es zu einem Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmern kommt. Diese haben nach dem Workshop noch die Möglichkeit, eine Online-Trainingsplattform zu erproben, um reale Geschäftsprozesse aus ihren Unternehmen analysieren und mit IT-Services optimieren zu können. Weitere Informationen zum Projekt sind verfügbar unter: www.innotrain-it.eu.

mentierung von Innovationen haben, da sich Betriebsabläufe leichter an neue Bedürfnisse anpassen lassen (vgl. [Praxisbeispiel 3.1](#)).¹⁸

Über ein Viertel der Unternehmen nutzt spezielle Software, um Kundendaten zu analysieren

Ein anderes Einsatzgebiet von IT-Systemen ist das Customer-Relationship-Management (CRM), womit der systematische Aufbau und die Pflege von Kundenkontakten bezeichnet wird. CRM-Software ermöglicht über Datenbankanwendungen eine systematische Erfassung und Analyse von Kundendaten. Dies erleichtert es den Unternehmen, Informationen über die Bedürfnisse ihrer Kunden in

Erfahrung zu bringen und Potenziale für innovative Produkte zu ermitteln.¹⁹ CRM-Systeme verbessern zudem ganz allgemein interne Betriebsabläufe bei der Verwaltung der Kundendaten und sorgen so für Effizienzgewinne.

Im Jahr 2010 nutzten 26 % der baden-württembergischen Unternehmen ab zehn Beschäftigten ein solches CRM-System zur Analyse von Kundendaten. Damit zeigten sich baden-württembergische Unternehmen etwas aufgeschlossener diesen Systemen gegenüber als im Durchschnitt für Deutschland, der 3 Prozentpunkte niedriger lag. Im europäischen Vergleich (vgl. [Schaubild 3.7](#)) waren die baden-württembergischen Unternehmen damit hinter Finnland an vierter Position. Den Spitzenplatz nahm Österreich mit einem Anteil von

¹⁸ Vgl. Engelstätter, B. (2009), S. 2–5.

¹⁹ Vgl. Engelstätter, B. (2009), S. 4.

29 % der Unternehmen ein, gefolgt von Belgien mit 28 %. Schlusslicht war Ungarn. Dort nutzten 2010 nur 7 % der Unternehmen spezielle Software für die Analyse ihrer Kundendaten. Generell findet CRM-Software in den Ländern Ost- und Südosteuropas eher eine unterdurchschnittliche

Verbreitung. Eine Ausnahme bildet die Slowakische Republik, die mit einem Anteil von 25 % zusammen mit Irland auf Rang 5 rangierte. Auffallend ist zudem die geringe Nutzung von CRM-Software in den alten EU-Ländern Italien und Frankreich mit Anteilen von jeweils 15 % und dem Vereinigten Königreich mit 13 %. Damit lagen sie unter dem Durchschnitt der EU-27-Länder von 17 %.

3.4 Die Anwendung von IKT zur Integration von externen Prozessen

IKT-Anwendungen bieten neue Möglichkeiten der Kooperation über die Unternehmensgrenzen hinaus. Mithilfe eines Extranets können zum Beispiel Zulieferer und Kunden Informationen über Produkte teilen (vgl. [Tabelle 3.2](#)).

Neben dem individuellen Zugriff auf Informationen spielen automatisierte Systeme des Datenaustauschs eine bedeutende Rolle in den Unternehmen. Ein Vergleich für die Länder der EU zeigt, dass baden-württembergische Unternehmen²⁰ 2011 überdurchschnittlich oft den automatisierten Datenaustausch (ADA) mit externen IKT-Systemen nutzten (vgl. [Schaubild 3.8](#)).

Über 80 % der Unternehmen mit externem ADA gaben 2011 an, diesen für die Abwicklung von Zahlungen zu nutzen. Immerhin fast zwei Drittel der

Tabelle 3.2

Anteil der baden-württembergischen Unternehmen mit Computernutzung, die in den Jahren 2004 und 2010 ein Extranet einsetzen

Unternehmensgröße	2004	2010	Veränderung
	Anteil an allen Unternehmen in %		in %-punkten
Alle Unternehmen	10	14	+ 4
Unternehmen ab 250 Beschäftigten	49	57	+ 8

Datenquelle: Erhebung „Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen“.

Unternehmen setzten den externen ADA ein, um Produktinformationen auszutauschen. Dahinter rangieren der Austausch mit Behörden und die Übermittlung von Frachtpapieren als Nutzungszwecke des externen ADA (vgl. [Schaubild 3.9](#)). Dies zeigt, wie groß das Potenzial von IKT-Systemen ist, Transaktionen und Geschäftsabläufe auch über Unternehmensgrenzen hinweg zu digitalisieren.

Ein weiteres Paradebeispiel für die Digitalisierung von Betriebsabläufen ist die elektronische Rechnungslegung, die vor allem bei großen Unternehmen ab 250 Mitarbeitern bereits signifikante Verbreitung gefunden hat (vgl. [Schaubild 3.10](#)). 2011 verschickten mehr als ein Drittel der großen Unternehmen ihre elektronischen Rechnungen in einem Format, das eine elektronische Weiterverarbeitung der Daten beim Empfänger ermöglichte. Allerdings übermittelten 2011 immer noch über 40 % der Großunternehmen ihre digitalen Rechnungen zum Beispiel als PDF-Anhang, was eine automatische digitale Weiterverarbeitung der Rechnungsdaten beim Empfänger nicht erlaubt.

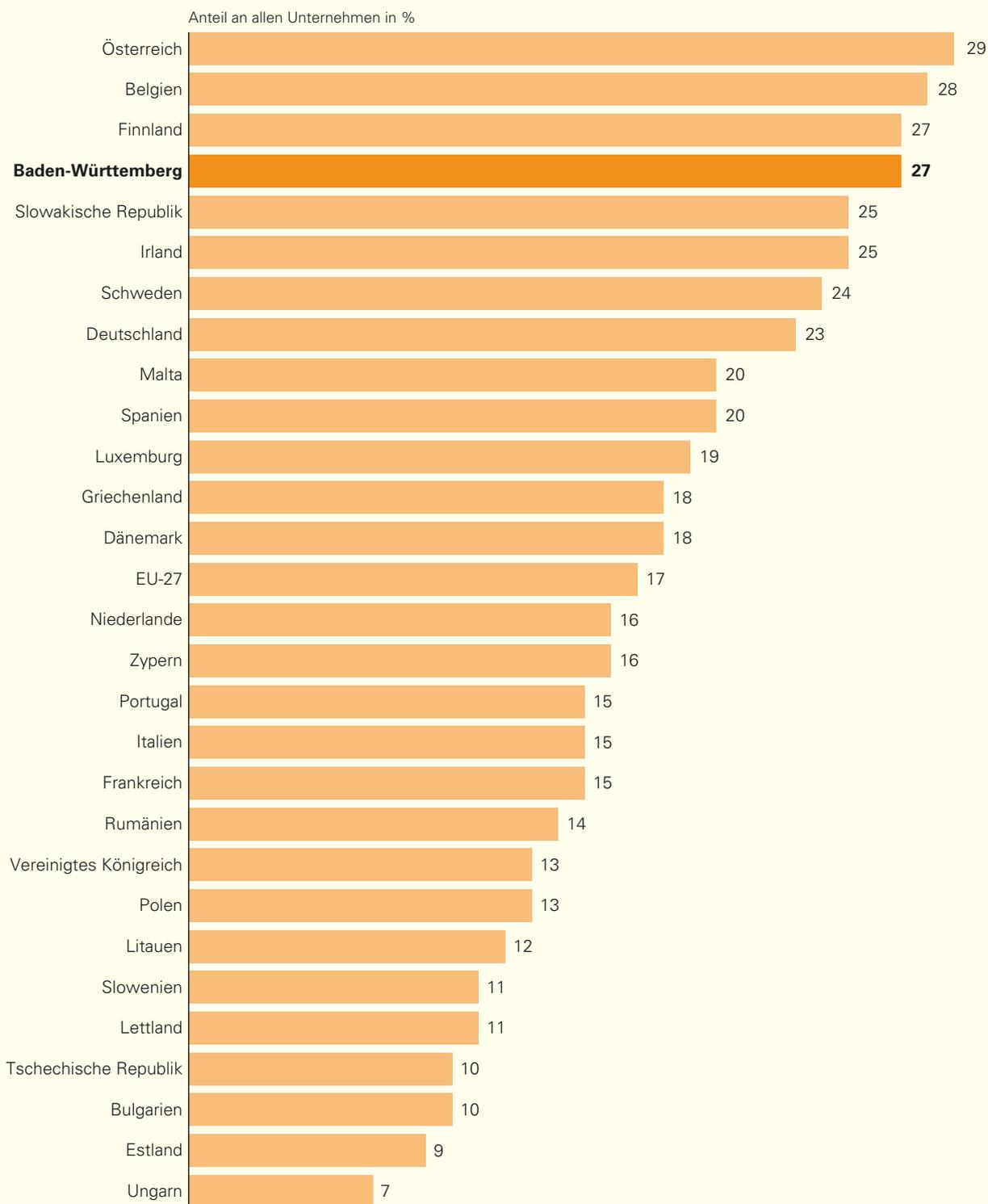
Einige Unternehmen tauschen gezielt Informationen elektronisch aus, um die Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette besser aufeinander abzustimmen (Supply-Chain-Management). Ziel des elektronischen Supply-Chain-Management (SCM) ist es, Lagerbestände zu reduzieren, Lieferzeiten zu verkürzen und Koordinationskosten zu senken. Die Einführung eines SCM-Systems führt demnach zu Prozessinnovationen. Daneben werden auch

20 Ab zehn Beschäftigten, ohne Finanzdienstleister.



Schaubild 3.7

Unternehmen*) in der Europäischen Union, die im Jahr 2010 CRM-Software nutzen, um Kundendaten zu analysieren

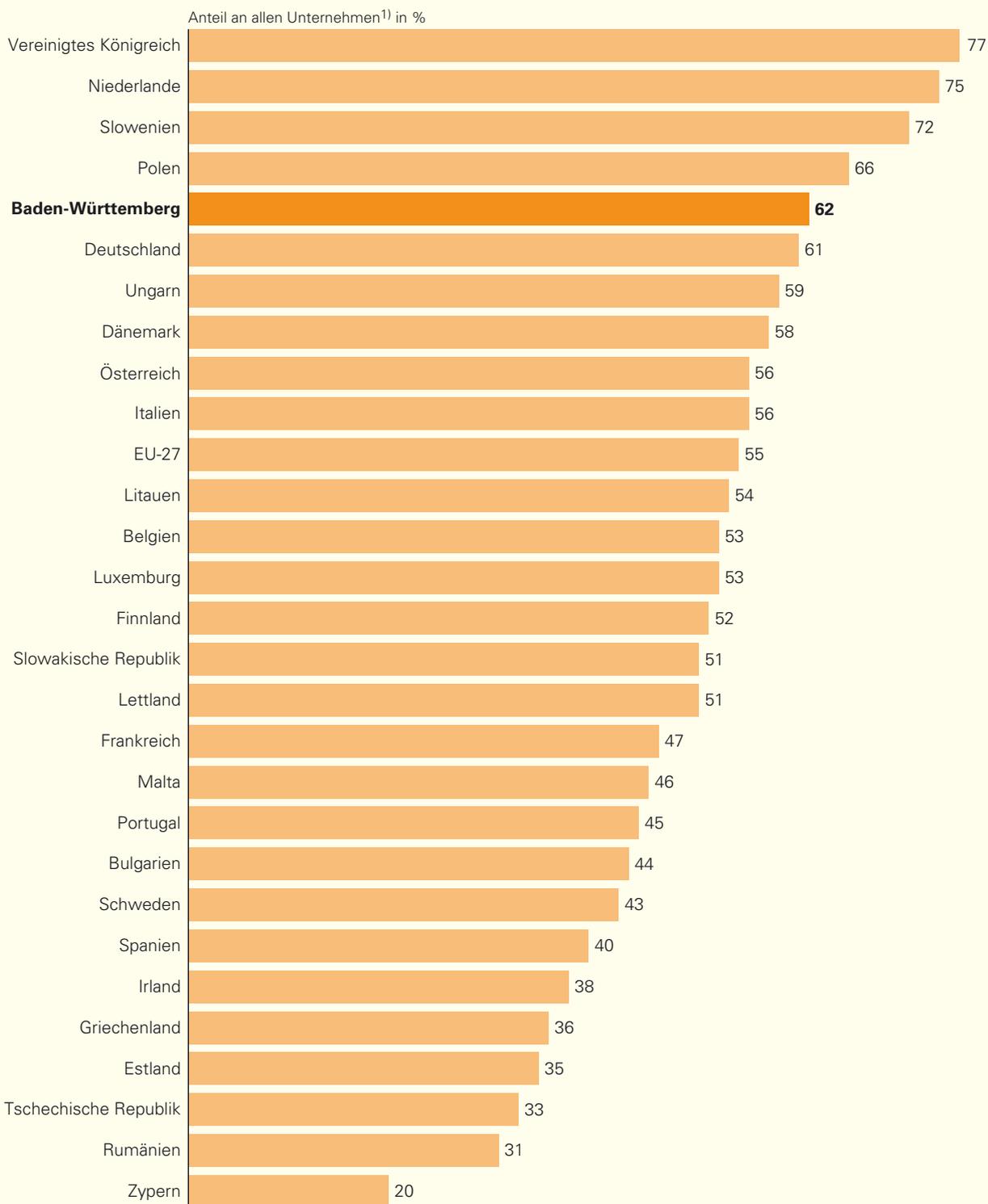


*) Unternehmen ab 10 Beschäftigten, ohne Finanzdienstleister.

Datenquellen: Eurostat, Erhebung „Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen“.

Schaubild 3.8

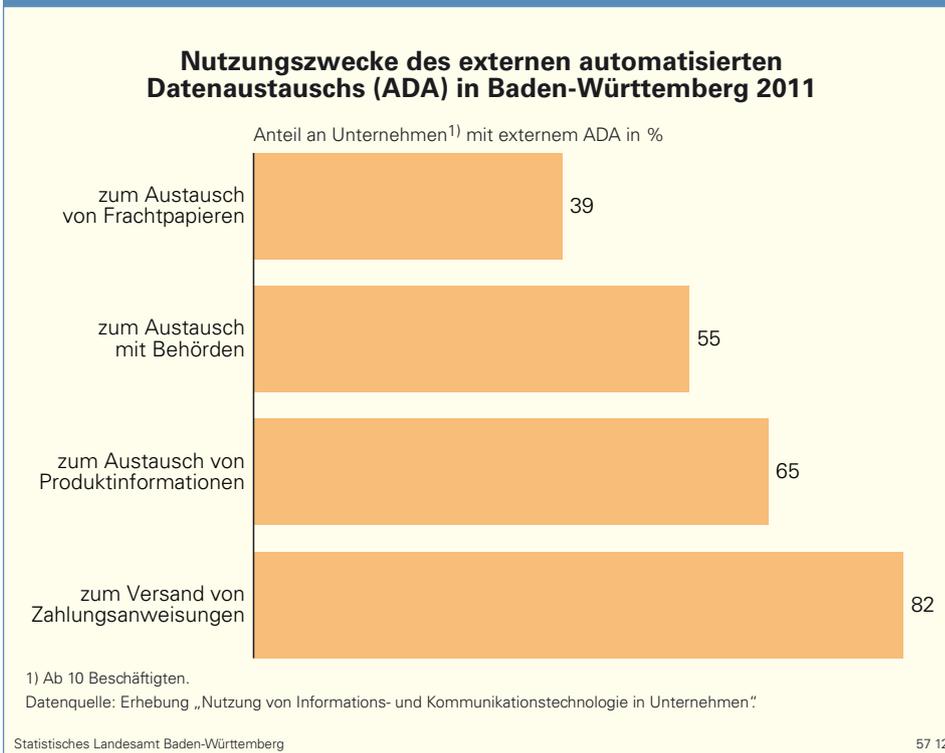
Nutzung des automatisierten Datenaustauschs mit IKT-Systemen außerhalb des Unternehmens in der Europäischen Union 2011



1) Ab 10 Beschäftigten, ohne Finanzdienstleister.

Datenquellen: Eurostat, Erhebung „Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen“.

Schaubild 3.9



3.5 E-Government für Unternehmen

E-Government-Dienste vereinfachen Verwaltungsakte und ermöglichen es den Unternehmen, zeitlich und örtlich flexibler mit dem Staat zu kommunizieren. Daher haben E-Government-Dienste das Potenzial, den Erfüllungsaufwand aufseiten der Unternehmen zu verringern. Im Jahr 2011 haben 65 % der Unternehmen in Baden-Württemberg mit Internetzugang behördliche Formulare heruntergela-

indirekte Effekte von SCM-Systemen auf die Innovationstätigkeit diskutiert. Zum einen wird ein positiver Effekt darin gesehen, dass der Informationsfluss sich zwischen den beteiligten Unternehmen verbessere und Wissen sich dadurch schneller verbreite, was der Innovationstätigkeit allgemein dienlich sei.²¹ Ein besseres Management der Wertschöpfungskette erlaube es den Unternehmen zudem, sich stärker zu spezialisieren.²² Dies dürfte die Fähigkeit eines Unternehmens verstärken, Innovationen zu entwickeln. Der elektronische Informationsaustausch im Rahmen des Supply-Chain-Managements hat in den letzten Jahren rasant zugenommen. Während sich 2008 erst 5 % der baden-württembergischen Unternehmen ab zehn Beschäftigten mit Computernutzung daran beteiligten, waren es 2010 bereits 23 % (vgl. [Schaubild 3.11](#)). Auf der Grundlage einer breiten Nutzung der SCM-Softwaresysteme können daher Prozessinnovationen in Gang gesetzt werden, die von hoher gesamtwirtschaftlicher Relevanz sind.

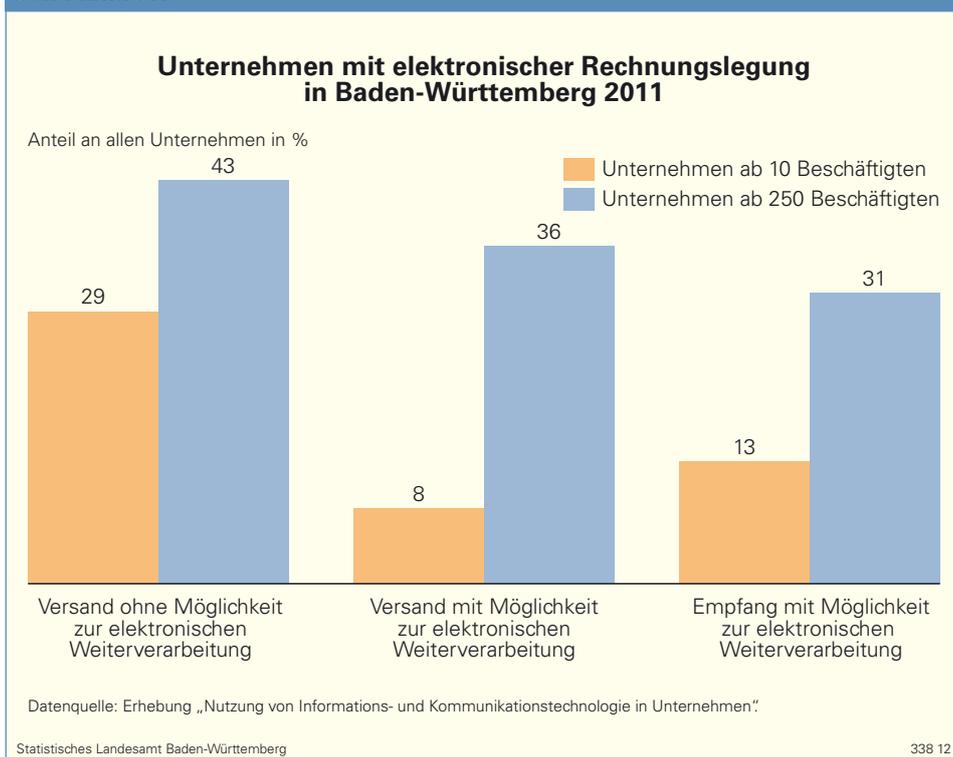
den. 2004 waren es erst 24 % (vgl. [Schaubild 3.12](#)). Fast 55 % sendeten ausgefüllte Formulare wieder an die Behörde zurück. Sieben Jahre zuvor waren es lediglich 14 %. Stark angestiegen ist im selben Zeitraum die Nutzung der vollständig elektronischen Abwicklung von Verwaltungsverfahren. Wickelten 2004 erst 6 % der Unternehmen mit Internetnutzung Verfahren vollständig digital ab, so stieg dieser Anteil bis 2011 auf 32 % an. Diese Entwicklung spiegelt die Anstrengungen von Bund, Land und Kommunen wider, ihre E-Government-Angebote auszubauen und zu verbessern.

Außerdem gaben fast 60 % der Unternehmen mit Internetzugang in Baden-Württemberg an, 2010 sozialversicherungsrelevante Daten ihrer Beschäftigten über das Internet zu melden. Für die elektronische Abwicklung der Umsatzsteuererklärung lag dieser Anteil bei 53 %.

Betrachtet man die Gründe für eine eingeschränkte Nutzung von elektronischen Verwaltungsvorgängen, so gaben 38 % der befragten Unternehmen mit Internetzugang an, dass trotzdem noch ein

21 Vgl. Engelstätter, B. (2009), S. 5.
 22 Vgl. Eurostat (2008), S. 150.

Schaubild 3.10



Diensten führten 34 % der Unternehmen mit Internetzugang Bedenken wegen der Vertraulichkeit und Datensicherheit an, und 28 % von ihnen empfanden die elektronischen Verfahren als zu kompliziert und zeitaufwändig. Dies sind Hinderungsgründe, die es zu beseitigen gilt, damit E-Government als innovative Dienstleistung des Staates bei den Unternehmen eine breite Verwendung für möglichst viele Verwaltungsakte finden kann (vgl. Praxisbeispiel 3.2).

Briefwechsel oder eine persönliche Anwesenheit erforderlich ist. Hier scheint es demnach noch Spielraum für die Digitalisierung von Verwaltungsprozessen zu geben. Als weitere Gründe für eine eingeschränkte Nutzung von E-Government-

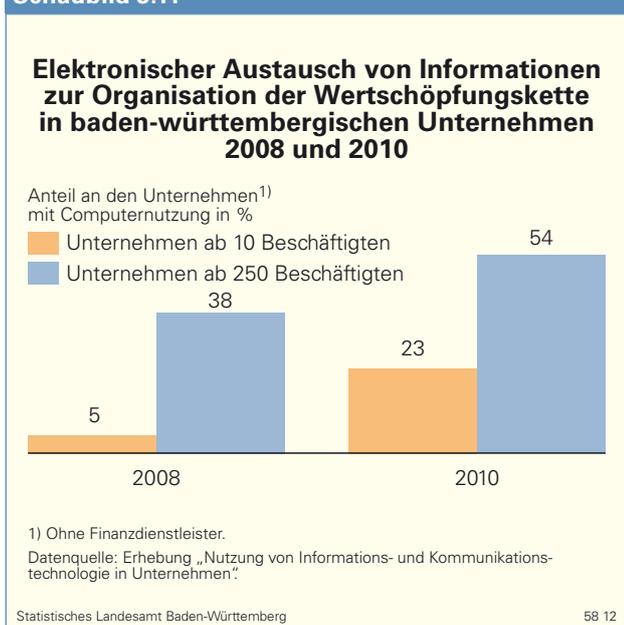
3.6 Entwicklungstrends in der Anwendung von IKT

Die einzelnen Informations- und Kommunikationstechnologien, die den Unternehmen zur Verfügung stehen, entwickeln sich in hohem Tempo weiter. Unternehmen bieten sich immer neue Einsatzmöglichkeiten der IKT, die kaum noch gänzlich zu überschauen sind. Im Folgenden werden einzelne Entwicklungstrends in der Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologie in den Unternehmen herausgegriffen und vorgestellt. Hierbei ziehen Innovationen im Bereich der IKT oft – direkt oder indirekt – Innovationen in anderen Bereichen nach sich.

3.6.1 Die RFID-Technik

Mit RFID (Radio Frequency Identification) wird eine Technik basierend auf Funkwellen bezeichnet, mit deren Hilfe sich zum Beispiel Personen oder Objekte identifizieren lassen. In Baden-

Schaubild 3.11





Netzwerk übergeben, um sie zum Beispiel im unternehmensinternen ERP-System auswerten zu können. Durch die kontaktlose Funkverbindung kann der Warenfluss von der Produktion bis zum Versand einfacher und weniger störanfällig nachvollzogen werden als zum Beispiel mit einem Strichcode-System. Dies hilft, Prozesse zu automatisieren, zu steuern und zu optimieren. RFID-Systeme spielen daher im Supply-Chain-Management eine bedeutende Rolle.²⁶ Außerdem

Württemberg gaben 2011 6 % der befragten Unternehmen mit mehr als neun Beschäftigten an, die RFID-Technologie einzusetzen. Bei den großen Unternehmen ab 250 Beschäftigten lag dieser Anteil mit 22 % deutlich höher. Fragt man nach den Einsatzzwecken der RFID-Technologie, so gaben deutschlandweit 72 % der Unternehmen²³ mit Nutzung der RFID-Technologie an, diese für die Personenidentifizierung einzusetzen und 24 % als Bestandteil der Produktions- und Dienstleistungsabwicklung.²⁴ Ähnliches dürfte für Baden-Württemberg gelten. Gerade bei der Produktions- und Dienstleistungsabwicklung liegt ein großes Potenzial der RFID-Technologie für Prozessinnovationen. So lassen sich Waren und Vorprodukte mit einem sogenannten RFID-Chip ausstatten, auf dem eine Identifikationsnummer und andere Informationen wie zum Beispiel Preis und Herkunft hinterlegt werden, die von einem Lesegerät kontaktlos ausgelesen werden können.²⁵ Vom Lesegerät werden die erfassten Daten an ein

Beispiel die Kühlkette bei Lebensmittellieferungen überwachen. Erst die Miniaturisierung der einzelnen Komponenten und der beachtliche Preisrückgang haben den breiten Einsatz von RFID-Chips wirtschaftlich werden lassen.

Neben den Effizienzsteigerungen bei den Prozessabläufen wird das gesamtwirtschaftliche Innovationspotenzial der RFID-Technik darin gesehen, die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen zu ermöglichen.²⁷ So werden RFID-Plastikkarten bereits vielfach zum Bezahlen zum Beispiel in Mensen oder Skigebieten eingesetzt. Ein weiteres Beispiel ist der neue Personalausweis, der dem Bürger die Option bietet, seine Daten auf einem RFID-Chip zu hinterlegen. Dies soll es den Bürgern erlauben, sich im Internet eindeutig identifizieren zu können und so Rechtssicherheit bei Internetgeschäften sicherzustellen. Beim Carsharing-Konzept Car2go von Daimler in Ulm

23 Ab zehn Beschäftigten, ohne Finanzdienstleister.

24 Vgl. Statistisches Bundesamt (2011).

25 Vgl. Kaupmann, S. (2010), Friedewald, M. et al. (2010).

26 Vgl. Friedewald, M. et al. (2010), S. 74, S. 102–105.

27 Vgl. Heng, S. (2008), S. 4.

Praxisbeispiel 3.2

Bürokratieabbau durch E-Government in der amtlichen Statistik



Die Statistischen Landesämter in Deutschland erheben regelmäßig unterschiedliche Daten bei einzelnen Unternehmen bzw. Betrieben zum Beispiel über Löhne und Gehälter, Produktion, Umsätze, Auftragseingänge sowie über die Anzahl der Beschäftigten und deren Arbeitsstunden. Um den Meldeaufwand möglichst gering zu halten, wurden internetbasierte Meldeverfahren eingeführt, die den klassischen Fragebogen in Papierform ersetzen. Hierbei kommen insbesondere zwei Verfahren zum Einsatz: IDEV¹ und eStatistik.core.

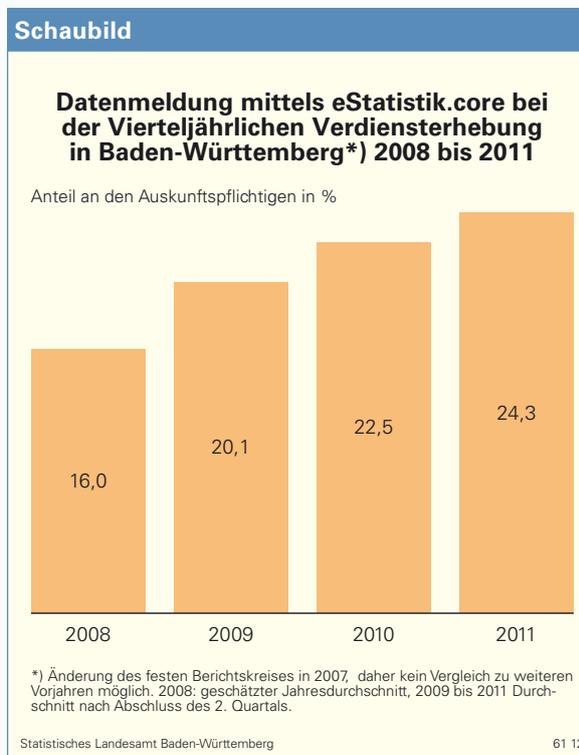
IDEV ermöglicht es dem Auskunftspflichtigen, die Daten über ein elektronisches Online-Formular an das erhebende Amt zu übermitteln. Außerdem bietet es dem Nutzer zusätzliche Unterstützungs-

1 IDEV steht für Internet Datenerhebung im Verbund der statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

funktionen, der Meldepflicht korrekt nachkommen zu können. Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber den klassischen Fragebögen.

Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg nutzt das IDEV-Verfahren unter anderem in der Monatlichen Produktionserhebung des Verarbeitenden Gewerbes. Dort kommt es seit 2005 zum Einsatz. Das **erste Schaubild** zeigt den Anteil der Unternehmen, die das IDEV-Verfahren nutzen, jeweils für den Januar eines Jahres ab 2007. Es zeigt sich, dass IDEV ausgesprochen gut von den Unternehmen angenommen worden ist. Von 2007 bis 2011 stieg die Nutzungsquote um fast 20 Prozentpunkte von rund 53 % auf fast 76 %.

Das zweite Verfahren, eStatistik.core, ermöglicht den automatisierten, elektronischen Datentransfer zwischen Unternehmen und den Statistischen Ämtern. Voraussetzung für den Einsatz von eStatistik.core ist, dass das Unternehmen ein entsprechendes Softwaresystem zum Beispiel im internen Rechnungswesen einsetzt, das



Noch: Praxisbeispiel 3.2

um ein Statistikmodul ergänzt wird. Das Statistikmodul wird für die Generierung und Übermittlung der statistischen Daten benötigt. Die ermittelten Daten werden über das Internet zunächst an den zentralen Dateneingang der amtlichen Statistik versendet, von wo diese an das zuständige Statistische Landesamt weitergeleitet werden. Durch die Automatisierung des Meldeverfahrens wird der Aufwand bei den Unternehmen weiter verringert, da die Daten nicht mehr wie zum Beispiel beim IDEV-Verfahren manuell eingegeben oder versendet werden müssen. Eingesetzt wird das Verfahren unter anderem bei der Vierteljährlichen Verdiensterhebung. Auch hier ist ein ansteigender Trend zu beobachten. Nutzte 2008 fast jedes sechste Unternehmen eStatistik.core, so war es 3 Jahre später bereits fast jedes vierte.

kommen RFID-Chips zum Einsatz, mit denen Nutzer sich identifizieren und die Fahrzeuge öffnen können. Viele Bibliotheken, wie zum Beispiel die Stadtbibliothek in Stuttgart, nutzen die RFID-Technik bei der Ausleihe. Hier können mithilfe von RFID mehrere Bücher gleichzeitig gebucht werden und müssen nicht mehr einzeln eingescannt werden. Die RFID-Technologie wird als ein wichtiger Schritt in Richtung eines „Internets der Dinge“ gesehen, bei dem Gegenstände über das Internet mit ihren Nutzern und sogar mit anderen Gegenständen kommunizieren können. Allerdings sind derzeitige RFID-Systeme, zum Beispiel in der Logistik, in der Regel noch geschlossene Systeme und nicht internetbasiert.²⁸

3.6.2 Hoffnungsträger Cloud Computing

Ein viel diskutierter Trend in der Internetwirtschaft ist derzeit das Cloud Computing, was man mit „Rechnen in der Wolke“ übersetzen kann, wobei die Wolke bildhaft für das Internet steht. Grob gesagt, bedeutet Cloud Computing, dass Daten und Software nicht mehr auf dem eigenen PC gespeichert und ausgeführt, sondern über das Internet genutzt werden. Der Anwender braucht nur noch eine Internetverbindung, um auf die gewünschten Daten oder Programme zuzugreifen.²⁹ Manche Autoren stellen daher den Vergleich an, dass Unternehmen durch Cloud Computing

IT-Dienste nutzen können, genau wie sie „Strom aus der Steckdose“ beziehen.³⁰

Die notwendige Rechenleistung und Speicherkapazität für das Cloud Computing wird von privaten Anbietern wie zum Beispiel Amazon oder Google in Serverzentren bereitgestellt. Viele nutzen bereits privat Cloud Computing, zum Beispiel beim E-Mail-Dienst von Google oder dem Musikdienst iTunes von Apple. Charakteristisch für Cloud Computing ist, dass der Nutzer oftmals nicht mit Sicherheit weiß, wo genau im Internet seine Daten abgespeichert werden.³¹ Daten können vom Anbieter prinzipiell in unterschiedlichen Rechenzentren irgendwo im Internet gespeichert und virtuell wieder zusammengeführt werden, wenn der Nutzer auf sie zugreifen möchte.

Cloud Computing umfasst unterschiedliche IT-Dienste

Man unterscheidet in der Regel drei Dienste, die mittels Cloud Computing angeboten werden:

1. Die reine Bereitstellung von IT-Dienstleistungen wie Rechen- und Speicherkapazität (Infrastructure-as-a-service, IaaS),
2. die Bereitstellung von bestimmter Software (Software-as-a-service, SaaS) wie zum Beispiel Standardbürosoftware, aber auch komplexere Software CRM oder ERP-Systeme und

²⁸ Vgl. Mattern, F., Flörkemeier, C. (2010).

²⁹ Vgl. Singer, O. (2010).

³⁰ Vgl. Vossen, G. (2011), S. 1 316, Bundeswirtschaftsministerium (2010), S. 8.

³¹ Vgl. Vossen, G. (2011), S. 1 318.

3. die Bereitstellung von Entwicklungsplattformen (Platform-as-a-service, PaaS), mit deren Hilfe zum Beispiel eigene Apps programmiert und bereitgestellt werden können oder sich individuelle Komponenten für CRM-Softwaresysteme entwickeln lassen. (vgl. [Schaubild 3.13](#)).³²

men entfallen die zum Teil sehr hohen Kosten für Lizenzen, wenn Programme auf den Rechnern des Unternehmens installiert und genutzt werden.³³ Software wird beim SaaS hingegen nur noch nach der tatsächlichen Nutzungsdauer bezahlt. Das Cloud Computing ist zudem ein Wegbereiter für das mobi-

le Arbeiten. Durch IaaS hat zum Beispiel jeder Mitarbeiter Zugang zu Daten und Dateien über das Internet und muss diese nicht mehr auf einem Endgerät gespeichert haben. Dies vereinfacht das Arbeiten unterwegs mit Smartphone und Laptop und die ortsunabhängige Gruppenarbeit an gemeinsamen Projekten.

Dadurch, dass beim Cloud Computing keine umfangreichen Installationen von Hard- und Softwaresystemen mehr vorgenommen werden müssen, ver-

kürzt sich die Einführungszeit neuer Systeme und die Unternehmen erhalten mehr Flexibilität. Außerdem wird kein Personal mehr für die Wartung und Aktualisierung der Software und für die Instandhaltung der Rechenzentren benötigt. Dies erscheint vor allem für kleine Unternehmen ohne eigene IT-Abteilung vorteilhaft.³⁴ Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Cloud Computing den Unternehmen die Möglichkeit eröffnet, den Betrieb der eigenen IT-Systeme, sei es Soft- oder Hardware, auszulagern und auf diese Weise Ressourcen für das Hauptgeschäftsfeld frei zu machen.³⁵ Dies dürfte die Innovationsfähigkeit der Anwender-Unternehmen stärken. Nicht zuletzt eröffnet PaaS gerade jungen, innovativen Unternehmen,

Schaubild 3.13



Cloud Computing erleichtert den Zugang zu IT-Diensten

Der größte Vorteil des Cloud Computing für die Unternehmen wird in der bedarfsgerechten und flexiblen Nutzung von IT-Dienstleistungen gesehen. Durch IaaS-Dienste entfallen ihnen beispielsweise hohe Fixkosten für den Erwerb von Rechenzentren, die unter Umständen nicht das ganze Jahr über ausgelastet sind. Ein Unternehmen muss bei IaaS-Diensten nur noch für die Hardwarekapazitäten bezahlen, die es wirklich nutzt (Pay-as-you-use-Prinzip). Zudem werden Rechenkapazitäten auch für kleine Unternehmen kostengünstiger zugänglich. Ähnliches gilt für SaaS-Angebote. Den Unterneh-

32 Vgl. Prozeus (2011), S. 10–12.

33 Vgl. Vossen, G. (2011), S. 1 318.

34 Vgl. Prozeus (2011), S. 10–12.

35 Vgl. Vossen G., (2011), S. 1 318.

die Möglichkeit ihre Geschäftsideen im Internet umsetzen zu können, indem es ihnen das Werkzeug an die Hand gibt, die benötigte Software zu entwickeln.

Vor allem kleine und mittlere Unternehmen könnten profitieren

Vor allem kleine und mittlere Unternehmen mit geringer Kapitalausstattung könnten durch Cloud Computing kostengünstig Zugang zu leistungsfähiger IT-Infrastruktur und neuester Software erhalten, de-

ren Nutzung ihnen ansonsten verwehrt bliebe. Eine immer weitere Verbreitung von IT-Diensten – ausgelöst durch das Cloud Computing – könnte daher weitreichende Folgen für die Effizienz interner Betriebsabläufe haben. Mit einer stärkeren Verbreitung des Cloud Computing verbindet die Bundesregierung daher die Hoffnung auf einen „Effizienzschub“ für weite Teile der Wirtschaft und die Schaffung eines positiven Innovationsklimas (vgl. [Praxisbeispiel 3.3](#)).³⁶

³⁶ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010), S. 15.

Praxisbeispiel 3.3

Praxisnahe Forschung zum Cloud Computing in Baden-Württemberg

Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO mit Sitz in Stuttgart beschäftigt sich mit aktuellen Fragestellungen rund um den arbeitenden Menschen. Insbesondere unterstützt das Institut Unternehmen dabei, die Potenziale innovativer Organisationsformen sowie zukunftsweisender Informations- und Kommunikationstechnologien zu erkennen, individuell auf ihre Belange anzupassen und konsequent einzusetzen. In dem Geschäftsfeld Informations- und Kommunikationstechnik werden Verfahren und Technologien für den elektronischen Geschäftsverkehr entwickelt, insbesondere zur Optimierung und Automatisierung unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse wie zum Beispiel durch den Einsatz von Cloud Computing.

Zusammen mit dem Baden-Württembergischen Handwerkstag e.V., dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie Partnern aus Wirtschaft und Handwerk lotet das Fraunhofer IAO derzeit die Einsatzmöglichkeiten von Cloud Computing in Handwerksbetrieben aus. Das von der Bundesregierung geförderte Projekt „CLOUDwerker“ hat zum Ziel, eine offene Service-Plattform im Internet zu schaffen. Diese Plattform soll es erlauben, Dienstebündel im Software-as-a-Service (SaaS)-Modell den Handwerksbetrieben zur Verfügung zu stellen, die diese sowohl für die Kooperation untereinander als auch zur Kundenbetreuung nutzen können. Dienste wie zum Beispiel CRM und ERP sollen dabei von unterschiedlichen Anbietern stammen können, jedoch anders als derzeitige mobile Anwendungen flexibel anpassbar und mit anderen Programmen kombinierbar sein. Insbesondere soll ein Konzept für einen vertrauenswürdigen Cloud-Dienst zur gemeinsamen Dokumentenerstellung (zum Beispiel bei der Angebots- oder Rechnungserstellung) entwickelt und erprobt werden.

Wichtige Themen von CLOUDwerker werden sein: technische und nicht-technische Maßnahmen zur Erzielung des notwendigen Vertrauens in cloudbasierte Dienste, die Ermöglichung der Plattform-Offenheit und Service-Konfigurierbarkeit, Übertragungsszenarien für bestehende Anwendungen in die „Wolke“, Zusammenarbeit von Nutzern über Cloud-Dienste und das mögliche Zusammenspiel von Anwendungen des Cloud Computing mit E-Government-Diensten wie zum Beispiel der elektronischen Vergabe von Aufträgen. Weitere Informationen zum Projekt CLOUDwerker sind erhältlich unter: <http://www.trusted-cloud.de/de/845.php> (abgerufen am 1.4.2012).

Cloud Computing bleibt umstritten

Allerdings gibt es auch Gründe, die gegen eine Nutzung von Cloud Computing sprechen. Ein gewichtiges Argument ist, dass ein Unternehmen die Hoheit über seine Daten verlieren könnte.³⁷ Wenn Cloud-Dienste in Zukunft eine attraktive Alternative für die Unternehmen werden sollen, so müssen die Anbieter ein hohes Maß an Datensicherheit gewährleisten. Cloud Computing erfordert nicht nur wegen der Datensicherheit ein großes Vertrauen in den Anbieter. Das Auslagern von Daten und Software schafft offensichtlich eine starke Abhängigkeit eines Unternehmens vom externen Cloud-Anbieter. Ein Ausfall oder eine geringe Qualität von Cloud-Diensten könnte gravierende Störungen in den Betriebsabläufen eines Unternehmens nach sich ziehen und die Wettbewerbsfähigkeit mindern. Zudem kann es bei einem geplanten Wechsel des Anbieters für Cloud-Dienste zu einem „Lock-in-Effekt“ kommen, das heißt ein Nutzer verzichtet auf den Wechsel zu einem anderen Anbieter von Cloud-Diensten, weil die Kosten hierfür zu hoch ausfallen. Dies könnten die Anbieter zu ihren Gunsten ausnutzen, um höhere Preise für Cloud-Dienste zu verlangen. Um nennenswerte „Lock-in-Effekte“ zu vermeiden, strebt die Bundesregierung die Etablierung verbindlicher Standards für die Anbieter an, sodass zum Beispiel Datenformate problemlos von allen Anbietern bearbeitet werden können. Es wird sich zeigen müssen, ob es den Anbietern von Cloud-Diensten gelingen wird, technische Vorbehalte gegenüber dem Cloud-Computing abzubauen. Nur dann ist eine flächendeckende Nutzung von IT-Dienstleistungen „aus der Steckdose“ in Zukunft zu erwarten – die Grundvoraussetzungen für die erhofften gesamtwirtschaftlichen Innovationseffekte.

3.6.3 Internet als Marktplatz für Innovationen

Die Strategie von Unternehmen, gezielt Vorschläge für Innovationen von Personen außerhalb des

Unternehmens wie Kunden oder Experten anzuregen, bezeichnet man als Open Innovation. Open Innovation kann Unternehmen dabei helfen, mehr über die Wünsche ihrer Kunden zu erfahren oder neue technische Lösungsansätze für bekannte Probleme zu erhalten, die unternehmensintern nicht zufriedenstellend gelöst werden können. Durch das Internet haben Unternehmen die Möglichkeit, zu geringen Kosten einen sehr großen Kreis potenzieller Ideengeber über Landesgrenzen hinweg anzusprechen (crowd-sourcing). Das Internet liefert beim Konzept der Open Innovation die technologische Grundlage, Angebot und Nachfrage nach Wissen effizient zum Ausgleich zu bringen. Das Auffinden von Lösungen für technische Probleme ist zum Beispiel das Geschäftsmodell des amerikanischen Unternehmens Innocentive. Ein Unternehmen reicht ein technisches Problem ein, das es mit den eigenen Mitarbeitern nicht lösen kann. Dieses Problem kann das Unternehmen anonym gegen eine Gebühr auf der Internetseite von Innocentive darstellen und Internetnutzer auf der ganzen Welt können sich daran setzen, das Problem zu lösen. Derjenige, der die beste Lösung findet, erhält ein zuvor festgelegtes Preisgeld, welches das Unternehmen zu zahlen hat, das die Lösung sucht.³⁸

Kunden helfen bei der Produktentwicklung

Kunden können über das Internet zudem aktiv einbezogen werden, die Produktentwicklung zu gestalten. Bekanntes Beispiel hierfür ist die Lego Factory. Kunden von Lego können sich eine spezielle Designer Software herunterladen und Legosteine nach eigenen Vorstellungen gestalten.³⁹ Weitere Beispiele liefern der italienische Automobilhersteller Fiat, der für die Entwicklung des Modells Mio um die 10 000 Vorschläge von Internet-Nutzern erhalten hat, sowie das heimische Unternehmen Bosch (vgl. Praxisbeispiel 3.4)⁴⁰

38 Vgl. Piller, F., Reichwald R. (2009), S. 192.

39 <http://www.designbyme.lego.com>

40 Vgl. Busch, A. (2011), S. 69.

37 Vgl. Prozeus (2011), S. 21.

Praxisbeispiel 3.4

Open Innovation bei Bosch

In Baden-Württemberg verfolgt zum Beispiel der Geschäftsbereich Power Tools (Elektrowerkzeuge) der Firma Bosch eine Open-Innovation-Strategie. Im Jahr 2008 wurde ein Online Innovationsportal eingerichtet, mit dessen Hilfe Bosch versucht, die Nutzer ihrer Elektrowerkzeuge in die Produktentwicklung einzubinden. Ein Nutzer (Innovator) muss lediglich ein persönliches Profil auf dem Innovationsportal einrichten, um seine Ideen zu neuen Produkten, der Weiterentwicklung von Produkten oder Lösungsvorschläge zu bestehenden Produkten einzureichen. Die Vorschläge werden von Bosch in einer Datenbank gespeichert, um effizient auf ihre Verwertbarkeit überprüft werden zu können. Trifft das Innovationsangebot auf Interesse, so können Verhandlungen über den Erwerb der Innovation durch Bosch aufgenommen werden. Seit der Einführung des Portals im Jahr 2008 wurden fast 900 Ideen eingereicht. Die Nutzer des Portals stammen aus 39 Ländern. Dies belegt die hohe Reichweite internetbasierter Open-Innovation-Systeme.

Quelle: <https://www.bosch-pt.com/innovation/> abgerufen am 1.3.2012.

Open-Source-Software bietet neue Möglichkeiten

Das Internet erleichtert nicht nur den Zugriff auf das Wissen von Kunden und Experten im Rahmen von Open Innovation. Internetnutzer können außerhalb von Unternehmen und privaten Märkten gemeinsam Informationsgüter erstellen, die allen offen zur Verfügung stehen.⁴¹ Beispiele hierfür sind die Entwicklung von Open-Source-Software oder die Online-Enzyklopädie Wikipedia. Diesen Ansätzen ist gemein, dass kein Preis gezahlt werden muss, um das Gut zu nutzen. Entwickeln Nutzer das ursprüngliche Produkt weiter durch das Schreiben eines neuen Befehls einer Open-Source-Software oder eines neuen Artikels in Wikipedia, so muss das Ergebnis wiederum allen zur Verfügung stehen. Dies erleichtert nicht nur die Verbreitung von Wissen, sondern sichert auch die Qualität, da andere Nutzer zum Beispiel den neuen Software-Befehl auf Fehler überprüfen und notfalls korrigieren können. Wissen wird so zu einem öffentlichen Gut, da niemand von der Nutzung ausgeschlossen wird, wie es beim Quellcode von kommerzieller Software der Fall ist. Ein offener Quellcode erleichtert es tendenziell, die Software den spezifischen Bedürfnissen eines Un-

ternehmens anzupassen, da leichter Modifikationen vorgenommen werden können. Hinzu kommt, dass Open-Source-Software für jedermann kostenfrei zugänglich ist. Aufgrund dieser Vorzüge der Open-Source-Software ist ein positiver Effekt auf die Innovationsfähigkeit von Unternehmen zu erwarten.⁴²

Es zeigen sich strukturelle Unterschiede in der Nutzung freier Software zwischen kleinen und großen Unternehmen. So setzten 2011 45 % der kleinen Unternehmen (vgl. [Tabelle 3.3](#)) mit bis zu neun Beschäftigten offene Büro-Software wie Open-Office ein. Bei den großen Unternehmen waren es hingegen nur 29 %. Das Fehlen von Lizenzgebühren dürfte hierbei der entscheidende Grund für die Nutzung freier Bürosoftware gewesen sein. Große Unternehmen nutzen hingegen freie Software überdurchschnittlich oft als Betriebssystem oder zum Betrieb eines Webservers.

„Digitale Wirtschaft“ gewinnt an Kontur

Der rasante Fortschritt in der Informations- und Kommunikationstechnologie der letzten 2 Jahrzehnte hat zu tiefgreifenden Veränderungen in den

41 Vgl. Benkler, Y. (2006).

42 Vgl. Europäische Kommission (2010), S. 114.

Tabelle 3.3
Nutzung von freier oder quelloffener Software der Unternehmen in Baden-Württemberg 2011

Einsatzgebiet	Beschäftigtengrößenklassen				
	bis 9	10 – 49	50 – 249	250 und mehr	insgesamt
	Anteil an allen Unternehmen in %				
Betriebssystem	29	38	45	57	30
Internet-Browser	63	71	73	62	64
Büro-Software	45	40	36	29	44
Webserver	15	22	35	58	16

Datenquelle: Erhebung „Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen“.

Unternehmen geführt. Die „digitale Wirtschaft“ nimmt gegenwärtig mehr und mehr Kontur an. Viele Geschäftsprozesse erledigen Computer und Internet heutzutage weitaus effizienter als es vor einigen Jahrzehnten denkbar war. Neue Produkte und Dienstleistungen basieren vielfach auf IKT-Anwendungen oder können mit ihrer Hilfe in immer schnelleren Abständen am Markt angeboten werden. Dies hat weitreichende Folgen für das Produktivitäts- und Wirtschaftswachstum sowie die Beschäftigungsstruktur im Land. Die baden-württembergischen Unternehmen sind insgesamt gesehen sehr aufgeschlossen gegenüber Innovationen aus der IKT und schneiden im internationalen Vergleich in der Regel gut ab, zum Beispiel was die Nutzung von CRM-Systemen oder des automatisierten Datenaustausches anbelangt. Es hat sich allerdings gezeigt,

dass kleine und mittlere Unternehmen, das heißt Unternehmen mit bis zu 249 Mitarbeitern, in der Nutzung von E-Business-Anwendungen zum Teil deutlich zurückbleiben. Im Jahr 2009 arbeiteten in Baden-Württemberg etwa 53 % der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten bei kleinen und mittleren Unternehmen, die zusammen rund 48 % der Umsätze erwirtschafteten. Außerdem stellten 2009 die kleinen und mittleren Unternehmen 99,6 % aller Unternehmen hierzulande. Diese Zahlen belegen, welches Potenzial für eine weitere Verbreitung von IKT-Anwendungen noch besteht. Gerade Open-Source-Software und Cloud Computing dürften aber in den kommenden Jahren die Verbreitung von E-Business-Lösungen in kleinen Start-ups und im Mittelstand begünstigen.

4. Internet und Gesellschaft

Das Internet hat in den letzten Jahren Entwicklungen angestoßen, die unseren Alltag immer stärker beeinflussen. Es ist das prägende Medium unserer Zeit und erfüllt das menschliche Bedürfnis nach Kommunikation und Information auf eine immer umfangreichere Weise. Das Internet ermöglicht es uns, mit Freunden oder Verwandten, die überall in der Welt leben können, über soziale Netzwerke oder Videotelefonie in Kontakt zu bleiben. Zudem lassen sich im Internet Text- und Bildmaterialien zu fast jedem erdenklichen Thema finden und austauschen. Die steigende Verbreitung von tragbaren Internetgeräten, wie Tablet-PCs oder Smartphones in den letzten Jahren, hat die Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten des Internets nochmals erweitert und zu einer noch stärkeren Vernetzung und intensiveren Nutzung des Internets geführt.

Das Internet begünstigt Innovationen

Das Internet als „Bibliothek der Moderne“ schafft Zugang zu Wissen, das jeder Einzelne nutzen kann. Nicht nur der Bestand an Wissen ist durch das Internet leichter zugänglich, neues Wissen kann sich über die Kommunikationskanäle des Internets schneller verbreiten als zuvor. Es liegt daher nahe, davon auszugehen, dass das Internet einen gewichtigen Einfluss auf die Akkumulation von Humankapital in der Gesellschaft ausübt. Eine Volkswirtschaft mit hoher Ausstattung des Produktionsfaktors Humankapital legt die Grundlage für die Herausbildung und Verbreitung von Innovationen. Gerade für ein ressourcenarmes Land wie Baden-Württemberg ist der Einfluss des Internets auf das Humankapital daher ein entscheidender Faktor im globalen Wettbewerb, der Arbeitsplätze und den Wohlstand des Landes sichern kann.

Erstaunlich ist, mit welcher Geschwindigkeit das Internet die Kommunikationsformen in der Gesellschaft verändert hat. Man denke an den Siegeszug der E-Mail, die in vielen Fällen den klassischen Brief ersetzt. Aber die E-Mail war nur ein erster Entwicklungsschritt in der Kommunikation, den das Internet

ausgelöst hat. Inzwischen lassen sich Telefonate mit Videoübertragung über das Internet führen, die einem Gespräch während eines persönlichen Treffens sehr nahe kommen. Das Internet hilft daher, die räumliche Distanz weiter zu überwinden und wird so zu einer treibenden Kraft der Globalisierung.

Das Internet bringt weitreichende Veränderungen

Die Kommunikation über E-Mail und die Internet-Telefonie finden in der Regel in einem begrenzten Personenkreis statt. Das Internet hat darüber hinaus auch die öffentliche Kommunikation in unserer Gesellschaft entscheidend verändert. So tauschen sich Nutzer bestimmter Produkte in Foren über ihre Erfahrungen aus, private Blogs informieren über Politik und andere Ereignisse. Menschen vernetzen sich in sozialen Netzwerken miteinander, um sich über private, berufliche oder politische Themen auszutauschen. Das Internet hat dazu geführt, dass Bürger, die sich nicht persönlich kennen, miteinander in Kontakt treten können, um über gemeinsame Anliegen Informationen zu teilen und zu diskutieren. Auch die Politik nutzt die Möglichkeiten des Internets für eine stärkere Einbindung der Bürger in die politische Entscheidungsfindung. Ein Beispiel hierfür sind Bürgerhaushalte, die den Bürgern online eine Plattform bieten, um Vorschläge zu machen, welche Projekte eine Kommune finanzieren sollte und welche Ausgaben eher gestrichen werden sollten.

Inzwischen ist das Internet zu einem wichtigen Helfer für den Einkauf geworden: Welche neuen Produkte gibt es? Gibt es Preisunterschiede bei den Händlern, und wie bewerten andere ein bestimmtes Produkt? Alle diese Fragen lassen sich mit einer Recherche im Internet beantworten, und oftmals lässt sich das Produkt der Wahl auch online bestellen. Insofern stärkt das Internet den Wettbewerb unter den Unternehmen und fördert so innovatives Unternehmertum. Ohne großen Aufwand können Nutzer im Internet auch selbst als Verkäufer auftreten und das Internet als Plattform nutzen, um zum Beispiel gebrauchte Gegenstände zu verkaufen.



Ein interessanter Trend, ausgelöst durch das Internet, ist die Digitalisierung von vormals physisch greifbaren Gütern. Vieles wird dem Konsumenten vermehrt digital zur Verfügung gestellt. Zeitungen und Bücher müssen nicht mehr auf Papier gedruckt, sondern können vom Leser auf tragbare Geräte heruntergeladen und gelesen werden. Ähnliches gilt für Musik, die anstatt auf CDs gespeichert zu werden, im Internet entweder vom Kunden heruntergeladen oder direkt als Downstream gehört werden kann. In ersten Ansätzen ist eine solche Tendenz der Digitalisierung auch für das Bargeld zu beobachten. Viele kleine Transaktionen, die bisher dem Bargeld vorbehalten waren, können heutzutage zum Teil bereits mithilfe eines Handys über das Internet abgewickelt werden.

Durch das Internet lassen sich zudem viele Dienstleistungen flexibler nutzen als zuvor. Angefangen mit dem „Gang aufs Amt“, der durch die Nutzung entsprechender E-Government-Angebote, wie dem Download und dem elektronischem Versand von amtlichen Formularen, immer öfters ersetzt werden kann. Ein anderes Beispiel sind Weiterbildungskurse im Internet, die einen von der Pflicht befreien, zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort zu sein, um einen Kurs besuchen zu können.

Gesellschaftliche Relevanz des Internets

Die Nutzung des Internets eröffnet für den Einzelnen somit eine Vielzahl von Möglichkeiten, individuelle Bedürfnisse zu befriedigen und stellt aus diesem Grund zunehmend eine Voraussetzung für eine angemessene gesellschaftliche Partizipation dar. Wer mit den Möglichkeiten des Internets nicht vertraut ist, dem entgehen nicht nur private Anwendungsmöglichkeiten, sondern es entstehen womöglich auch soziale Nachteile. Zudem können sich internetbasierte Innovationen nicht flächendeckend verbreiten, wenn bestimmte Bevölkerungsgruppen bei der Internetnutzung außen vor bleiben. Strukturelle Unterschiede in der Nutzung des Internets zeigen sich für verschiedene Nutzergruppen zum Beispiel im Hinblick auf das Alter, das Geschlecht

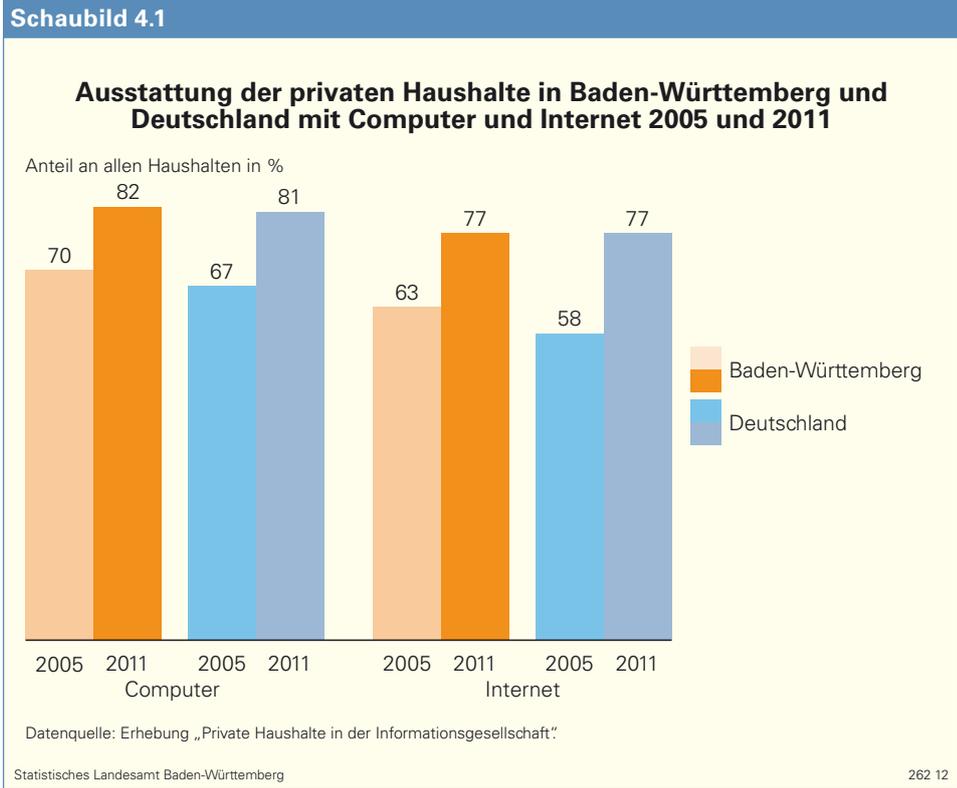
und den Bildungsstand von Personen. Diese Unterschiede bezeichnet man als „Digitale Kluft“ oder Digitale Spaltung, was die möglichen negativen Effekte einer Nichtnutzung bzw. unterdurchschnittlichen Nutzung des Internets besonders herausstellen soll.¹

In diesem Kapitel wird näher untersucht, wie das Internet in der Bevölkerung Baden-Württembergs Verbreitung gefunden hat und welche innovativen Effekte es zum Beispiel im Bildungsbereich, beim Online-Handel oder dem E-Government hervor gebracht hat. Für einige wichtige Indikatoren aus diesen Bereichen wird auch ein internationaler Vergleich mit anderen Ländern der EU angestellt, um die Position des Landes auf dem Weg in die digitale Gesellschaft besser bestimmen zu können. Neben den innovativen Möglichkeiten, die das Internet schafft, sollen auch die neuen gesellschaftlichen Herausforderungen des digitalen Zeitalters angesprochen werden, wie die wachsende Internetkriminalität oder die Umweltbelastung durch den steigenden Ressourcenbedarf für die Produktion von Computern, Servern und Smartphones, deren hoher Energieverbrauch im Betrieb und die problematische Entsorgung der Elektroaltgeräte.

4.1 Internet- und Computernutzung in den privaten Haushalten

Im Jahr 2011 besaßen 82 % der privaten Haushalte in Baden-Württemberg einen Computer. Dies waren 12 Prozentpunkte mehr als noch 6 Jahre zuvor (vgl. [Schaubild 4.1](#)). Mit 77 % blieb die Ausstattung der Haushalte mit Internetanschlüssen etwas dahinter zurück. Lagen die Computer- und Internetausstattung in Baden-Württemberg 2005 noch leicht über dem Bundesdurchschnitt, so sind für 2011 weitgehend identische Ausstattungen zu beobachten.

1 Vgl. Zillien, N. (2009).



scheint es immer noch Spielraum nach oben zu geben.

Unter den Bundesländern waren Niedersachsen und Schleswig-Holstein mit jeweils 81 % Spitzenreiter. Auffallend schlecht schnitten die ostdeutschen Bundesländer ab. In 2010 verfügten in Mecklenburg-Vorpommern weniger als 60 % aller Haushalte über einen Breitbandzugang. In Brandenburg waren es immerhin fast zwei Drittel. Die Rangliste der Mitgliedstaaten der Europäischen Union führen die Nordländer

Verbreitung von Breitbandzugängen nimmt deutlich zu

Die Möglichkeiten des Internets erweitern sich mit einem schnellen Breitbandzugang. Die Verbreitung von Breitbandanschlüssen in der Bevölkerung ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Haushalte komfortabel im Netz surfen können. Nur wenn ein sehr großer Teil der Bevölkerung über einen Breitbandanschluss verfügt, können große Datenpakete schnell ausgetauscht werden, was zum Beispiel für die Videotelefonie und andere bildlastige Dienste unabdingbar ist. Die Ausstattung der Haushalte mit Breitbandzugängen ist daher ein Indikator dafür, wie stark innovative Dienste des Internets in der Gesellschaft Verbreitung finden können.² Verfügten in 2006 lediglich 35 % der baden-württembergischen Haushalte über einen Breitbandanschluss, so hat sich dieser Anteil bis 2010 auf 75 % bereits mehr als verdoppelt und liegt genau im Bundesdurchschnitt (vgl. [Schaubild 4.2](#)). Allerdings

Schweden mit 83 % und Dänemark mit 80 % an. Erstaunlich ist die geringe Verbreitung schneller Internetanschlüsse in einigen südeuropäischen Ländern. In Griechenland verfügten 2010 nur um die 40 % der Haushalte über Breitband und auch in Italien waren es knapp unter 50 %.

Große Unterschiede in der Affinität zum Internet im europäischen Vergleich

Neben der Verbreitung von Breitbandanschlüssen gibt die Nutzungsintensität des Internets Aufschluss darüber, wie sehr das Internet unsere alltäglichen Lebensgewohnheiten beeinflusst. Hier zeigt sich eine zum Teil unterschiedliche Affinität zum Internet zwischen den Ländern der EU (vgl. [Schaubild 4.3](#)).

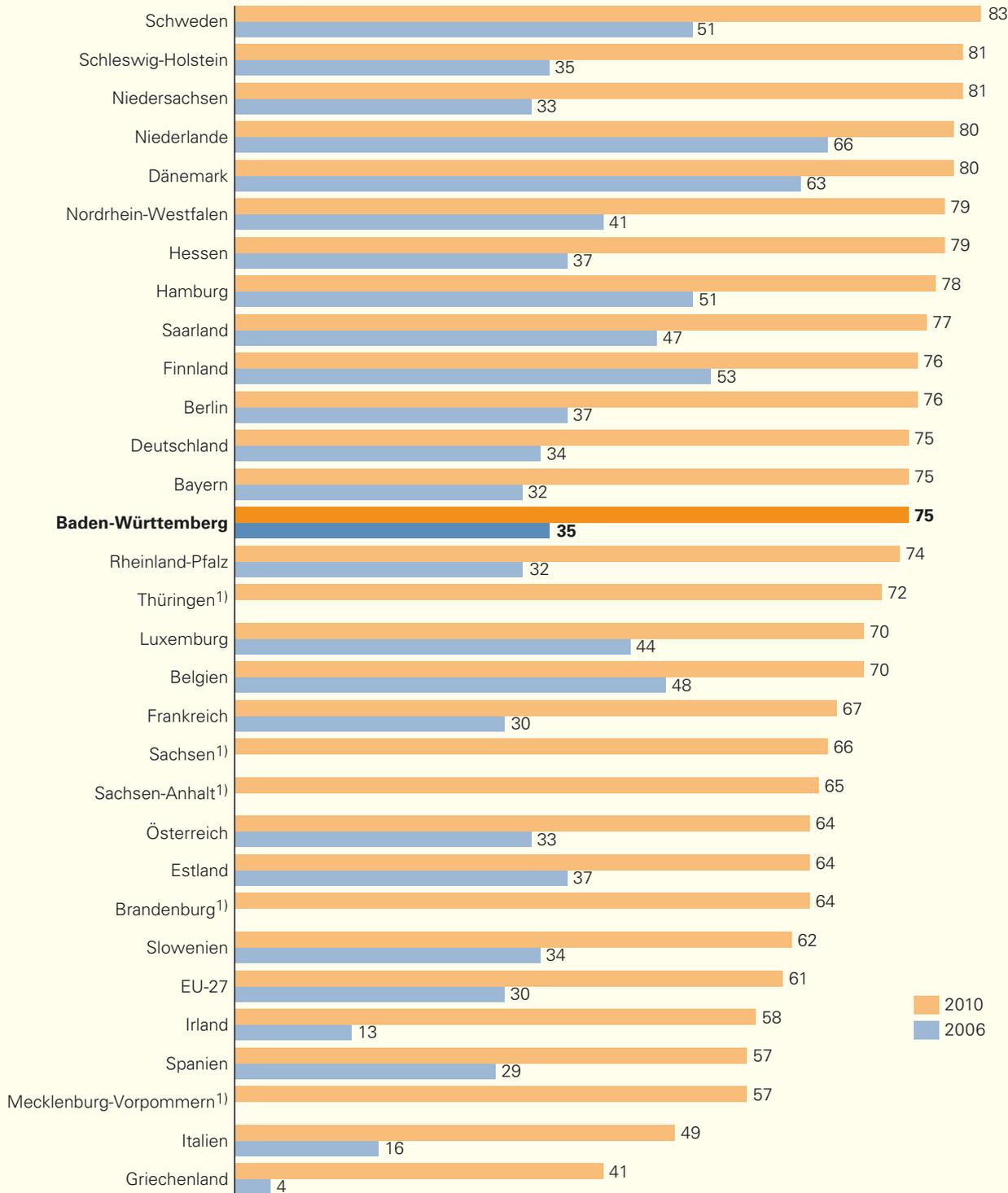
90 % der Internetnutzer in Italien gingen 2011 täglich ins Internet. Knapp dahinter rangierten Dänemark und Schweden. Am geringsten war die Nutzungsintensität in der Tschechischen Republik. Dort gingen nur 58 % der Nutzer fast täglich ins Internet. Baden-Württemberg liegt mit 77 % im Bundesdurchschnitt und etwas

² In diesem Kapitel geht es um die tatsächliche Ausstattung der Haushalte mit einem Internetanschluss und nicht um die vorhandene Breitbandinfrastruktur. Vgl. hierzu Kapitel 5.

Schaubild 4.2

Ausstattung der privaten Haushalte mit einem Breitbandanschluss in ausgewählten Bundesländern und EU-Staaten 2006 und 2010

Anteil an allen Haushalten in %



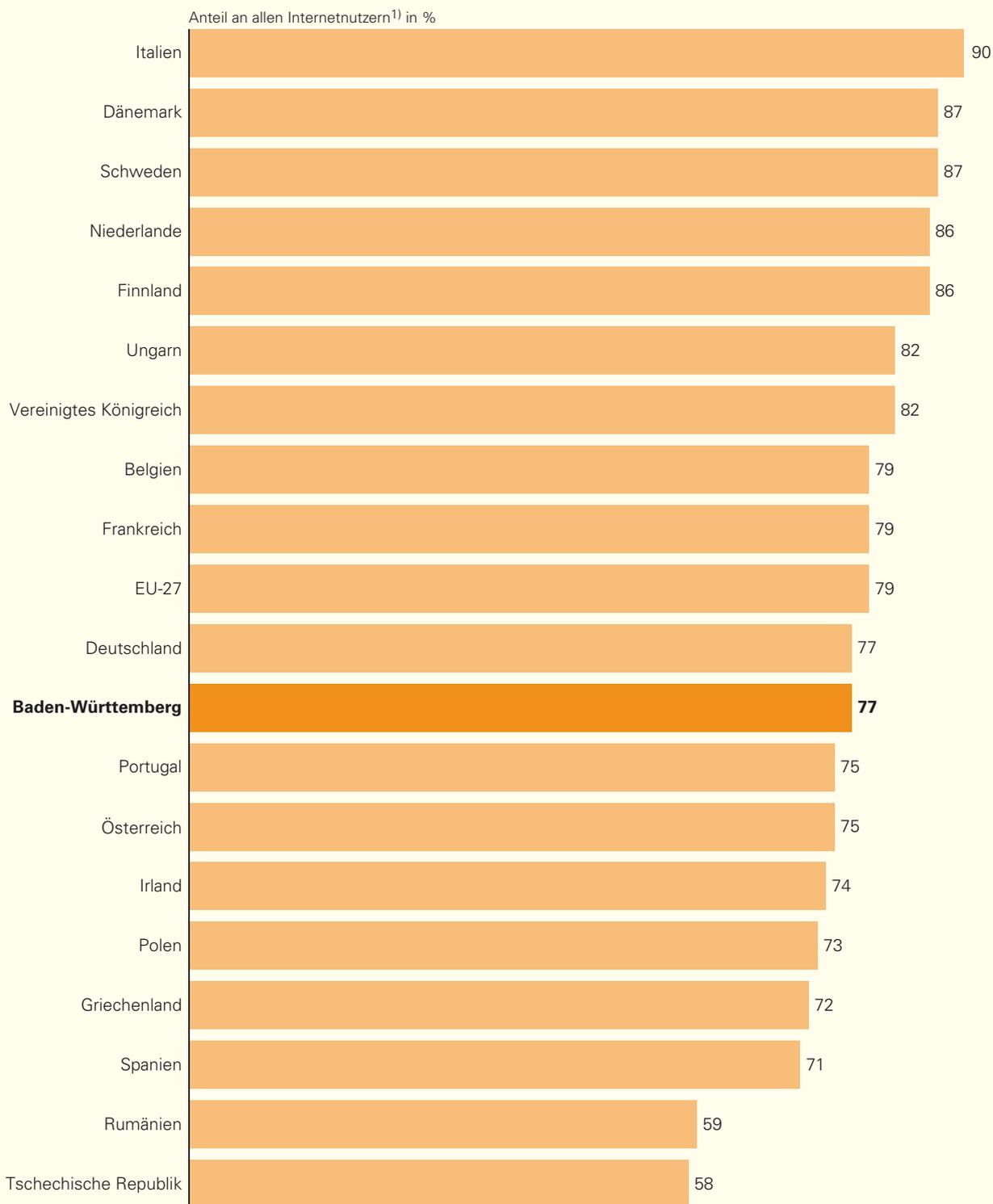
1) Für 2006 keine Werte vorhanden.

Datenquellen: Eurostat, Erhebung „Private Haushalte in der Informationsgesellschaft“



Schaubild 4.3

Personen mit (fast) täglicher Internetnutzung in Baden-Württemberg und ausgewählten EU-Ländern 2011



1) Personen im Alter von 16 bis 74 Jahren.

Datenquellen: Eurostat, Erhebung „Private Haushalte in der Informationsgesellschaft“

unter dem Durchschnitt aller 27 EU-Länder. Es ist davon auszugehen, dass sich internetbasierte Innovationen in Ländern mit hoher Affinität zum Internet leichter verbreiten können. Insofern besteht in Baden-Württemberg durchaus noch Entwicklungspotenzial mit Blick auf die europäische Spitzengruppe.

Das mobile Internet hat sich etabliert

Tragbare Endgeräte wie Laptop oder Handy zum Surfen im Internet außerhalb des eigenen Zuhauses oder des Arbeitsplatzes haben sich etabliert. Insgesamt gesehen gingen 2011 mit 17 bzw. 18 % der Internetnutzer etwa gleich viele Personen mit Handy/ Smartphone unterwegs ins Internet wie mit einem Laptop oder Netbook. Bei den jüngeren Internetnutzern dominiert allerdings das Handy als bevorzugtes Zugangsgerät, während sich bei den Internetnutzern ab 45 Jahren das Blatt zugunsten der tragbaren Computer wendet (vgl. [Schaubild 4.4](#)).

Smartphones ermöglichen nicht nur das mobile Surfen im Internet. Ihre Funktionalität lässt sich durch spezielle Softwareprogramme (Apps) vielfach erweitern. So lassen sich mithilfe von Apps mancherorts bereits Tickets im öffentlichen Personennahverkehr kaufen, das Einchecken beim Fliegen erledigen oder eine mobile Mitfahrzentrale nutzen, um nur einige Einsatzbereiche der Handysoftware aufzuzählen. Der Branchenverband Bitkom schätzte Anfang 2011 die weltweit verfügbare Anzahl unterschiedlicher Apps auf rund 520 000 (vgl. [Praxisbeispiel 4.1](#)).³

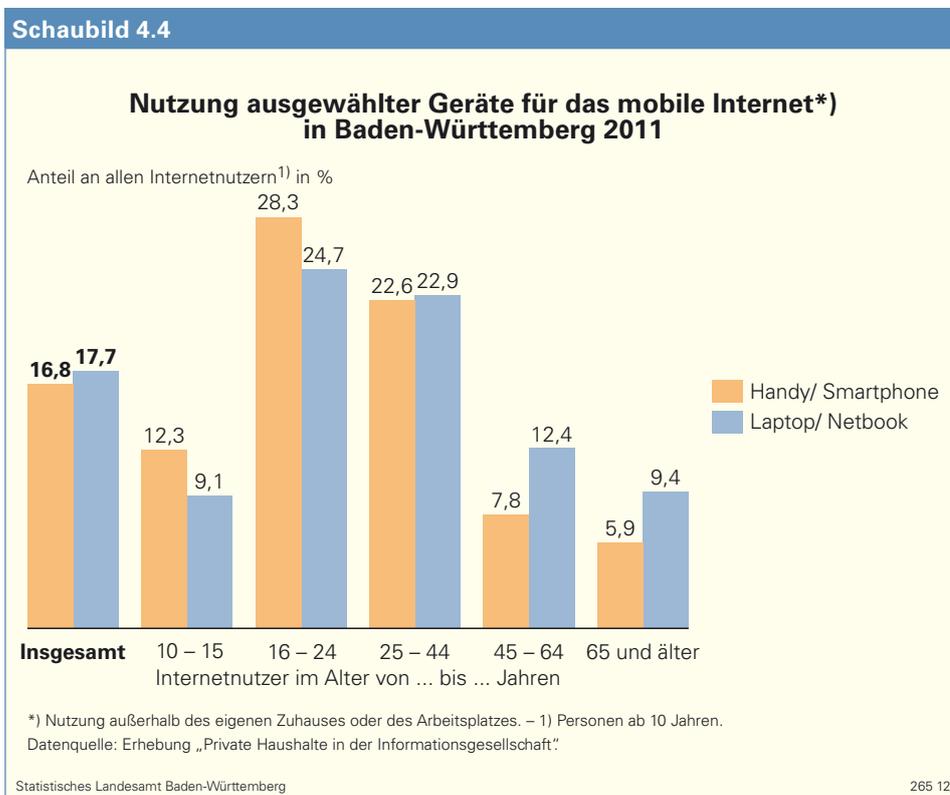
3 Vgl. Bitkom (2011).

4.1.1 Die Internetnutzung unterschiedlicher Gruppen – Gibt es eine „Digitale Spaltung“?

Der Begriff „Digitale Spaltung“ bezeichnet, wie eingangs erwähnt, Unterschiede in der Nutzung des Internets zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen. Hierbei wird vor allem nach dem Geschlecht, dem Alter und dem Bildungsstand unterschieden. Im Folgenden wird für Baden-Württemberg näher untersucht, ob sich für die Gruppe der täglichen Internetnutzer nach diesen Merkmalen auffallende strukturelle Nutzungsunterschiede ergeben.

Männer nutzen das Internet häufiger als Frauen

Es zeigt sich, dass deutlich mehr Männer das Internet in ihrem Alltag nutzen als Frauen (vgl. [Schaubild 4.5](#)). Lediglich 51 % der Frauen gingen 2011 täglich oder beinahe täglich ins Internet. Bei den Männern sind es hingegen fast zwei Drittel. Kombiniert man allerdings die Merkmale Geschlecht



Praxisbeispiel 4.1

Stadtführung mit dem Smartphone

Seit Beginn 2011 bietet die Stadt Aalen ihren Besuchern einen neuen Service an: den virtuellen Stadtrundgang. An 17 Standorten in der Aalener Innenstadt finden Touristen spezielle Barcodes mit einem



sogenannten Quick-Response-Code (QR-Code). Dieser Code kann mit einem Smartphone fotografiert und entschlüsselt werden. Der Code enthält einen Internetlink, mit dem der Besucher zu einem Video gelangt, das ihm Hintergrundinformationen zu den jeweiligen Sehenswürdigkeiten liefert. Alles, was er hierzu benötigt, ist ein internetfähiges Handy mit integrierter Kamera, womit jedes Smartphone heutzutage standardmäßig ausgestattet ist. Interessant ist bei diesem Beispiel besonders der Einsatz der QR-Code-Technik.

Diese erlaubt es, Internetadressen an fast allen Orten zu hinterlegen. In der Kombination mit Smartphones können mittels QR-Codes reale Gegenstände über das Internet vernetzt werden, was den Weg bahnt für ein „Internet der Dinge“.

Quelle: http://www.aalen.de/sixcms/detail.php?id=96167&_bereich=6, abgerufen am 15.2.2012.

und Alter bei der Internetnutzung, so stellt sich heraus, dass die geschlechtsspezifischen Nutzungsunterschiede in den jüngeren Altersgruppen abnehmen. Bei den 10- bis 24-Jährigen gingen 81 % der männlichen Jugendlichen und jungen Erwachsenen und 76 % der weiblichen fast täglich

ins Internet. Dies deutet darauf hin, dass die „Digitale Kluft“ zwischen Männern und Frauen lediglich ein altersabhängiges Phänomen ist und sich in Zukunft immer mehr schließen dürfte.

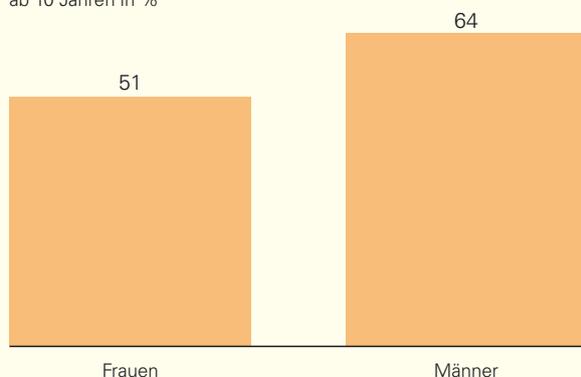
Betrachtet man die einzelnen Alterklassen genauer, so stellt sich heraus, dass der Anteil der täglichen Internetnutzer 2011 mit etwas unter 90 % in der Gruppe der 16- bis 24-Jährigen am höchsten war (vgl. [Schaubild 4.6](#)). Diese Gruppe bezeichnet man auch als „Digital Natives“, da sie mit den neuen Kommunikationsformen des Internets aufgewachsen sind und diese daher als Jugendliche bzw. junge Erwachsene selbstverständlicher nutzen als vorangegangene Generationen.

Immerhin über drei Viertel der 25- bis 44-Jährigen gehen täglich ins Internet. Von den 45- bis 64-Jährigen sind hingegen lediglich 54 % täglich online. Für die Senioren ab 65 Jahren bricht dieser Anteil weiter merklich ein und geht auf 16 % zurück. Bei den Internetnutzern dieser Altersklasse, den „Silver Surfern“, ist allerdings ein interessanter Effekt zu beobachten: Wenn sie erstmal das Internet mit seinen Möglichkeiten für sich entdeckt haben, dann

Schaubild 4.5

Personen mit (fast) täglicher Internetnutzung in Baden-Württemberg 2011 nach Geschlecht

Anteil an allen Personen ab 10 Jahren in %



Datenquelle: Erhebung „Private Haushalte in der Informationsgesellschaft“

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

266 12

Praxisbeispiel 4.2

Senioren werden „Silver Surfer“

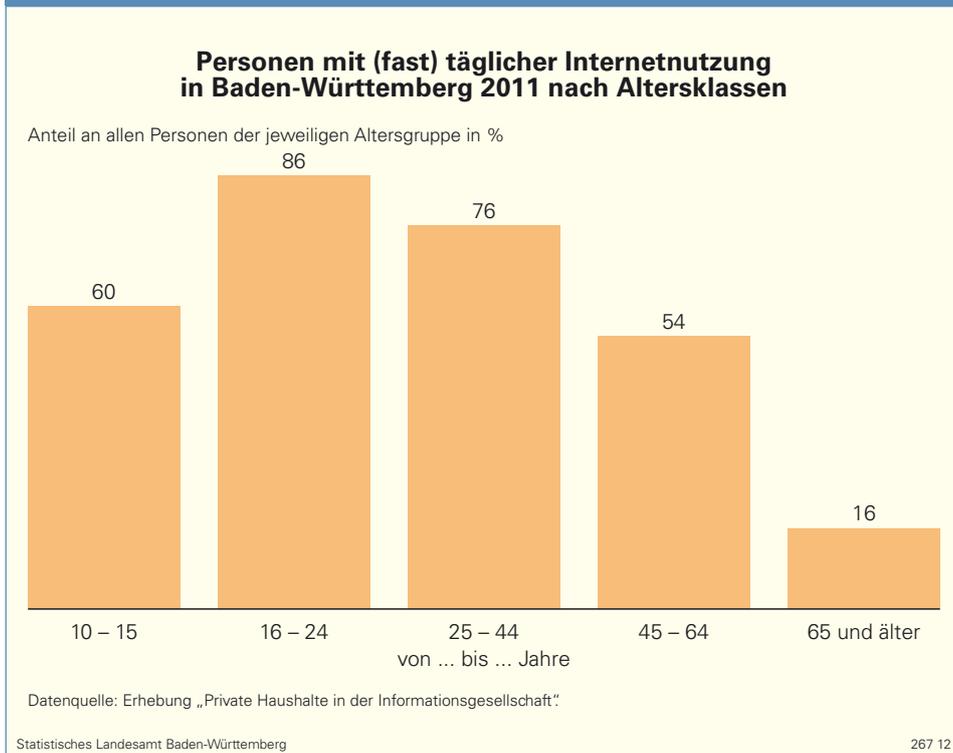
Das Projekt „Internet goes Ländle“ hat sich zum Ziel gesetzt, ältere Menschen vor allem in den ländlichen Regionen Baden-Württembergs mit den Möglichkeiten des Internets vertraut zu machen. Trainiert werden unter anderem das Verschicken von E-Mails, die Recherche im Internet und die Internet-Telefonie. Hierzu fördert das Projekt seit Ende 2009 die Gründung sogenannter Senior-Internet-Initiativen in den Kommunen. Bislang haben sich in Baden-Württemberg mehr als 50 solcher Initiativen gegründet, in denen über 500 speziell aus- und weitergebildete Senioren (Senior-Internet-Helfer) ehrenamtlich das Internet-Training übernehmen. Die Kurse verfolgen also das Konzept „Von Senioren für Senioren“. Das Projekt wird vom Land Baden-Württemberg gefördert und gemeinschaftlich von der Medien- und Filmgesellschaft (MFG) Baden-Württemberg, Innovationsagentur für IT und Medien, dem Netzwerk für Senior-Internet-Initiativen Baden-Württemberg e. V. (Netzwerk sii BW) und dem Zentrum für Allgemeine Wissenschaftliche Weiterbildung (ZAWiW) der Universität Ulm durchgeführt.

Quelle: www.internet-goes-laendle.de, abgerufen am 15.1.2012.

nutzen es beachtliche 60 % von ihnen beinahe täglich. Dies deutet auf einen hohen Nutzwert hin, den das Internet auch für ältere Menschen im Alltag hat (vgl. [Praxisbeispiel 4.2](#)).

Aber auch für ältere Menschen, die keinen Computer mehr bedienen können, bietet das Internet neue Möglichkeiten, den Alltag zu erleichtern, wie ein Praxisbeispiel aus Friedrichshafen zeigt (vgl. [Praxisbeispiel 4.3](#)).

Schaubild 4.6



Akademiker nutzen das Internet besonders intensiv

Neben dem Alter und Geschlecht lassen sich Unterschiede in der Internetnutzung auch nach dem Bildungsstand beobachten (vgl. [Schaubild 4.7](#)). Deutlich weniger als die Hälfte der Personen mit Haupt- und Realschulabschluss als höchstem Ausbildungsabschluss nutzt das Internet täglich. Bei den Bürgern mit Hochschulabschluss sind es hingegen etwa drei Viertel.

Praxisbeispiel 4.3

Internetnutzung im hohen Alter

Die Deutsche Telekom AG startete im Februar 2011 zusammen mit dem Wohnungswirtschaftsunternehmen Fränkel AG in Friedrichshafen das Modellprojekt „Selbstbestimmtes Leben“. Die Bewohner des Innovationshauses der Fränkel AG bekommen ein Jahr lang besondere Serviceangebote bereitgestellt, die vor allem Senioren die Möglichkeit bieten sollen, trotz körperlicher Einschränkungen ihren Alltag weitestmöglich selbstbestimmt zu meistern. Lebensmittel und Medikamente können über ein bedienerfreundliches Touchscreen-Terminal bequem von der Wohnung aus bestellt werden. Auch aktuelle Informationen über Bus- und Bahnverbindungen lassen sich über das Terminal abrufen, das zudem unter den Probanden als Video-Telefon genutzt werden kann.

Das Projekt „Selbstbestimmtes Leben“ verdeutlicht nur eine von zahlreichen innovativen Anwendungsmöglichkeiten des Internets, die die Deutsche Telekom gemeinsam mit der Stadt Friedrichshafen, der „T-City“, seit 2007 erprobt. Die Projekte betreffen fast alle Lebensbereiche wie Lernen und Forschen, Mobilität und Verkehr oder Wirtschaft und Arbeit. Ziel des Projektes „T-City“ ist es, in der Praxis aufzuzeigen, wie durch den Einsatz von moderner Informations- und Kommunikationstechnologie die Lebensqualität verbessert und der Wirtschaftsstandort attraktiver werden kann.

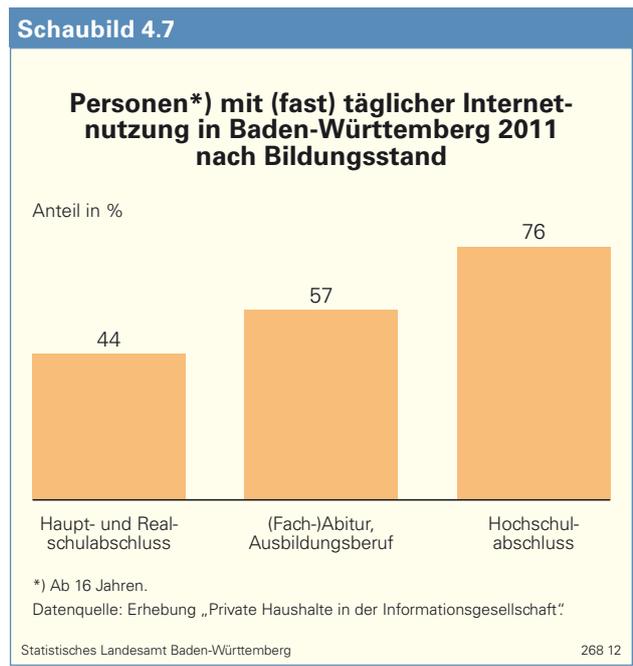
Quelle: www.t-city.de, abgerufen am 1.2.2012.

IT-Kenntnisse werden oft über private Kontakte vermittelt

Ausreichende IT-Kenntnisse bei den Anwendern sind Voraussetzung dafür, dass Innovationen aus

dem IT-Bereich auf breite Nachfrage in der Bevölkerung stoßen können. Rund 84 % der befragten Computernutzer ab 10 Jahren aus Baden-Württemberg gaben 2011 an, Computer- oder Internetkenntnisse über private Hilfe anderer Personen erworben zu haben (vgl. Tabelle 4.1). Die private Weitergabe von IT-Kenntnissen spielt zudem über alle Altersklassen hinweg eine bedeutende Rolle. Dies legt die Vermutung nahe, dass die Affinität der Bevölkerung zu Computer und Internet einen starken Einfluss ausüben dürfte, wie schnell sich IT-Wissen in der Bevölkerung verbreitet und sich ein „Nachfrage- druck“ auf innovative IT-Produkte oder -Dienstleistungen entfalten kann.

Neben der privaten Hilfe war das Ausprobieren, also „Learning by Doing“, für immerhin 78 % der Computernutzer 2011 eine Methode, um Wissen über den Umgang mit Computer und Internet zu erlangen. Vor allem für Nutzer mit ausreichenden Vorkenntnissen dürfte „Learning by Doing“ in vielen Fällen ausreichend sein, sich das benötigte Wissen anzueignen.



Neben der privaten Hilfe durch andere Personen und dem „Learning by Doing“ stellt der Besuch von einschlägigen Kursen eine weitere Möglichkeit dar, IT-Fähigkeiten zu erlangen. Rund 70 % der befragten 10- bis 24-Jährigen gaben an, Kurse in der Schule, Berufsschule oder Universität belegt zu haben. Kurse in Bildungseinrichtungen sind somit eine wichtige Stellschraube, direkt Einfluss auf die Verbreitung von IT-Kenntnissen nehmen zu können und dadurch das Innovationssystem zu stärken. Fast jeder zweite der 45- bis 64-Jährigen hat IT-Kenntnisse im Rahmen der beruflichen Weiterbildung erlangt. Für die älteren Personengruppen war zudem der Besuch privater Kurse von Bedeutung. So gaben etwa 27 % der Computernutzer ab 65 Jahren an, sich privat weitergebildet zu haben.

4.1.2 Von E-Learning zu E-Government – Die Internetaktivitäten der Nutzer

Das Internet ermöglicht eine Vielzahl unterschiedlicher Aktivitäten. Neben dem alltäglichen Versenden von E-Mails oder der Informationssuche haben sich zahlreiche andere Online-Aktivitäten etabliert (vgl. [Schaubild 4.8](#)).

Vor allem junge Nutzer sind in sozialen Netzwerken aktiv

Das Internet bietet mit der Internet-Telefonie und besonders mit den sozialen Netzwerken wie Facebook oder SchülerVZ neue Wege und Formen der Kommunikation. Gerade die jüngere Generation nutzt die neuen Kommunikationswege intensiv. So telefonierten im Jahr 2011 in Baden-Württemberg 41 % der 16- bis 24-Jährigen Internetnutzer über das Internet. Bezogen auf alle Internetnutzer ab 10 Jahren lag dieser Anteil mit 26 % deutlich niedriger. Noch deutlicher fällt der Unterschied bei der Nutzung sozialer Netzwerke aus: Während 90 % der 16- bis 24-Jährigen ein soziales Netzwerk nutzen, liegt dieser Anteil für alle Internetnutzer ab 10 Jahren bei lediglich 50 %.

Reisedienstleistungen und Internet-Banking hoch im Kurs

Mithilfe des Internets lässt sich auf einfache Weise die nächste Urlaubsreise organisieren. 61 % der Internetnutzer in Baden-Württemberg gingen 2011 ins Internet, um Reisedienstleistungen in Anspruch

Tabelle 4.1

Erwerb von Computer- oder Internetkenntnissen*) in Baden-Württemberg

Bisher genutzte Erwerbsmöglichkeiten von Computer- oder Internetkenntnissen ¹⁾ (Mehrfachnennungen möglich)	Insgesamt	Im Alter von ... bis ... Jahren				
		10 – 15	16 – 24	25 – 44	45 – 64	65 und älter
	Anteil in %					
Durch private Hilfe anderer Personen	83,9	89,1	85,3	82,9	85,9	75,2
Selbst angeeignet durch „Learning by Doing“	78,2	74,3	87,9	85,3	75,2	51,6
Über Kurse in Schule, Berufsschule, Universität	38,8	69,7	69,3	45,9	16,3	10,3
Im Selbststudium mithilfe von Literatur etc.	33,3	16,2	30,6	42,2	31,7	25,0
Über Kurse im Rahmen der beruflichen Weiterbildung	33,0	0,3	11,3	37,2	48,0	33,0
Über private Kurse in Weiterbildungseinrichtungen	15,6	4,2	5,5	14,0	21,9	26,8
Auf andere Art und Weise	9,8	9,7	12,1	9,7	9,1	8,9

*) Personen ab 10 Jahren, die den Computer mindestens einmal genutzt haben. – 1) Erhebungsjahr 2011.

Datenquelle: Erhebung „Private Haushalte in der Informationsgesellschaft.“

Schaubild 4.8



zu nehmen. Fast drei Viertel der Internetnutzer ab 65 Jahren bedienen sich des Internets, um beispielsweise Fahrkarten bzw. Unterkünfte für Reisen zu buchen oder die Reiseroute zu planen. Das Internet-Banking erfreut sich mit einem Anteil von fast 70 % in der Gruppe der 25- bis 44-Jährigen Internetnutzer einer besonders großen Beliebtheit. Insgesamt wickelten 2011 etwas mehr als die Hälfte aller Internetnutzer Bankgeschäfte elektronisch ab. Die letzten beiden Beispiele zeigen, welche Bedeutung das Internet bei der Inanspruchnahme von Dienstleistungen erlangt hat. Dies dürfte besonders in der örtlichen und zeitlichen Flexibilität begründet liegen, die das Internet bei zahlreichen Dienstleistungen möglich gemacht hat.

Fast 70 % der Internetnutzer eignen sich Wissen über das Internet an

Fast 70 % der Internetnutzer griffen 2011 auf Online-Lexika, wie zum Beispiel Wikipedia, zurück, um sich Wissen anzueignen. Besonders für Schüler ist das Internet heutzutage eine wichtige Informa-

tionsquelle. 84 % der 10- bis 15-Jährigen nutzten das Internet zum Wissenserwerb. Für die Weiterbildung konnte sich das Internet als alleiniges Medium allerdings noch nicht etablieren. Lediglich 4 % der Internetnutzer in Baden-Württemberg belegten 2011 einen Online-Kurs, um sich privat aus- oder weiterzubilden. Auch wenn Online-Kurse den Unterricht in Gruppen und den persönlichen Kontakt zwischen den Kursleitern und den Teilnehmern wohl niemals vollständig ersetzen können, so ist doch zu erwarten, dass die Attraktivität von Online-Kursen durch bessere Qualität in der Videoübertragung in Zukunft steigen wird.

Das Internet hat neue Formen der öffentlichen Kommunikation hervorgebracht. Mehr als ein Viertel der befragten Internetnutzer aus Baden-Württemberg gaben 2011 an, Meinungen anderer zu lesen oder die eigene Meinung im Internet zu veröffentlichen. Mit 38 % wurde die öffentliche Form des Meinungsaustausches über das Internet besonders von 16- bis 24-Jährigen verfolgt. Das Internet gibt zudem der politischen Partizipation der Bürger neue Einflusswege. Insgesamt nahmen 12 % der baden-

württembergischen Internetnutzer an Beratungen oder Abstimmungen im Internet teil. In Baden-Württemberg konnten zum Beispiel in Freiburg im Breisgau und in Stuttgart Bürger über internetbasierte Plattformen den kommunalen Haushalt diskutieren und eigene Vorschläge einbringen.

Internetnutzung von Jugendlichen: Droht eine Vereinsamung?

Insgesamt 66 % der 10- bis 15-Jährigen nutzten im Jahr 2010 das Internet, um online zu spielen oder um Spiele, Bilder, Filme oder Musik herunterzuladen⁴. Die Gefahr besteht, dass Jugendliche nicht verantwortungsbewusst mit dem Internet umgehen und viel Zeit im Internet mit Spielen verbringen oder sich in virtuellen Welten bewegen, anstatt ihren Hobbys nachzugehen oder Freunde im realen Leben zu treffen. Eine Vereinsamung droht. Forscher des ifo-Instituts kommen in einer empirischen Untersuchung zu dem Ergebnis, dass der Zugang zu einem DSL-Anschluss im Durchschnitt nicht zu einer Vereinsamung von Jugendlichen geführt, sondern deren soziale Aktivitäten wie den Besuch von Konzerten, Discos oder Sportveranstaltungen durch die bessere Kommunikation sogar gefördert habe.⁵ Allerdings bleibt es abzuwarten, wie diese Entwicklung in Zukunft weitergehen wird. Die Kommunikation wird durch die sozialen Netzwerke zunehmend einfacher, was dafür spricht, dass Jugendliche sich leichter verabreden können. Allerdings gewinnen auch Online-Spiele durch immer schnellere Internetverbindungen an Attraktivität und können Suchtverhalten hervorrufen. So kommt eine Studie der Universitäten Lübeck und Greifswald für das Bundesgebiet zu dem Ergebnis, dass 2,4 % der Internetnutzer im Alter von 14 bis 24 Jahren internetsüchtig sind.⁶ Es wird sich also noch zeigen müssen, ob das Internet im Gesamteffekt einen eher positiven oder einen negativen Einfluss auf das Sozialverhalten von Jugendlichen hat.

4 Quelle: Erhebung „Private Haushalte in der Informationswirtschaft“

5 Vgl. Bauernschuster, S., Falck, O., Wößmann, L. (2010).

6 Vgl. Rumpf, H. J. et al. (2011), S. 15.

Die neuen Wege der Kommunikation über soziale Netzwerke haben zudem dazu geführt, dass Jugendliche von anderen im Internet gemobbt werden können (Cyber-Mobbing) und es zu einer sozialen Ausgrenzung der Opfer kommt. In einer Befragung der Universität Hohenheim an zwei Schulen im Raum Stuttgart gaben fast 11 % der Schüler an, mindestens einen Mitschüler bereits gemobbt zu haben. Knapp 5 % fühlten sich als Opfer, und etwas über 6 % der Befragten gaben an, sowohl Opfer als auch Täter gewesen zu sein.⁷

Beim Online-Einkauf dominieren Kleidung und Sportartikel

Eine weitere bedeutende Internetaktivität ist der Online-Einkauf. Hier zeigt sich, dass eine breite Palette von unterschiedlichen Gütern wie Aktien oder Versicherungen, Arzneimittel oder Elektronikartikel online bezogen werden. Lagen im Jahr 2008 mit fast 52 % noch Bücher und Zeitschriften in der Gunst der Internetnutzer vorn, so waren es 2011 Kleidung und Sportartikel mit fast 60 % (vgl. [Tabelle 4.2](#)). Rund jeder sechste Internetnutzer hat 2011 Lebensmittel und Güter des täglichen Bedarfs über das Internet gekauft. 2008 war es erst jeder Achte. Fast 30 % der Internetnutzer ersparten sich 2011 den Gang in die Apotheke und bestellten ihre Arzneimittel online. Rund ein Drittel der Internetnutzer gaben 2011 an, bei der Organisation einer Urlaubsreise auf das Internet zurückzugreifen, zum Beispiel um Eintrittskarten zu kaufen oder ein Auto zu mieten. Diese Zahlen zum E-Commerce veranschaulichen, dass der Internethandel nach und nach fast alle Konsumgüter und Dienstleistungen betrifft und nicht mehr nur Bücher oder Eintrittskarten. Auch der Trend zur Digitalisierung bestimmter Produkte schlägt sich in den Daten nieder. So haben 2011 etwa 15 % der Internetnutzer Musik im Internet gekauft und direkt heruntergeladen. Bei dem Kauf von Büchern, Zeitschriften, Zeitungen oder E-Learning-Material bezogen allerdings erst etwa

7 Vgl. Festl, R., Quandt T. (2011), S. 11.



Tabelle 4.2

Online-Bestellungen*) von Waren und Dienstleistungen privater Internetnutzer in Baden-Württemberg 2008 und 2011

Güterart	2008	2011
	Anteil der Internetnutzer ¹⁾ in %	
Aktien, Versicherungen	10,3	10,5
Lebensmittel, Güter des täglichen Bedarfs	11,9	16,7
Telekommunikationsdienste (z.B. Abschluss eines DSL-Vertrags)	/	22,3
Computer und Zubehör (z.B. PC, Drucker, Scanner)	17,8	30,0
Software für Computer-/ Videospiele (auch Upgrades)	/	12,5
Arzneimittel	/	28,9
Dienstleistungen für Urlaubsreisen (z.B. Fahrkarten, Mietwagen)	/	33,7
Elektronikartikel (einschließlich Kameras)	30,9	32,2
Eintrittskarten für Veranstaltungen	34,4	40,2
Urlaubsunterkünfte (z.B. Hotelreservierung)	/	42,6
Filme, Musik	/	33,3
aus dem Internet heruntergeladen	/	15,1
Bücher, Zeitschriften, Zeitungen, E-Learning-Material	51,9	44,5
aus dem Internet heruntergeladen	/	5,4
Kleidung, Sportartikel	47,7	60,0

*) Bezogen auf Käufe innerhalb der letzten 12 Monate vor dem Befragungszeitpunkt. – 1) Ab 10 Jahren.
 Datenquelle: Erhebung „Private Haushalte in der Informationsgesellschaft“

5 % der Internet-Käufer ein digitales Produkt als Download.

E-Government-Nutzung: Baden-Württemberg im europäischen Mittelfeld

Das Dienstleistungsangebot der öffentlichen Einrichtungen und Behörden wird immer stärker durch das Internet bestimmt. Im Rahmen des E-Governments wird versucht, das Internet-Angebot für die Bürger auszubauen und zu verbessern. Rund 47 % der Bürger in Baden-Württemberg zwischen 16 und 74 Jahren nutzten 2011 das Internet, um sich auf öffentlichen Seiten zu informieren (vgl. [Schaubild 4.9](#)). Fast 28 % luden öffentliche Formulare herunter, und 15 % schickten diese ausgefüllt wieder an die Behörde zurück. Baden-Württemberg weist damit ähnliche Werte wie das gesamte Bundesgebiet auf. Im europäischen Vergleich erzielen allerdings die skandinavischen Länder und die Niederlande in diesen drei Katego-

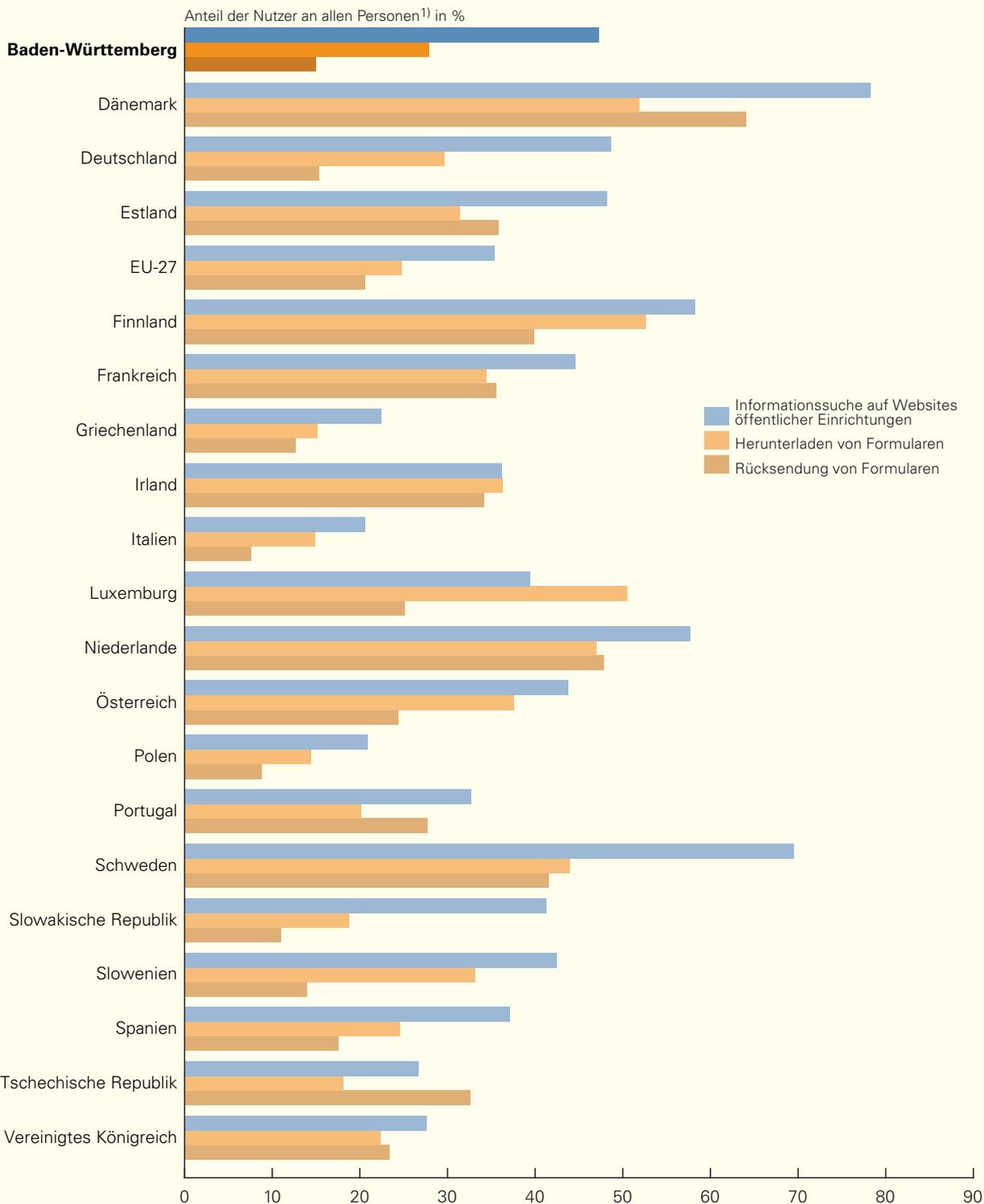
rien deutlich höhere Werte. Dies legt nahe, dass hierzulande durch innovative E-Government-Dienste noch Verbesserungen in den Serviceleistungen der Behörden erzielbar sind. Aus Sicht der Verbreitung von Innovationen innerhalb des Innovationssystems kommt der öffentlichen Verwaltung als Anbieter von E-Government-Diensten eine Vorreiterrolle zu. Innovative E-Government-Dienste fördern den Umgang der Bürger mit den neuen Technologien und erleichtern so die Akzeptanz und die Verbreitung von Online-Diensten der Privatwirtschaft.

Das [Praxisbeispiel 4.4](#) auf Seite 82 aus der Landeshauptstadt Stuttgart verdeutlicht die Potenziale des E-Governments, behördliche Dienstleistungen flexibler anzubieten und effizienter zu erstellen.

Die obigen Ausführungen haben das vielfältige Innovationspotenzial des Internets für Bürger und Verbraucher angedeutet, das in den letzten Jahren zahlreiche neue Dienstleistungen hervorgebracht

Schaubild 4.9

Nutzung von E-Government-Diensten in Baden-Württemberg und ausgewählten EU-Ländern 2011*)



*) Nutzung innerhalb der letzten 12 Monaten vor dem Befragungszeitpunkt. – 1) Personen im Alter von 16 bis 74 Jahren.
 Datenquellen: Eurostat, Erhebung „Private Haushalte in der Informationsgesellschaft“. Aufgrund von Änderungen im Fragebogen besteht nur eine eingeschränkte Vergleichbarkeit zu den Werten der Vorjahre.

Praxisbeispiel 4.4

Online-Bestellungen von Personenstandsurkunden

Bereits seit 2001 bietet die Landeshauptstadt Stuttgart die Möglichkeit an, Personenstandsurkunden wie Ehe- oder Sterbeurkunden online zu bestellen und auch online zu bezahlen. Der aktuelle E-Government-Dienst wurde im Funktionsumfang erheblich erweitert und zeichnet sich durch eine hohe Benutzerfreundlichkeit aus, wofür die Landeshauptstadt beim 11. E-Government-Wettbewerb 2011 von BearingPoint und Cisco mit dem 1. Preis in der entsprechenden Kategorie ausgezeichnet wurde.¹

Das Besondere an dem Bestellverfahren ist, dass die Bezahlungsfunktion voll in das Verfahren integriert ist, wobei via Lastschrift oder Kreditkarte bezahlt werden kann. Dadurch können zum Beispiel Bestellungen auch aus dem Ausland abgewickelt werden. Die Besteller werden per E-Mail über den erfolgreichen Abschluss der Bestellung sowie über den Versand der Urkunden informiert. Das Bestellverfahren ist neben seiner unterstützenden Bedienungsführung auch deswegen besonders kundenfreundlich, weil der Betrag der Gesamtbestellung zunächst nur reserviert, aber noch nicht gebucht wird. Die Buchung des tatsächlichen Betrages und damit die Belastung des Bestellerkontos findet erst bei Auslieferung aller bestellten Urkunden statt, veranlasst durch einen Sachbearbeiter der Stadt. Vorkasse, Rechnung oder Rücküberweisung entfallen so generell. Laut Angaben der Stadt Stuttgart wurden im Zeitraum von Februar 2008 bis Dezember 2011 rund 12 000 Personenstandsurkunden ausgestellt, Tendenz steigend.

Das Online-Bezahlverfahren bietet Zahlungssicherheit für die Stadtverwaltung (Bonitäts- und Plausibilitätsprüfung). Intern wird durch das neue Verfahren der Aufwand für die Stadtkasse ebenfalls minimiert. Es erfolgt innerhalb des Systems zum Beispiel eine automatisierte Zuordnung der Gebühren zu dem Standesamt des jeweiligen Stadtbezirks und die Daten werden in das SAP-System der Stadt übertragen.

¹ Vgl. <http://www.egovernment-wettbewerb.de/> – Quelle: Angaben der Stadt Stuttgart, siehe auch: <http://www.stuttgart.de/personenstandsurkunden-online>, abgerufen am 6.3.2012.

hat. Einkäufe im Internet, die Kommunikation in sozialen Netzwerken oder auch das E-Government dürften sich aber nur dann als Innovationen langfristig durchsetzen, wenn die Bürger diese vertretbaren Risiken nutzen können. Das Internet hat allerdings auch für Kriminelle neue Möglichkeiten geschaffen zu betrügen, was in Zukunft zu ernsthaften Einschränkungen der Nutzungsmöglichkeiten des Internets führen kann.

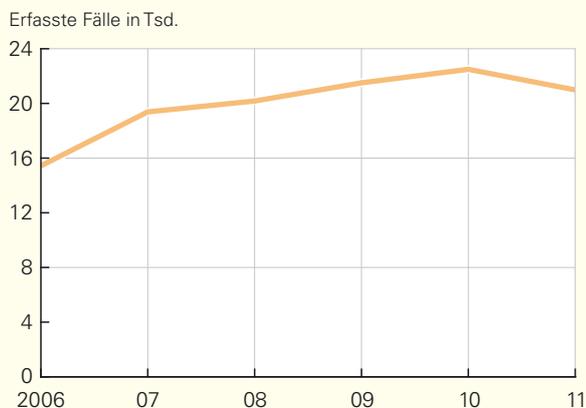
Internetkriminalität steigt an

Wer per E-Mail, in sozialen Netzwerken oder beim Online-Handel vertrauliche Daten austauscht, begibt sich in die Gefahr, dass seine Daten illegal genutzt werden. Bankverbindungen, Kreditkartennummern

oder persönliche Daten können im Internet von Fremden ausgespäht und zu kriminellen Zwecken verwendet werden. Die Statistik des Landeskriminalamtes (LKA) von Baden-Württemberg belegt die deutliche Zunahme der Internetkriminalität in den letzten Jahren. Zählte das LKA 2006 ungefähr 15 500 Fälle von Internetkriminalität, so stieg diese Zahl auf fast 22 500 Fälle im Jahr 2010 an (vgl. [Schaubild 4.10](#)). 2011 war allerdings ein Rückgang um 6,7 % auf rund 21 000 Fälle zu verzeichnen.

4.2 IKT-Nutzung und Ressourcenverbrauch

Neben den Vorteilen der IKT beansprucht die Nutzung von Internet und Computern Ressourcen und

Schaubild 4.10
**Internetkriminalität in Baden-Württemberg
2006 bis 2011**


Datenquelle: Landeskriminalamt Baden-Württemberg (2007 – 2011).

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

271 12

belastet daher die Umwelt. Für eine umfassende Umweltbilanz eines IT-Gerätes muss dessen gesamter Produktlebenszyklus berücksichtigt werden, das heißt alle Produktionsstufen inklusive der Auslieferung an den Kunden, der laufende Betrieb und die Entsorgung müssen einbezogen werden. Für elektronische Bauteile werden vielfach besondere, seltene Metalle benötigt, deren Abbau zum Teil bereits die Umwelt belastet. Auch die Weiterverarbeitung der Rohstoffe für die Herstellung von IKT-Geräten ist oft mit besonderen Umweltverschmutzungen vor allem in Entwicklungsländern verbunden.⁸

Auf IKT-Geräte entfällt rund ein Zehntel des gesamten Stromverbrauchs in Deutschland

Der laufende Betrieb der Geräte benötigt wiederum Energie. Das Fraunhofer-Institut (2009) schätzte den Stromverbrauch aller IKT-Systeme in Deutschland für das Jahr 2007 auf 55,4 TWh, was ungefähr 10,5 % des gesamten Stromverbrauchs entsprach. Der größte Anteil hieran von über 33 TWh entfiel dabei auf die Haushalte. Allerdings zählen die Forscher auch Fernseher zu den IKT-Endgeräten. Fernseher

(inklusive Peripheriegeräte) waren laut Angaben des Fraunhofer Institutes 2007 alleine mit knapp 16 TWh für fast die Hälfte des Stromverbrauchs der IKT-Endgeräte in den Haushalten verantwortlich. Computer machen ein Drittel des häuslichen Stromverbrauchs aus. Weniger ins Gewicht fallen Telefone und Router, die zusammen etwas über 2 TWh verbrauchen und mobile Endgeräte mit einem Verbrauch von ungefähr 0,5 TWh. Die IKT-Geräte in den Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen benötigten laut Fraunhofer-Institut 2007 zusätzlich zusammen insgesamt knapp 7 TWh Strom.⁹ Wie sich der Stromverbrauch von IKT-Geräten in Haushalten und Unternehmen in Zukunft entwickeln wird, lässt sich naturgemäß nicht mit Bestimmtheit voraussagen. Die Verbesserung der Energieeffizienz von IKT-Geräten, Servern und Netzwerken ist ein wichtiges Handlungsfeld der Zukunft, um die Umweltbilanz der IKT zu verbessern. Auch werden die Endgeräte im Zeitablauf immer kleiner und leichter (Miniaturisierung), was allerdings noch nicht bedeutet, dass neuere Geräte bei der Produktion weniger Ressourcen benötigen als ältere. Hierzu fehlen bislang gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse.

Entsorgung von Elektroaltgeräten wird zur Herausforderung

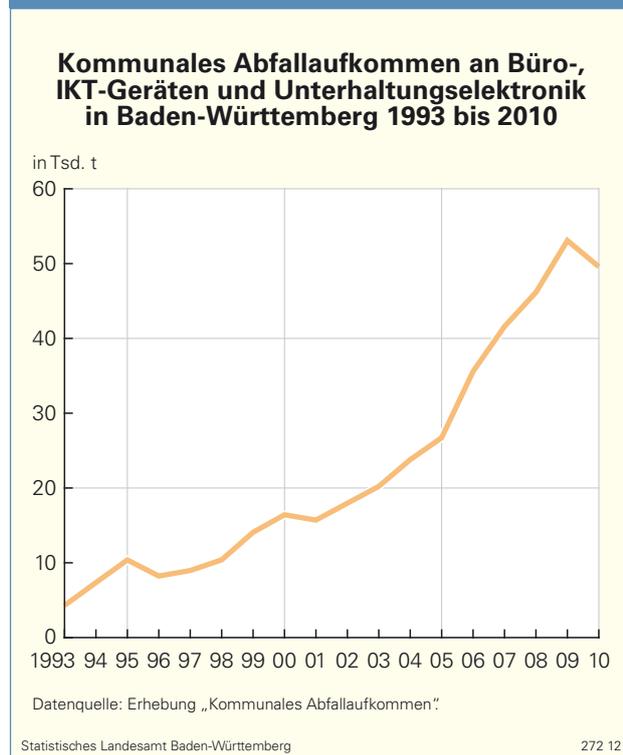
Neben der Produktion und dem Betrieb ist auch die Entsorgung von IKT-Geräten von zunehmender Bedeutung für deren Umweltbilanz. Es fallen immer mehr Elektroaltgeräte an, weil sich zum einen PCs, Laptops und Handys in der Bevölkerung rasch verbreitet haben, zum anderen veralten IKT-Geräte aufgrund der schnellen Abfolge von technologischen Entwicklungsschritten im IKT-Bereich besonders schnell und werden dementsprechend häufig ausgewechselt. Dies ist ein Nebeneffekt des hochinnovativen IKT-Sektors. Die kommunale Abfallstatistik Baden-Württembergs zeigt deutlich, wie stark die jährliche Menge an Elektroaltgeräten in den letzten 2 Jahrzehnten angestiegen ist.¹⁰ Fielen im Jahr 1993 erst 4 300 t

8 Vgl. Umweltbundesamt (2009), S. 18.

9 Vgl. Fraunhofer-Institut (2009), Tabelle 11, S. 91.

10 Vgl. Statistisches Landesamt (2011), S. 36.

Schaubild 4.11



Elektroaltgeräte an, so hat sich dieser Wert bis 2009 auf 53 100 t mehr als verzwölffacht (vgl. [Schaubild 4.11](#)). 2010 war allerdings ein Rückgang dieser Abfallkategorie auf rund 49 600 t zu verzeichnen.

Eine vom Bundesumweltamt (2010) herausgegebene Studie kommt darüber hinaus zu dem Ergebnis, dass Elektroaltgeräte in Deutschland zum Teil als noch funktionsfähig deklariert werden, um sie in Drittländer, zumeist nach Afrika oder Asien expor-

tieren zu dürfen. Auf diese Weise können die EU-Auflagen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten umgangen werden. In den Ländern, die Elektroaltgeräte importieren, können diese oft nur unter erheblichen Risiken für Mensch und Natur entsorgt werden. Dies verschlechtert die Umweltbilanz von IKT-Geräten und zeigt deutlichen Handlungsbedarf, den Export von Elektroaltgeräten wirksamer zu unterbinden.

Der Einsatz von IKT kann helfen, Ressourcen zu schonen

Die IKT belastet nicht nur die Umwelt. Sie verfügt auch über das Potenzial, die Umwelt zu schonen, indem sie mit Innovationen in anderen Bereichen dazu beiträgt, dass weniger Energie verbraucht wird. Beispiele sind die „eingebetteten Systeme“ in den Automobilen, die helfen, den Spritverbrauch zu reduzieren, oder „intelligente“ Gebäude, in denen die Beleuchtung durch den Einsatz von IKT automatisiert wird.¹¹ Moderne IKT kann auch das Stromnetz „intelligenter“ machen und eine aktive Rolle bei der Energiewende spielen, zum Beispiel indem durch den Einsatz von IKT die Versorgung mit Strom aus erneuerbaren Energien verbessert wird. Daher spricht man auch von grüner IKT oder „Green IT“. Wie das [Praxisbeispiel 4.5](#) aus Mannheim aufzeigt, wird der Einsatz von IKT in der Stromversorgung auch in Baden-Württemberg vorangetrieben.

11 Vgl. OECD (2010).

Praxisbeispiel 4.5

Intelligente Stromversorgung durch IKT

In dem groß angelegten Forschungsprojekt „Modellstadt Mannheim“ (moma) unter Führung des Mannheimer Versorgungsunternehmens MVV Energie können bis zu 1 500 Haushalte von Herbst 2011 bis Sommer 2012 die Möglichkeiten moderner IKT in der Stromversorgung testen. Die weiteren Projektpartner sind die Stadtwerke Dresden (DREWAG), die Industriepartner IBM, Power Plus Communications (PPC) und Papendorf Software Engineering, die Institute ifeu, Fraunhofer IWES und IZES sowie die Universität Duisburg-Essen.

Noch: Praxisbeispiel 4.5

Ziel des Projektes ist es zu ermitteln, inwiefern der Einsatz von IKT einen Beitrag leisten kann, die Versorgung mit Strom aus erneuerbaren Energien zu verbessern. Hierzu wird in den teilnehmenden Haushalten ein modernes Energiemanagement-System installiert, das aus einem intelligenten Stromzähler, einem System für die automatisierte Schaltung von Elektrogeräten (Energiebutler) und einem Internet-Webportal mit Informationen zu Stromverbrauch, Kosten und Tarifinformationen besteht. Dieses System soll helfen, die Nutzung von Strom aus Solarzellen und Windrädern „intelligenter“ zu machen. Denn Windräder und Solarzellen weisen naturgemäß große Schwankungen in der Stromproduktion auf. „Modellstadt Mannheim“ versucht dieses Problem abzumildern, indem die Kunden einen Preisanreiz erhalten, genau dann Haushaltsgeräte mit hohem Verbrauch laufen zu lassen, wenn etwa Solarzellen ausreichend Strom produzieren. Auf diese Weise könnte die Nachfrage nach Strom aus erneuerbaren Energien besser auf das Angebot abgestimmt werden.

Der Energiebutler bildet dabei das Kernstück der Installation im Haushalt (Smart Home). Er kommuniziert mit dem Stromnetz, das durch IKT zum intelligenten Stromnetz (Smart Grid) wird. Im Forschungsprojekt „Modellstadt Mannheim“ gelingt die Überwachung des Stromnetzes und die Kontrolle seiner Kenngrößen in Echtzeit durch viele Messgeräte und die Datenübertragung mittels Breitband-Powerline. Koordiniert wird das „Intelligente Stromnetz“ von einem virtuellen Marktplatz für Energie, der für eine optimale Verteilung des Stroms aus der schwankenden Einspeisung durch Wind- und Sonnenenergie sorgt. So wird es möglich, den Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energien dauerhaft zu erhöhen und die Energieeffizienz zu steigern ohne die Netzstabilität zu gefährden.

Quellen: www.modellstadt-mannheim.de, abgerufen am 1.2.2012, Angaben der MVV Energie.

5. Die digitale Infrastruktur

Eine leistungsfähige Breitbandinfrastruktur ist Wegbereiter für Innovationen, Wachstum und Beschäftigung einer modernen Volkswirtschaft. Dabei unterliegt die Netzinfrastruktur selbst regelmäßigen Innovationswellen, die die Einsatzmöglichkeiten des Internets in Wirtschaft und Gesellschaft durch höhere Übertragungsraten und mehr Mobilität immer weiter ausdehnen. Diese Entwicklung bei den technischen Standards der Breitbandinfrastruktur stellt den Staat regelmäßig vor bedeutende Entscheidungen im Hinblick auf den Netzausbau. Einerseits tritt er als Regulierer des Telekommunikationsmarktes auf, andererseits fördert er aktiv den Netzausbau, wenn der Markt versagt. Ziel des Staates sollte es sein, eine möglichst leistungsfähige, flächendeckende und bezahlbare Netzinfrastruktur zu gewährleisten. Denn eine international wettbewerbsfähige Netzinfrastruktur ist zum einen ein bedeutender Standortfaktor für die Wirtschaft, zum anderen kann sie mit dem Vordringen des Internets in alle Lebensbereiche zunehmend auch zur Lebensqualität der gesamten Bevölkerung beitragen. In diesem Kapitel wird zunächst die technologische Entwicklung der Netzinfrastruktur nachgezeichnet, bevor die aktuelle Situation in Baden-Württemberg mit besonderem Augenmerk auf das Stadt-Land-Gefälle analysiert wird.

5.1 Breitbandtechnologien entwickeln sich rasant

Die Entwicklung der verfügbaren Verbindungsgeschwindigkeiten im Breitband-Festnetz verlief im zurückliegenden Jahrzehnt äußerst rasant. Gemessen wird die Geschwindigkeit einer Internetverbindung hierbei mit der Anzahl von Bits, die pro Sekunde übermittelt werden können. Diese sogenannte Übertragungsrate kann sich sowohl auf die empfangenen (Download) als auch auf die versendeten Datenmengen (Upload) beziehen. Waren im Jahr 1999 mit Einführung von DSL maximal 768 Kilobit/Sekunde (kbit/s) im Download verfügbar, so waren es 2010 mit der Glasfasertechnologie bereits

100 Megabit/Sekunde (Mbit/s).¹ Die maximal verfügbare Zugangsgeschwindigkeit war 2010 folglich knapp 132-mal schneller als zu Ende des letzten Jahrtausends. Dies entspricht einer durchschnittlichen Wachstumsrate pro Jahr von rund 56 % und gehorcht somit erstaunlich gut dem „Nielsen-Gesetz“, das ein jährliches Wachstum der verfügbaren Bandbreite von 50 % prognostiziert (vgl. [Schaubild 5.1](#) und [i-Punkt Seite 87](#)).² Ein Ende der Entwicklung ist heute noch nicht abzusehen. So werden in der Forschung bereits wesentlich schnellere Breitbandverbindungen getestet (vgl. [Praxisbeispiel 5.1](#)).

Viele Internetnutzer sind heutzutage nicht mehr nur passive Konsumenten, sondern erstellen verstärkt selbst Inhalte, wozu sie auch Fotos oder Videoaufnahmen online anderen Nutzern zur Verfügung stellen. Hierzu müssen Daten im Internet hochgeladen werden. Diese Entwicklung trägt dazu bei, dass die im Internet verschickten Datenmengen stetig ansteigen. [Schaubild 5.2](#) zeigt, dass sich im Zeitraum von 2005 bis 2010 die über Breitbandanschlüsse transportierte Datenmenge von 0,7 Mrd. auf 3,2 Mrd. Gigabyte (Gb) mehr als vervierfacht hat.

Das Wachstum der versendeten Datenmengen ist unter anderem ein Indikator für den gestiegenen Bedarf an schnellen Upload-Geschwindigkeiten. Eine leistungsfähige Internetverbindung erfordert daher neben einer schnellen Download- vermehrt eine hohe Upload-Geschwindigkeit, was vor allem durch Glasfaseranschlüsse gewährleistet werden kann. Das Hochladen eines Dateianhanges in der Größe von 50 Megabyte (Mb) dauert zum Beispiel bei einer Übertragungsrate von 1 Mbit/s etwa 7 Minuten. Für einen Nutzer, der über 100 Mbit/s im Upload verfügt, reduziert sich die benötigte Zeit auf lediglich ungefähr 4 Sekunden.

Neben dem Festnetz spielen auch drahtlose Zugangstechnologien eine bedeutende Rolle bei der Breitbandversorgung. Hier gibt es eine Reihe von

1 Vgl. Koch, S. (2010), S. 240.

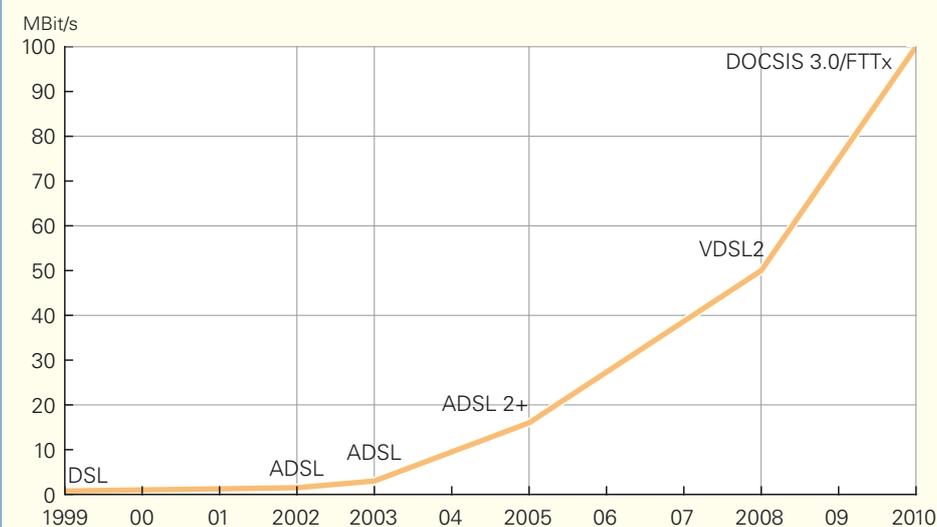
2 Der Däne Jakob Nielsen hatte diese Gesetzmäßigkeit aus der Entwicklung seiner persönlichen Zugangsgeschwindigkeiten in den 1990er-Jahren hergeleitet. Vgl. <http://www.useit.com/alertbox/980405.html>



Schaubild 5.1

Einführung von Festnetztechnologien in Deutschland seit 1999

– verfügbare Downloadgeschwindigkeiten –



Datenquelle: Koch, S. (2010), S. 240 – 246.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

5 12

erlaubt, in einem kleinen Radius von ungefähr 100 Metern um einen bestimmten Ort (Hot-spot) mit einem Laptop oder einem Handy das Internet zu nutzen. Eine großflächigere Versorgung ist mit Richtfunk oder dem Wimax Funknetz erreichbar. Die größte räumliche Abdeckung haben jedoch Mobilfunknetze. Diese bieten dem Nutzer daher ein hohes Maß an Mobilität, zum Beispiel um mit einem Laptop oder einem Smartphone unterwegs privat oder beruflich das Internet nutzen zu können.³ Ein

Übertragungstechnologien mit unterschiedlichen Versorgungspotenzialen. Für den lokalen Internetzugang eignet sich ein WLAN-Netz, das es dem Nutzer

3 Für einen Überblick über die drahtlosen Zugangstechnologien vgl. Dahlhaus D., Lindenborn, H. (2008), S. 24 – 35.

i

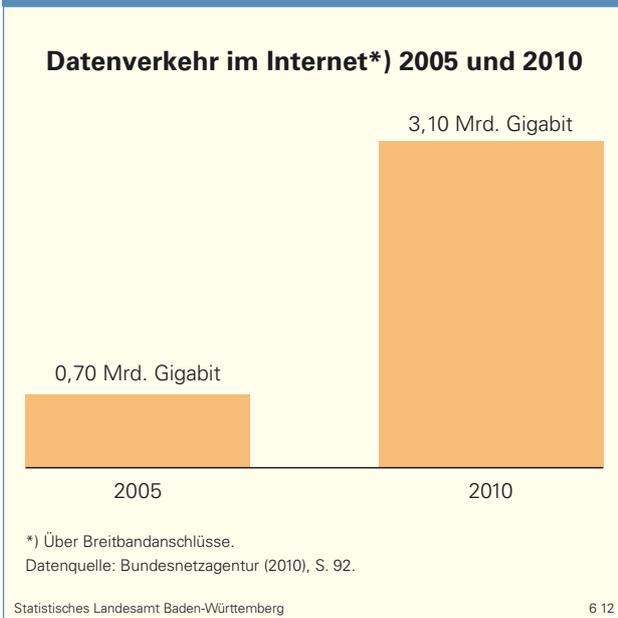
Leitungsgebundene Breitbandtechnologien

Das Breitband-Zeitalter begann in Deutschland mit der Verbreitung der DSL-Anschlüsse, deren Technologie rasch weiterentwickelt wurde. Allerdings sind die in [Schaubild 5.1](#) unterstellten Übertragungswerte der DSL-Technik theoretische Maximalwerte. Je länger die Kupferleitungen sind, desto stärker werden die Signale gedämpft, was in der Praxis zu einer erheblichen Reduktion der tatsächlich erreichten Übertragungsrate führen kann. In letzter Zeit gibt es neben DSL verstärkt zwei weitere Netzzugangstechnologien. Zum einen ist dies der Internetanschluss über das TV-Kabelnetz (**DOCSIS 3.0**) und zum anderen der Glasfaseranschluss, der entweder bis an die Gebäude (**Fibre-to-the-Building, FTTB**) oder sogar bis direkt in die Wohnung gelegt werden kann (**Fibre-to-the-Home FTTH**).¹ Sowohl DOCSIS 3.0 und FTTH können Download-Geschwindigkeiten von 100 Mbit/s erreichen. Nach dem derzeitigen Stand der Technik hat aber allein FTTH das Potenzial, Geschwindigkeiten von einem Gigabit/s, das heißt 1 000 Mbit/s, und darüber hinaus zu erreichen. FTTH ist symmetrisch, das heißt Up- und Downloadgeschwindigkeiten sind identisch. DOCSIS 3.0 bietet derzeit hingegen Upload-Geschwindigkeiten von lediglich bis zu 6 Mbit/s und VDSL2 bis zu 10 Mbit/s.

1 Zu den unterschiedlichen Breitbandtechnologien vgl. Fornefeld, M., Rokus, M. (2010), S. 18 – 33 und www.breitband-niedersachsen.de/index.php?id=244 abgerufen am 20.02.2012.



Schaubild 5.2



Praxisbeispiel 5.1

Breitbandforschung in Baden-Württemberg

Dem Wissenschaftler Prof. Dr. Jürg Leuthold (Karlsruher Institut für Technologie) ist es zusammen mit seinem Team in einem Experiment im Mai 2011 gelungen, eine Datenmenge von 26 Terabit pro Sekunde über eine Distanz von 50 km zu übermitteln. Dies entspricht dem Speichervolumen von 700 CDs. Zur besseren Einordnung: 1 000 Gigabit entsprechen 1 Terabit.

Quelle: Karlsruher Institut für Technologie (2011).

hoher Abdeckungsgrad mit Mobilfunknetzen ist aus diesem Grund eine notwendige Voraussetzung dafür, dass innovative Dienste, wie zum Beispiel Apps, für das Smartphone genutzt werden können. Die Entwicklung der Datenübertragungsraten war hierbei im Bereich der Mobilfunktechnologie ähnlich rasant wie bei den Festnetzanschlüssen (vgl. [i-Punkt auf dieser Seite](#)).

Allerdings sind die in der Praxis tatsächlich erreichten Übertragungsraten bei allen Funktechnologien abhängig von der Anzahl der Nutzer in einer Funkzelle.

Je mehr Nutzer gleichzeitig innerhalb einer Funkzelle im Internet surfen, desto geringer ist die tatsächlich erreichte Übertragungsrate (shared medium), das heißt die Versorgung mit einer bestimmten Bandbreite kann nicht von vornherein garantiert werden. Aus diesem Grund können Funknetze leitungsgebundene Anschlüsse auf Dauer nicht ersetzen, sehr wohl aber in ihrer Funktion ergänzen.

Eine weitere drahtlose Technologie ist die Satellitentechnik. Sie ermöglicht aber nicht den mobilen Zugang zum Internet, da die Verbindung mit einer



Mobilfunk-Breitbandtechnologien

Erreichte man mit dem Mobilfunkstandard UMTS im Jahr 2002 pro Funkzelle lediglich 0,4 Mbit/s im Download und 0,1 im Upload, so konnte dieser bis 2008 zum Standard HSPA+ weiterentwickelt werden, der bis zu 42 Mbit/s im Download und 11 Mbit/s im Upload ermöglichen kann. Die Umstellung von der analogen auf die digitale Fernsehübertragung im Jahr 2010 ließ Frequenzen frei werden, die an Mobilfunkunternehmen zur Einführung des neuen Mobilfunkstandards LTE versteigert wurden. Diese effizientere Nutzung des Frequenzspektrums bezeichnet man als „Digitale Dividende“. Die LTE-Technologie kann die maximal möglichen Übertragungsraten nochmals mehr als verdoppeln und kommt auf bis zu 100 Mbit/s im Download und 50 Mbit/s im Upload.¹

¹ Deutscher Städte- und Gemeindebund, DStGB (2010), S. 29.

stationären Satellitenantenne hergestellt werden muss. Mit dem Breitband-Satelliten Ka-Sat sind zum Beispiel im Download 10 Mbit/s und im Upload 4 Mbit/s erreichbar.⁴ Ein Nachteil der Satellitenübertragung ist die lange Distanz, die ein Signal vom Satelliten zum Nutzer überwinden muss. Dies führt zu einer größeren Zeitverzögerung als bei einem Festnetzanschluss, was bei gewissen Anwendungen wie der Internet-Telefonie zu Qualitätseinbußen führen kann. Außerdem ist die Qualität der Verbindung abhängig von der Witterungssituation.⁵

5.2 Breitband als Wegbereiter für Innovationen

Die Breitbandinfrastruktur versetzt den Internetnutzer in die Lage, große Datenmengen schnell auszutauschen. Dies eröffnet neue Nutzungsmöglichkeiten: Videokonferenzen, personalisiertes Fernsehen oder die Darstellung von Objekten in 3D sind einige der neuartigen Anwendungen, die einen Breitbandzugang erfordern oder zumindest durch ihn wesentlich komfortabler und somit alltagstauglicher werden. Die Bandbreite innovativer Dienste betrifft sowohl den privaten Alltag als auch das Berufsleben. Videokonferenzen könnten zum Beispiel in Zukunft vermehrt Geschäftsreisen ersetzen und so den Unternehmen Reisekosten ersparen und zum Klimaschutz beitragen. Neue Internetdienste wie die Sharepoint-Plattform von Microsoft ermöglichen es den Unternehmen zudem, Mitarbeiter an verschiedenen Standorten in der ganzen Welt gemeinsam an einem Projekt arbeiten zu lassen. Eine Sharepoint-Plattform erleichtert es den Unternehmen daher, interne Prozesse effizienter zu organisieren.

Außerdem unterstützt der Breitbandausbau die Einführung sogenannter „intelligenter Netze“, wie sie zum Beispiel für das Stromnetz geplant ist. Durch den Einsatz von internetbasierter IKT-Technologie können das Angebot und die Nachfrage nach

dezentral produzierter Energie aus erneuerbaren Energiequellen besser aufeinander abgestimmt werden.⁶ Eine zentrale Rolle spielen hierbei intelligente Stromzähler (Smart Meter), die den Haushalten die Möglichkeit bieten, ihren Stromverbrauch besser zu überwachen und zu steuern. Ein weiteres Beispiel für ein Netz, das durch Internetanwendungen „intelligenter“ werden kann, ist das Verkehrsnetz. Telematik-Systeme vernetzen die Verkehrsteilnehmer, wodurch sich Verkehrsströme effizienter steuern und Staus reduzieren lassen.

Neue Dienste verlangen zum Teil sehr schnelle Internetverbindungen. [Tabelle 5.1](#) zeigt eine Auswahl an innovativen Diensten zusammen mit den erforderlichen Übertragungsraten. Gerade bildlastige Anwendungen wie Video-Streaming, Videokonferenzen oder IP-TV lassen die Datenmengen, die im Netz verschickt werden, wohl auch in Zukunft weiter deutlich anwachsen.

[Tabelle 5.1](#) kann aber nur einen ersten Einblick in das Innovationspotenzial des Breitbandausbaus gewähren. Offensichtlich wird der Anreiz für die Unternehmen, innovative Internetdienste zu entwickeln, umso größer sein, je mehr Haushalte über einen schnellen Breitbandzugang sowohl über das Festnetz als auch über den Mobilfunk verfügen. Niemand kann heute mit Gewissheit voraussehen, welche neuen Internetdienste sich nach einem flächendeckenden Breitbandausbau tatsächlich etablieren würden. Eine umfassende Versorgung mit Breitbandinfrastruktur ist aber sehr wohl eine notwendige Voraussetzung dafür, dass die Marktkräfte ihre Funktion als „Entdecker“ für innovative Internet-Dienstleistungen voll entfalten können.

Neben der Erschließung neuartiger Dienste sorgen schnelle Breitbandverbindungen dafür, dass Prozesse in Unternehmen in und zwischen ihnen in kürzerer Zeit erledigt werden können. Dieser Effizienzgewinn zeigte sich bereits am Beispiel der Sharepoint-Plattformen und ergibt sich auch aus

4 Vgl. Staatsministerium Baden-Württemberg (2011).

5 Vgl. Fornefeld, M., Rokus, M. (2010), S. 28 – 30.

6 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010b).



Tabelle 5.1

Innovative Internetdienste und notwendige Übertragungsraten

Dienst	Übertragungsraten (Mbit/s)		Zielgruppe
	Download	Upload	
IP-TV	Bis zu 10	/	Haushalte
Videoübertragung	Bis zu 200	Bis zu 2	Haushalte
Videokonferenzen	Bis zu 100	Bis zu 50	Unternehmen Haushalte/
3D-Internet	Bis zu 100	Bis zu 100	Unternehmen
Sharepoint-Plattform	Bis zu 35	Bis zu 35	Unternehmen
Smart-Metering	Bis zu 0,1	Bis zu 2	Haushalte

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010a), S. 9 – 10.

Die Netzinfrastruktur ist somit das Rückgrat einer modernen, innovationsorientierten Gesellschaft. Auch die Bundesregierung betont die Bedeutung des Breitbandausbaus für den Standort Deutschland. Im Rahmen des 5. IT-Gipfels hat sie sich zum Ziel gesetzt, dass bis 2014 mindestens 75 % der Haushalte über einen Internetzugang mit Übertragungsraten von bis zu 50 Mbit/s verfügen sollen.⁹ Dieses Ziel kann flächendeckend im Festnetz nur mittels VDSL, DOCSIS 3.0 oder der Glasfaser erreicht werden. Viele Experten sehen allerdings allein die Glasfasertechnologie als langfristig zukunftssicher an, da bei ihr ohne größere Umbaumaßnahmen die Übertragungsraten bei Bedarf noch gesteigert werden können.¹⁰

den kürzeren Ladezeiten für Dateianhänge. Schnellere Internetverbindungen führen daher dazu, dass Kundenaufträge schneller und flexibler bearbeitet werden können. So müssen zum Beispiel Architekten heutzutage große Bilddateien versenden, um einen optimalen Kundenservice gewährleisten zu können oder die Fernwartung von Maschinen kann durch das Verschicken von umfangreichen Bilddokumenten erleichtert werden.⁷ Ein schnellerer Breitbandanschluss setzt folglich auf betrieblicher Ebene Kapazitäten frei, neue Produkte oder Dienstleistungen zu entwickeln und kann somit auch auf diesem Weg zu einem positiven Innovationsklima in einer Volkswirtschaft beitragen.

Die zu Beginn skizzierte technologische Entwicklung der Breitbandtechnologien der letzten Jahre sagt noch nichts darüber aus, wie viele Haushalte aktuell in Deutschland tatsächlich potenziell Zugang zu einem schnellen Breitbandanschluss haben. In Ballungszentren übernehmen private Netzbetreiber in der Regel die notwendigen Investitionen in die Netzinfrastruktur, da sich dort die Fixkosten des Netzaufbaus auf viele Kunden verteilen und sich daher eine ausreichende Rendite erwirtschaften lässt. Anders ist die Situation in den ländlichen Gebieten. Hier scheuen private Investoren aufgrund der hohen Fixkosten oftmals Investitionen in die Breitbandin-

Zusammenfassend gilt: Ohne ein leistungsfähiges Breitbandnetz können Haushalte und Unternehmen neue Internetdienste nicht nutzen oder bestehende Prozesse nicht optimieren. Diese große Bedeutung der Breitbandinfrastruktur leitet sich nicht zuletzt daraus ab, dass sie eine Querschnittstechnologie ist, die ähnlich der Elektrizitätsversorgung fast alle Lebens- und Arbeitsbereiche betrifft und zugleich das Potenzial hat, eine Schlüsseltechnologie bei der Lösung gesamtgesellschaftlicher Herausforderungen, wie zum Beispiel der Energiewende, zu werden.⁸

5.3 Breitbandversorgung in Baden-Württemberg

Die zu Beginn skizzierte technologische Entwicklung der Breitbandtechnologien der letzten Jahre sagt noch nichts darüber aus, wie viele Haushalte aktuell in Deutschland tatsächlich potenziell Zugang zu einem schnellen Breitbandanschluss haben. In Ballungszentren übernehmen private Netzbetreiber in der Regel die notwendigen Investitionen in die Netzinfrastruktur, da sich dort die Fixkosten des Netzaufbaus auf viele Kunden verteilen und sich daher eine ausreichende Rendite erwirtschaften lässt. Anders ist die Situation in den ländlichen Gebieten. Hier scheuen private Investoren aufgrund der hohen Fixkosten oftmals Investitionen in die Breitbandin-

7 Vgl. DStGB (2010), S. 6, S. 16.

8 Zur Klassifizierung der Breitbandinfrastruktur als Querschnittstechnologie vgl. OECD (2008), S. 8.

9 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010a), S. 6.

10 Vgl. Börnsen, A. (2009), S. 20, Dahlhaus, D., Lindenborn, H. (2008) S. 44.

frastruktur.¹¹ Schreitet der Staat nicht korrigierend ein und fördert den Netzausbau, entstehen unterversorgte Regionen, sogenannte „weiße Flecken“, auf der digitalen Landkarte. Die betroffenen Ortschaften müssen einen Standortnachteil mit absehbar negativen Folgen für die örtliche Wirtschaft und die Lebensqualität der Bürger hinnehmen. Die hohe Bedeutung, die Unternehmen der Breitbandinfrastruktur zusprechen, findet zum Beispiel in einer Unternehmensbefragung der Stuttgarter Universität ihren Niederschlag. So sahen 88,5 % der dort befragten Unternehmen aus den ländlichen Regionen Baden-Württembergs die Breitbandinfrastruktur als einen wichtigen Standortfaktor an.¹²

Aufgrund ihrer hohen wirtschaftlichen und sozialen Bedeutung zählt die Breitbandversorgung inzwischen zur kommunalen Daseinsvorsorge wie die Trinkwasserversorgung oder die Abfallentsorgung. Es gibt allerdings keine eindeutige Definition, ab welcher Übertragungsrate von einem Breitbandanschluss gesprochen werden kann. Die Bundesregierung sieht derzeit eine Übertragungsrate von 1 Mbit/s als Mindestanforderung an eine Breitbandverbindung an.¹³

Baden-Württemberg vorne bei ultraschnellem Breitband-Festnetz

Um überprüfen zu können, wie der Ausbau der Breitbandinfrastruktur im Bundesgebiet fortschreitet, hat die Bundesregierung den sogenannten Breitbandatlas initiiert.¹⁴ Der Breitbandatlas beruht auf freiwilligen Angaben der Netzbetreiber. Die Daten des Breitbandatlanten geben Auskunft über das vorhandene Potenzial an Breitbandinfrastruktur im Bundesgebiet, nicht aber darüber, wie stark die Bevölkerung die vorhandene Infrastruktur auch tatsächlich nutzt.¹⁵ Bereits Mitte 2011 hatten 75,5 % der Haushalte die Möglichkeit, über einen leitungs-

gebundenen Internetanschluss von 50 Mbit/s oder schneller zu verfügen. Damit war hierzulande das Breitbandziel der Bundesregierung bereits 3 Jahre vor Ablauf der Frist erfüllt. Unter den Flächenländern kommt Baden-Württemberg damit die Spitzenposition zu. Nur die Stadtstaaten Hamburg und Berlin weisen mit 78 % und 77,2 % höhere Versorgungsraten bei der leitungsgebundenen Breitbandinfrastruktur auf. In Bayern konnten Mitte 2011 hingegen nur rund 24 % der Haushalte mit sehr schnellen Internetzugängen versorgt werden. Auffallend ist auch der Rückstand der ostdeutschen Flächenländer mit Versorgungsquoten von um die 6 % in Mecklenburg-Vorpommern, Thüringen und Sachsen-Anhalt (vgl. [Schaubild 5.3](#)).

Drahtlose Breitbandversorgung hierzulande nur durchschnittlich

Ein anderes Bild zeigt sich bei der Versorgung mit drahtlosen Breitbandzugängen beispielsweise

Tabelle 5.2

Verfügbarkeit von drahtlosem Breitbandinternet*) in den Bundesländern 2011

Bundesland	Anteil an allen Haushalten in %
Berlin	99,9
Hamburg	99,6
Bremen	99,4
Nordrhein-Westfalen	94,5
Hessen	91,0
Bayern	88,1
Schleswig-Holstein	87,4
Baden-Württemberg	87,1
Sachsen	87,0
Niedersachsen	85,6
Saarland	84,6
Sachsen-Anhalt	84,6
Rheinland-Pfalz	84,3
Brandenburg	82,9
Mecklenburg-Vorpommern	80,8
Thüringen	75,8

*) Downloadgeschwindigkeit von mindestens 1 Mbit/s. – Stand: Mitte 2011, Datenquelle: TÜV Rheinland, Breitbandatlas

11 Vgl. Heng, S. (2010), S. 77.

12 Vgl. Gebauer et. al. (2009), S. 18.

13 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010a), S. 6.

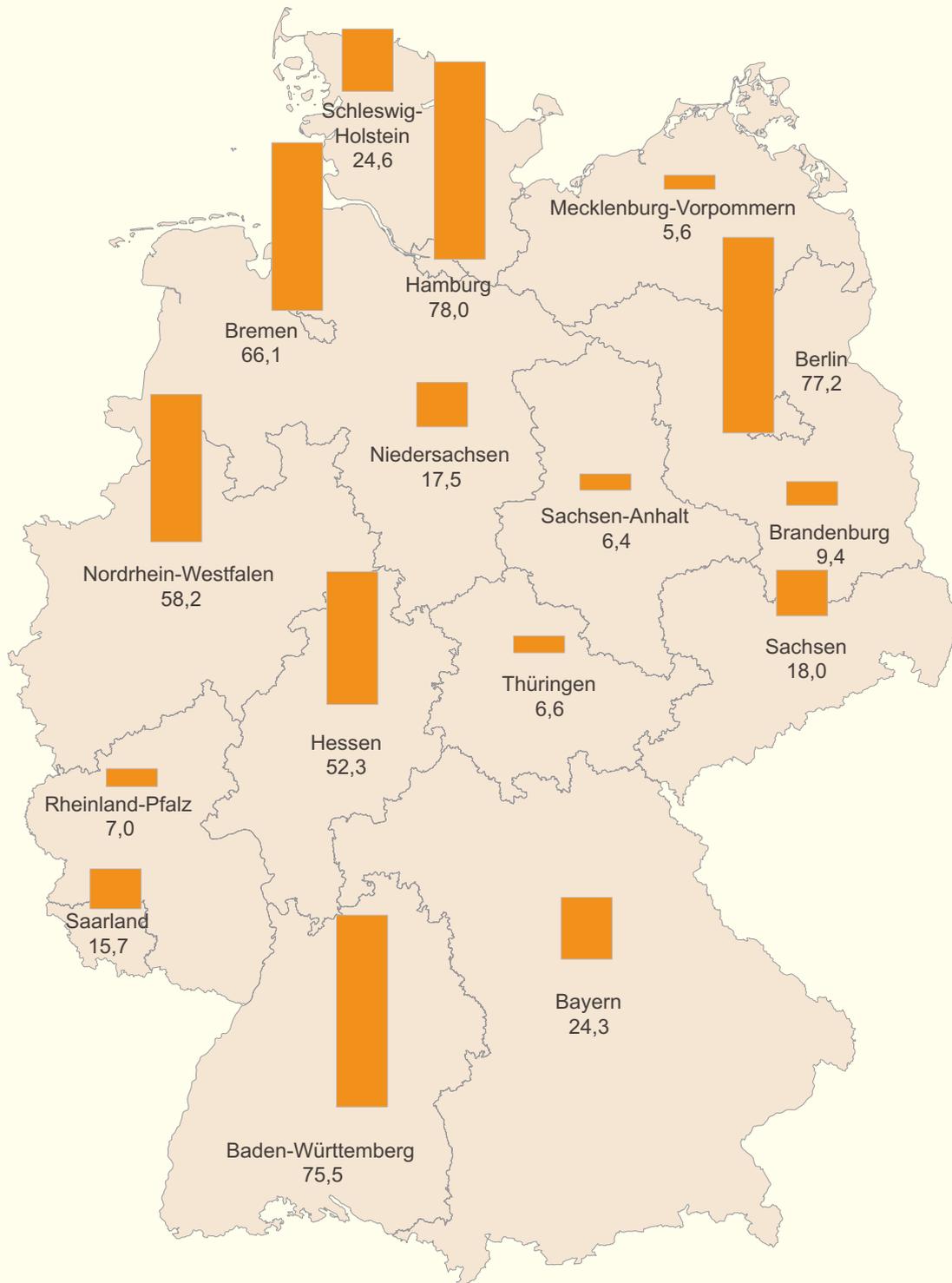
14 www.breitbandatlas.de

15 Vgl. hierzu Kapitel 4.



Schaubild 5.3

Verfügbarkeit von leitungsgebundenem Breitbandinternet*) in den Bundesländern 2011
 Anteil an allen Haushalten in %



*) Downloadgeschwindigkeit von mindestens 50 Mbit/s. – Stand der Erhebung: Mitte 2011.

Datenquelle: TÜV Rheinland, Breitbandatlas.

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg,
 © Kartengrundlage GfK GeoMarketing GmbH, Karte erstellt mit RegioGraph

über den Mobilfunk (vgl. [Tabelle 5.2](#)). Hier kommt Baden-Württemberg mit einer Versorgungsquote von etwa 87 % im Bundesländervergleich lediglich ein Platz im Mittelfeld zu. Spitzenreiter beim Ausbau des mobilen Breitbandnetzes sind die Stadtstaaten. Aber auch die Flächenländer Nordrhein-Westfalen und Hessen schneiden mit einem Versorgungsanteil von jeweils über 90 % deutlich besser ab als Baden-Württemberg. Am geringsten fortgeschritten ist der Ausbau der drahtlosen Breitbandinfrastruktur in Thüringen mit etwa 76 % und Mecklenburg-Vorpommern mit etwas über 80 %. Aufgrund der hohen Bedeutung der mobilen Infrastruktur für innovative Internetdienste besteht die Gefahr, dass Baden-Württemberg den Anschluss verliert, mit möglichen negativen Folgen für die Diffusion von Innovationen und die Innovationsfähigkeit des hiesigen IKT-Sektors.

Ausgeprägtes Stadt-Land-Gefälle in der Breitbandversorgung

Bricht man die Daten für Baden-Württemberg auf die Kreisebene herunter, so zeigt sich, dass bis auf die ländlichen Kreise Neckar-Odenwald, Sigmaringen, Waldshut, Breisgau-Hochschwarzwald und Emmendingen alle eine Versorgung von 50 % der Haushalte oder mehr mit einer schnellen leitungsgebundenen Breitbandverbindung von mindestens 50 Mbit/s im Download aufweisen. Es zeigt sich ein deutliches Stadt-Land-Gefälle. Nur in den Stadtkreisen Stuttgart, Ulm, Pforzheim, Karlsruhe sowie in Heidelberg und Mannheim können mindestens 90 % der Bevölkerung mit einem schnellen Festnetzanschluss mit Übertragungsraten von über 50 Mbit/s und mehr versorgt werden (vgl. [Schaubild 5.4](#)).

Auf den ersten Blick erscheint das Breitbandziel der Bundesregierung überaus ambitioniert. Bei genauem Hinsehen müssen sich jedoch bis zu ein Viertel der Haushalte auch im Jahr 2014 mit Übertragungsraten von weniger als 50 Mbit/s zufriedengeben. Die Daten des Breitbandatlanten zeigen, dass in den Landkreisen teils beachtliche Anteile der Haushalte über das Festnetz nicht einmal die

Mindestanforderung an einen Breitbandanschluss von 1 Mbit/s erreichen. Am stärksten betroffen ist die Bevölkerung im Landkreis Waldshut mit einem Anteil nicht versorgter Haushalte von 15,4 %, gefolgt von Sigmaringen mit 14,6 %, während die Städte Stuttgart, Karlsruhe und Mannheim eine Versorgungsquote von nahezu 100 % aufweisen. Allerdings konnte in den Landkreisen mit dem Ausbau der mobilen Breitbandnetze ein Teil der Bevölkerung versorgt werden, der keinen Zugang zur leitungsgebundenen Infrastruktur hat. Wenn man die mobilen Breitbandnetze berücksichtigt, so sinkt beispielsweise im Landkreis Waldshut der Anteil der nicht versorgten Haushalte über die Hälfte von über 15 % auf etwa 7 % (vgl. [Schaubild 5.5](#)).

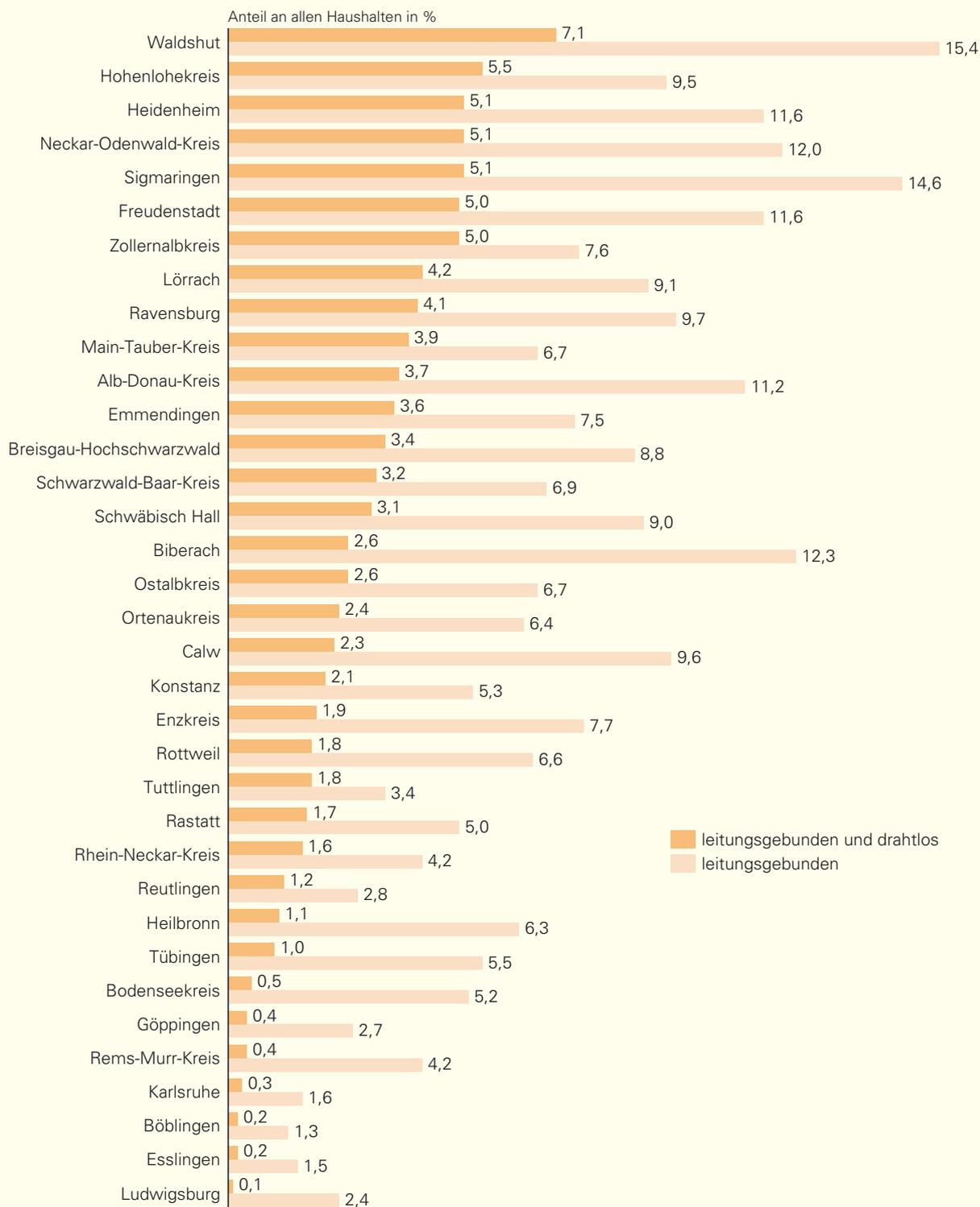
Eine neue Dynamik hat die Versorgung mit drahtloser Breitbandinfrastruktur in den ländlichen Regionen Baden-Württembergs durch den zügigen Ausbau des LTE-Netzes erhalten. Knapp ein Jahr nach Versteigerungen der Frequenzen an die Mobilfunkanbieter zeigten sich Mitte 2011 in den baden-württembergischen Landkreisen zum Teil bereits beachtliche Versorgungsraten.

Ausbau des neuen Mobilfunkstandards in den Landkreisen kommt gut voran

Allerdings kann der Ausbau der mobilen Breitbandnetze aufgrund der eingangs erwähnten Nachteile der nutzerabhängigen Übertragungsraten („shared medium“) auf Dauer keinen ebenbürtigen Ersatz für eine leistungsfähige leitungsgebundene Infrastruktur bieten. Die drahtlose Breitbandinfrastruktur erscheint aber sehr wohl geeignet, kurzfristig deutliche Verbesserungen in der Breitbandversorgung im ländlichen Raum herbeizuführen. In den Gebieten, wo weder über Festnetz noch über den Mobilfunk Zugang zum Breitbandnetz besteht, bleibt zwar im Regelfall immer noch die Satellitentechnik, um einen Breitbandzugang zum Internet zu erhalten. Für abgelegene Bauernhöfe scheint dies auch eine ökonomisch sinnvolle Alternative zu einem teuren Ausbau der Netzinfrastruktur zu sein. Ein flächendeckender Verzicht auf den Ausbau einer leitungs-

Schaubild 5.5

Haushalte ohne Verfügbarkeit von Breitbandinternet*) in den Landkreisen Baden-Württembergs 2011



*) Downloadgeschwindigkeit von mindestens 1 Mbit/s.
Datenquelle: TÜV Rheinland, Breitbandatlas.

fähigen Breitbandinfrastruktur lässt sich allerdings aus der Verfügbarkeit der Satellitentechnik nicht rechtfertigen. Vielmehr könnte ein solcher Verzicht auf Dauer zu einer technologischen Abkopplung des peripheren Raumes führen (vgl. [Schaubild 5.6](#)).

Dieser Befund verdeutlicht, dass in Zukunft gerade im ländlichen Raum noch Hürden zu überwinden sind, um eine leistungsfähige Breitbandinfrastruktur flächendeckend zu errichten. Wie bedeutend dabei der Einsatz einzelner Bürger ist, zeigt das [Praxisbeispiel 5.2](#).

Praxisbeispiel 5.2

Wollmershausener zeigen Eigeninitiative beim Breitbandausbau

Die Bürger des 100-Seelen-Dorfes Wollmershausen im Landkreis Schwäbisch Hall wollten sich nicht mit ihren langsamen Internetanschlüssen abfinden. Als 2010 im Zuge von umfangreichen Infrastrukturmaßnahmen auch die Stromleitungen unter die Erde verlegt werden sollten, sahen die Bewohner eine Chance, Glasfaserkabel für einen schnellen Internetanschluss gleich mitverlegen zu lassen. Aufgrund der großen Solidarität der gesamten Dorfgemeinschaft war es möglich, die geforderten Voraussetzungen der ODR Technologie Services GmbH (ODR TSG), einer 100 %-igen Tochter des regionalen Energieversorgers EnBW ODR AG, zu erfüllen.¹ Alle 30 Haushalte mussten sich nämlich anschließen lassen und dafür 1 200 Euro für die Bereitstellung des Breitbandanschlusses bezahlen. Zudem mussten mindestens 20 Haushalte einen 3-Jahresvertrag abschließen. Nun können die Dorfbewohner mit aktuell bis zu 50 Mbit/s im Internet surfen. Da über die verlegten Glasfaserleitungen zukünftig Bandbreiten weit über 50 Mbit/s möglich sind, ist Wollmershausen für die kommenden Anforderungen an ein schnelles Internet bestens gerüstet.

¹ Vgl. EnBW (2010), S. 25.

Das Land fördert den Breitbandausbau im ländlichen Raum

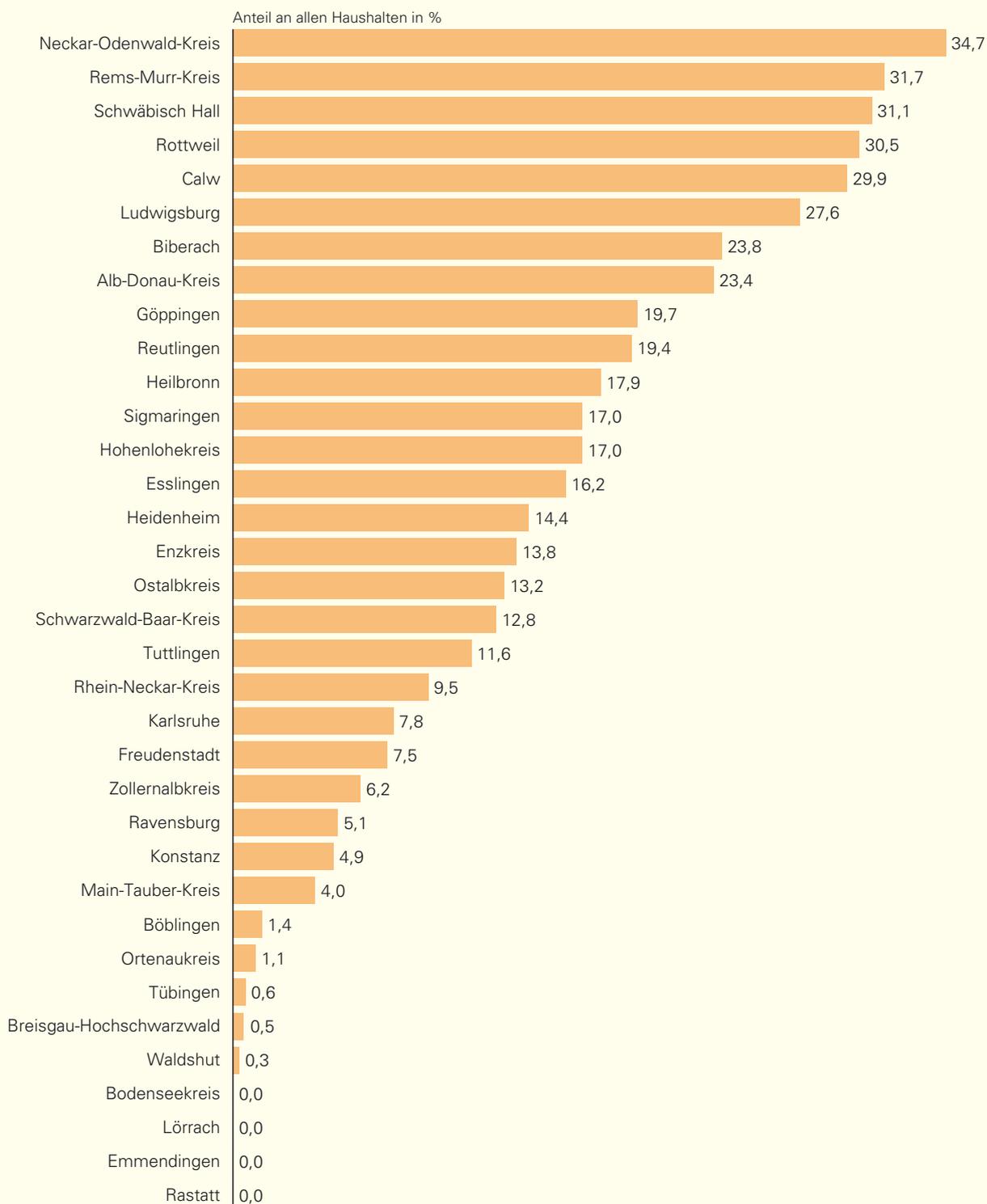
Das Land Baden-Württemberg hat den Handlungsbedarf bei der Breitbandversorgung des ländlichen Raumes bereits im Jahr 2008 erkannt und das Förderprogramm „Breitbandinfrastruktur Ländlicher Raum“ aufgelegt.¹⁶ Mit diesem Förderprogramm versucht das Land, die Kommunen in den ländlichen Regionen Baden-Württembergs dabei zu unterstützen, ihre Bürger und Unternehmen mit schnellen Breitbandanschlüssen versorgen zu können. Bis September 2011 hat das Land hierfür ein Fördervolumen von insgesamt rund 40 Mill. Euro bewilligt. Das Programm enthält eine ganze Reihe von Fördermöglichkeiten, vom Auf- und Ausbau kommunaler Breitbandinfrastruktur wie der Leerrohrverlegung (mit oder ohne Glasfasereinzug) über Zuschüsse an Netzbetreiber zur Schließung der Wirtschaftlichkeitslücke bis hin zur Förderung besonders innovativer Lösungsansätze in Modellprojekten. Besondere Bedeutung für einen zukunftsgerichteten Breitbandausbau kommt der Verlegung von Leerrohren zu (mit oder ohne Glasfasereinzug). Die Mitverlegung von Leerrohren bei anstehenden Tiefbauarbeiten hat für die Kommunen den Vorteil, dass in Zukunft das Glasfasernetz erweitert werden kann, ohne dass erneut kostenintensive Tiefbauarbeiten durchgeführt werden müssen. [Schaubild 5.7](#) zeigt, welche Kommunen bisher Bewilligungen aus dem Landesprogramm für die Unterstützung des Breitbandausbaus erhalten haben.

Mit der Förderung von Modellprojekten wird innovativen Ansätzen besondere Beachtung geschenkt. So sollen neue Wege erprobt werden, wie die digitale Kluft zwischen Stadt und Land überwunden werden kann. Im Idealfall können solche Modellprojekte zum Vorbild für andere Kommunen werden und so den Breitbandausbau vorantreiben (vgl. [Praxisbeispiel 5.3](#)).

¹⁶ Die Ausführungen bestehen auf Angaben des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.

Schaubild 5.6

LTE-Verfügbarkeit*) in den Landkreisen Baden-Württembergs 2011



*) Downloadgeschwindigkeit mindestens 1 Mbit/s. – Stand: Mitte 2011.

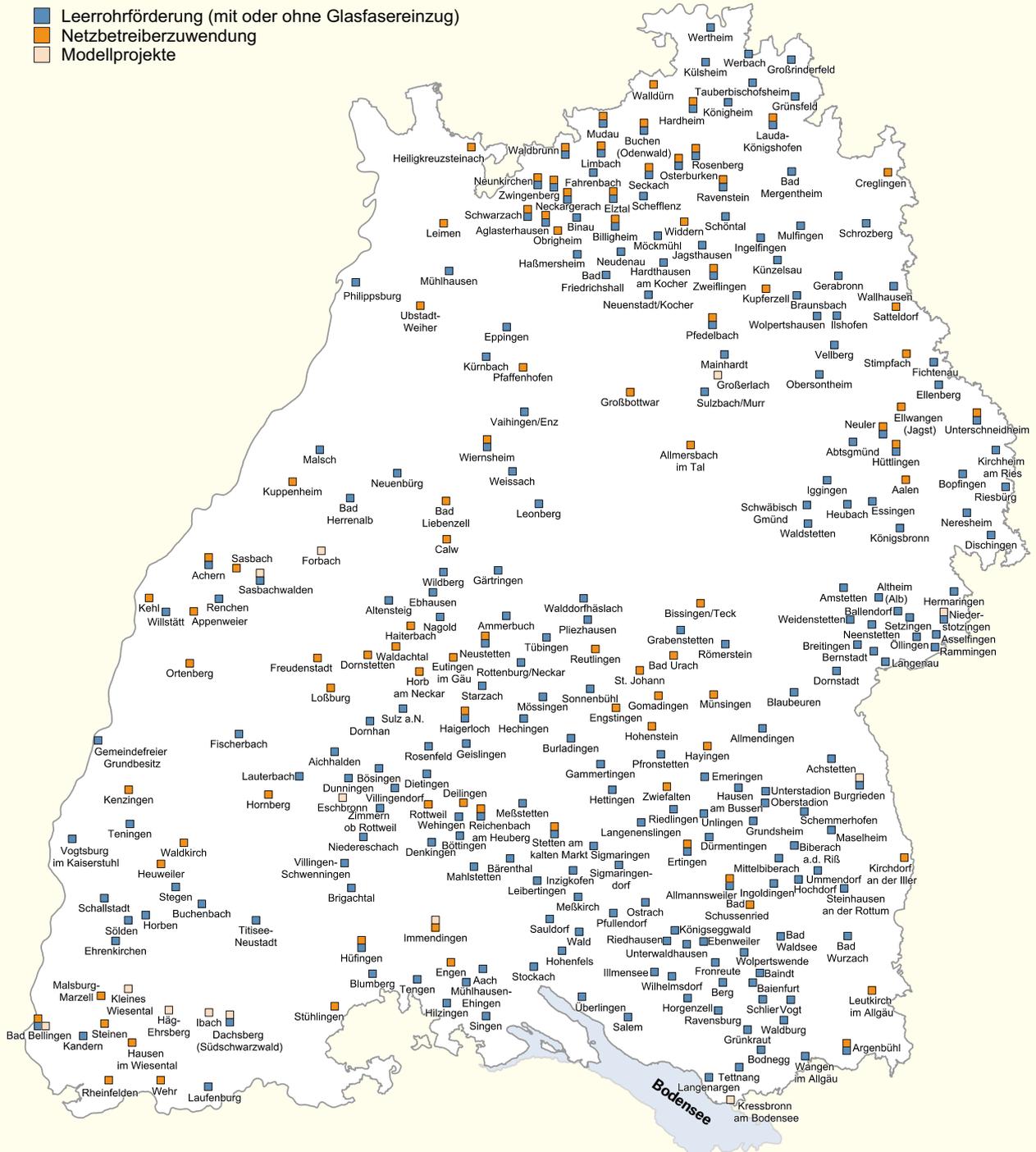
Datenquelle: Breitbandatlas, TÜV Rheinland.



Schaubild 5.7

Förderung des Breitbandausbaus in den Kommunen Baden-Württembergs 2011 Vom Land geförderte Kommunen nach Förderarten

- Leerrohrförderung (mit oder ohne Glasfasereinzug)
- Netzbetreiberzuwendung
- Modellprojekte



Stand der Erhebung: Mitte 2011.

Datenquelle: Landesamt für Geoinformation und Landesentwicklung.

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg,
© Kartengrundlage GK GeoMarketing GmbH, Karte erstellt mit RegioGraph

Praxisbeispiel 5.3

Innovative Wege des Breitbandausbaus in Sasbachwalden

Die Schwarzwald-Gemeinde Sasbachwalden qualifizierte sich mit ihren Plänen für den Breitbandausbau als innovatives Modellprojekt im Rahmen des Förderprogramms „Breitbandinfrastruktur Ländlicher Raum“ des Landes Baden-Württemberg. Hierbei setzten die Sasbachwaldener auf FTTB (Fibre-to-the-Building), das heißt, es wurden Glasfaserleitungen bis zu den Gebäuden verlegt. Aufgrund der teilweise sehr steilen topografischen Begebenheiten sowie weitverzweigten Hoferschließungsstraßen in Außenbereichen kamen hierbei zum Teil neuartige Erschließungstechniken zum Einsatz: Auf insgesamt 6 km der Gesamtstrecke wurden Freileitungen verlegt, wobei größtenteils vorhandene Niederspannungsnetze des Stromversorgers (SÜWAG) mitgenutzt werden konnten. Es wurden weitere etwa 4 km an Glasfaserleitungen durch das bereits vorhandene Kanalleitungsnetz gelegt, der Rest erfolgte im Grabenbau. Insgesamt erstreckt sich das Sasbachwaldener Breitbandnetz über eine Länge von 42 km, womit im derzeitigen Ausbaustand ca. 550 Gebäude mit 1 290 Haushalten in 44 Straßen erreicht werden. Bei dem Ausbau ihrer Breitbandversorgung hatten die Sasbachwaldener nicht nur den privaten Nutzen im Blick. Die Verfügbarkeit schneller Breitbandanschlüsse wird von den ortsansässigen Kur- und Tourismus-Anbietern als wichtiger Standortfaktor geschätzt, der unter anderem eine bessere Kommunikation mit potenziellen Kunden aus aller Welt ermöglicht. Aber auch auf den Ausbau möglicher Heimarbeitsplätze und das Interesse von IT-Dienstleistern vom „glasfaserbasiertem Arbeiten in idyllischer Umgebung“ setzt die Gemeinde mit ihrem Projekt. Das Netz wurde von der Gemeinde gebaut und dann an den Netzbetreiber Telsakom verpachtet. Dabei agiert die Telsakom selbst auch als erster Diensteanbieter für die Sasbachwaldener Kunden. Der Netzbetreiber ist verpflichtet, dem „Open Access“-Prinzip folgend auch Drittanbietern den Netzzugang zu ermöglichen.

Quelle: Angaben der Gemeinde Sasbachwalden.

Der Ausbau der Breitbandinfrastruktur im ländlichen Raum erscheint auch deswegen wichtig, weil mit innovativen Internetdiensten, wie der Telemedizin, spezifischen Standortnachteilen im Vergleich zu den urbanen Zentren entgegengewirkt werden kann (vgl. [Praxisbeispiel 5.4](#)).

5.4 Gesamtwirtschaftliche Effekte des Breitbandausbaus

Die eingangs erwähnten Beispiele einer Sharepoint-Plattform oder der Videokonferenzen haben gezeigt, auf welche Weise eine leistungsfähige Breitbandinfrastruktur helfen kann, Prozesse in den Unternehmen effizienter zu organisieren. Die breiten Anwendungsmöglichkeiten in allen Lebensbereichen zeugen vom Innovationspotenzial des

Breitbandinternets. Darüber hinaus verbessert es die Kommunikation innerhalb der Gesellschaft zum Beispiel zwischen Unternehmen und Haushalten sowie staatlichen Institutionen wie Universitäten oder Forschungsinstituten und fördert daher die Verbreitung von Innovationen innerhalb der Gesellschaft. Breitbandnetze vereinfachen den Zugang zu Wissen, was wiederum das Humankapital stärkt. Die stetige Weiterentwicklung des Humankapitals ist ein entscheidender Treiber für gesamtwirtschaftliches Wachstum ressourcenarmer Volkswirtschaften wie Deutschland und sichert deren internationale Wettbewerbsfähigkeit.¹⁷ Daneben verschafft das Breitband den Unternehmen besseren Zugang zu potenziellen Absatzmärkten. Einige Dienstleistungen, wie zum Beispiel Seminare, können online

¹⁷ Vgl. Czernich, N. et al. (2009), S. 30.

Praxisbeispiel 5.4

Telemedizin im Ostalbkreis

Aufgrund des demografischen Wandels und des sich verschärfenden Ärztemangels stehen ländliche Regionen vor besonderen Herausforderungen, die medizinische Versorgung der Bevölkerung sicherzustellen. Neue Perspektiven ergeben sich aus der Telemedizin, in der moderne Telekommunikationstechnologien zum Einsatz kommen. Dem Ostalbkreis kommt in Baden-Württemberg eine Vorreiterrolle bei der Erprobung von Anwendungen der Telemedizin zu. Im November 2008 starteten drei Modellprojekte, die noch bis Juni 2012 laufen werden. Das Projekt „Tele-EKG“ richtet sich an Patienten mit Herzrhythmusstörungen. Für die Aufzeichnung des EKGs (Elektrokardiogramm) kommen scheckkartengroße mobile Endgeräte zum Einsatz. Das Endgerät sendet das EKG zum Beispiel an ein Mobiltelefon, das dieses dann an das Tele-Zentrum weiterleitet. Dort werden die Daten aufbereitet und an das betreuende Ostalb-Klinikum weitergeleitet. Dies erlaubt eine lückenlose Betreuung der Patienten rund um die Uhr. Außerdem werden weniger Arztbesuche nötig, was das Gesundheitssystem entlastet. Insgesamt kommen 20 Tele-EKG-Geräte zum Einsatz, die bis September 2011 ungefähr 1 000 EKGs übermittelt haben.

Gerade ältere Menschen leiden häufig an chronischen Wunden wie zum Beispiel dem Diabetischen Fußsyndrom oder Liegegeschwüren. Die Behandlung chronischer Wunden ist sehr aufwendig und oftmals mit Hausbesuchen verbunden. Das Pilotprojekt „Telekonsultation Chronische Wunde“ versucht Wege zu finden, die betroffenen Patienten angemessen und möglichst kosteneffizient zu betreuen. Hierzu soll mittels der Telemedizin die Zusammenarbeit zwischen dem ambulanten Pflegedienst und dem behandelnden Arzt verbessert werden. Der ambulanten Pflege kommt hierbei die Aufgabe zu, bei den Pflegebesuchen die Wunde mit einem Fotohandy zu fotografieren und an einen speziellen Internet-Server zu verschicken. Auf diesen Server hat ein Wundspezialist am Aalener Ostalb-Klinikum Zugriff, der anhand der Aufnahmen einen Therapievorschlag erstellen kann, den er über das Internet parallel an den entsprechenden Hausarzt und den ambulanten Pflegedienst verschickt.

Ähnlich funktioniert das dritte Telemedizin-Projekt „Teleprüfung Sturzgefährdung“, das zum Ziel hat, Risikofaktoren für Stürze bei älteren Menschen zu identifizieren, um die Sturzgefahr effektiv reduzieren zu können. Hierzu macht der ambulante Pflegedienst Videoaufnahmen von bestimmten Bewegungsabläufen der Patienten und schickt diese Aufnahmen wiederum über das Internet an Spezialisten, die zentral die Auswertung übernehmen und Behandlungsempfehlungen aussprechen. Die Folgen von Stürzen führen oftmals zu langwierigen Behandlungen und einer deutlichen Verschlechterung der Lebenssituation älterer Menschen. Eine wirksame Sturzprävention kann daher einen wichtigen Beitrag für die Verbesserung der Lebensqualität und die Reduktion der Gesundheitskosten leisten.

Das Land Baden-Württemberg fördert die drei Telemedizin-Modellprojekte im Ostalbkreis intensiv. Das Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum steuert 383 000 Euro zur Finanzierung bei und deckt damit 70 % der anfallenden Gesamtkosten. Den Rest der Projektkosten trägt der Ostalbkreis.

Die Beispiele der Telemedizin zeigen, wie wichtig es ist, gerade auch den ländlichen Raum mit einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur – mobil sowie leitungsgebunden – zu versorgen und verbleibende „weiße Flecken“ zu schließen. Nur mit einer gut ausgebauten Breitbandinfrastruktur können Telemedizin-Dienste flächendeckend effizient genutzt und in Zukunft weiter ausgebaut werden.

Weitere Informationen zu den Modellprojekten finden Sie im Internet unter: <http://www.telemedizin.gesundheitsnetz-ostalbkreis.de>. Daten beruhen auf Angaben des Ostalbkreises.

angeboten werden und werden damit prinzipiell international handelbar. Solche Tendenzen verstärken den Trend zur Globalisierung der Wirtschaftsverflechtungen, was wiederum den Druck auf die Unternehmen erhöht, innovativ zu sein, um sich dauerhaft auf den Märkten behaupten zu können.¹⁸ All diese Faktoren, die mit der Breitbandinfrastruktur in Verbindung stehen, fördern die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft und sind daher potenzielle Wirkungskanäle für die Steigerung des gesamtwirtschaftlichen Wirtschaftswachstums.

Positive Effekte auf Beschäftigung und Wachstum

Die Verfügbarkeit eines Breitbandnetzes hat zudem Auswirkungen auf die Beschäftigungssituation eines Landes. Alleine vom Ausbau der physischen Breitbandinfrastruktur geht ein direkter Beschäftigungseffekt aus. So schätzen Katz et al. (2010) in ihrer Studie, dass der Breitbandausbau in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2014 knapp über 300 000 Arbeitsplätze direkt vor allem in der Bau- und der Telekommunikationsbranche schaffen wird. Noch bedeutender sind die indirekten Auswirkungen des Breitbandausbaus über die erhöhte Produktivität und eine verstärkte Innovationsfähigkeit auf Wachstum und Beschäftigung. Allerdings muss hierbei berücksichtigt werden, dass der technische Fortschritt, den das Breitbandinternet ermöglicht, auch negative Effekte auf die Beschäftigung haben kann. So könnten leistungsfähige, vernetzte Rechner Arbeitnehmer ersetzen. Man denke zum Beispiel an Arbeitsplätze in der Buchhaltung, die zum Teil durch vollautomatisierte IT-Lösungen ersetzt werden können. Trotz dieses partiell dämpfenden Effekts auf die Beschäftigung gehen Katz et al. davon aus, dass per Saldo deutlich positive Beschäftigungseffekte zu erwarten sind. Nach ihren Berechnungen werden durch die indirekten Effekte des Breitbandausbaus auf die gesamtwirtschaftliche Produktivität und Innovationsfähigkeit bis 2020 rund 400 000 neue Arbeits-

plätze geschaffen, wobei unterstellt wird, dass bis 2020 der Breitbandausbau soweit fortgeschritten ist, dass 50 % der Haushalte mit FTTH versorgt sein werden. Den gesamten Beitrag des Breitbandausbaus zum BIP schätzen die Autoren für dieses Szenario bis 2020 in der Summe auf rund 170 Mrd. Euro.¹⁹

Andere Untersuchungen bestätigen in der Tendenz die positiven gesamtwirtschaftlichen Effekte des Breitbandinternets. So kommt eine ökonometrische Studie des Ifo-Instituts für 25 OECD-Länder im Zeitraum von 1996 bis 2007 zu dem Schluss, dass nach der Einführung der Breitbandinfrastruktur das BIP pro Kopf um 2,7 % bis 3,9 % höher ausfällt als zuvor. Außerdem würde eine Erhöhung der Breitbandnutzerrate um 10 % das jährliche Wirtschaftswachstum pro Kopf in den untersuchten Ländern um 0,9 bis 1,5 Prozentpunkte ansteigen lassen. Dieses Ergebnis zeigt, dass nicht alleine das Potenzial der Breitbandinfrastruktur maßgeblich ist, sondern auch, wie sehr die Infrastruktur tatsächlich von den Unternehmen und der Bevölkerung in Anspruch genommen wird. In einer anderen Studie für Deutschland fanden Forscher des ZEW auf Unternehmensebene für die Jahre 2001 bis 2003 Hinweise darauf, dass die Innovationsfähigkeit von Unternehmen mit einem DSL-Anschluss signifikant höher war als in Unternehmen, die über keinen DSL-Anschluss verfügten.²⁰

Allerdings unterliegen empirische Untersuchungen zu den Auswirkungen des Breitbandausbaus einigen methodischen Schwierigkeiten. So wird in den verfügbaren Statistiken in der Regel nur erhoben, ob ein Unternehmen über einen Breitbandanschluss verfügt, nicht aber welche Übertragungsrate dieser aufweist. Da inzwischen die große Mehrheit der Unternehmen über einen Breitbandanschluss verfügt, sind die Daten zu undifferenziert, um den Einfluss der Breitbandinfrastruktur, zum Beispiel auf die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens, schätzen zu können.²¹ Außerdem ist es schwierig, den Effekt der Breitbandinfrastruktur auf Produktivität und

18 Vgl. OECD (2008) S. 29 – 35.

19 Vgl. Katz, R. L. et al. (2010), S. 9.

20 Vgl. Czernich, N. et al. (2009), S. 33.

21 Vgl. Bertschek, I. et al. (2010), S. 3.



Innovation quantitativ von den Einflüssen zu separieren, die alleine auf Verbesserungen der IT-Infrastruktur zurückzuführen sind und auch ohne schnelle Breitbandverbindungen zustande gekommen wären.²² Als Fazit aus den Studien zum Breitband-

22 Vgl. Czernich, N. et al. (2009), S. 31.

ausbau lässt sich festhalten, dass insgesamt von positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten sowohl für Wachstum als auch Beschäftigung ausgegangen werden kann, auch wenn deren genaue Quantifizierung sich als äußerst schwierig erweist und dies der Wissenschaft bis dato noch nicht in überzeugender Weise gelungen ist.



6. Forschung und Ausbildung

Forschung ist die systematische Suche nach neuem Wissen. Neues Wissen bildet wiederum die Basis für Innovationen in Wirtschaft und Gesellschaft. Die Forschung nimmt daher eine herausgehobene Stellung im Innovationsprozess ein. Sie lässt sich unterteilen nach dem Grad ihrer Anwendungsorientierung: Von Grundlagenforschung spricht man, wenn ohne konkreten Anwendungsbezug geforscht wird und die Vertiefung des theoretischen Wissens einer Fachrichtung im Vordergrund steht. Grundlagenforschung ist in Deutschland primär Aufgabe der Universitäten. Anwendungsorientierte Forschung zeichnet sich hingegen dadurch aus, dass zu konkreten Fragestellungen und Problemen geforscht wird, die es zu lösen gilt. In den Forschungsabteilungen der Unternehmen wird beispielsweise vornehmlich anwendungsorientiert geforscht.

Forschungsergebnisse werden allerdings immer nur dann zu Innovationen, wenn sie Anstöße für neue Produkte geben oder mit ihrer Hilfe Prozessabläufe besser organisiert werden können, das heißt sie müssen einen ökonomischen Nutzen erbringen. Die Umsetzung von vorhandenem Forschungswissen in neue Produkte oder Produktionsabläufe ist in der Wirtschaft Aufgabe der Entwicklungsabteilungen der Unternehmen. Die experimentelle Entwicklung innerhalb der Unternehmen kann dabei auf Basis von eigenen oder fremden Forschungsergebnissen erfolgen oder an Erfahrungswissen anknüpfen, ohne dass zuvor geforscht wurde. In Wissenschaft und Statistik wird das gesamte Spektrum von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis zur experimentellen Entwicklung zusammengefasst zu den FuE-Aktivitäten und gemeinsam ausgewiesen, auch wenn diesen Aktivitäten im Innovationsprozess durchaus unterschiedliche Funktionen zukommen.¹

Wissenschaftler greifen bei ihrer Arbeit in der Regel auf Ergebnisse vorangegangener Forschung zurück.

¹ Zu den Abgrenzungen vgl. Einwiller, R. (2010), S. 13. Diese Publikation enthält auch ein Glossar mit Definitionen und methodische Erläuterungen zur FuE-Statistik.

Aus diesem Grund nehmen die Komplexität und die Spezialisierung der Forschung im Zeitablauf tendenziell zu, was gerade in technischen Fachrichtungen hohe Anforderungen an die Ausstattung der Forschungsstätten und die Qualifikation der Forscher stellt. Die Ausbildung der benötigten akademischen Fachkräfte ist Aufgabe der Hochschulen. Dies gilt besonders für die Forschung im Bereich der IKT, in der sich der technologische Fortschritt in den letzten 3 Jahrzehnten besonders rasant vollzogen hat. Die Unternehmen brauchen gut ausgebildete Wissenschaftler, die es ihnen ermöglichen, aktuelle Forschungsergebnisse in die Entwicklung eigener Innovationen einfließen zu lassen und somit langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. Die in den letzten Jahren zu beobachtende Verschmelzung von Informatik und Technik verlangt zudem eine verstärkte interdisziplinäre Ausrichtung der Forschung. Öffentliche Forschung und Ausbildung stehen aus diesem Grund in einem engen Verhältnis zu den privaten Forschungsaktivitäten des IKT-Sektors und tragen im Rahmen eines regionalen Innovationssystems zu dessen Wettbewerbsfähigkeit und Wertschöpfung bei.

Die Ausbildung in den IKT-relevanten Fächern an den Hochschulen dient aber nicht nur der Qualifizierung des Forschungsnachwuchses, sondern sollte den gesamten Bedarf an Fachkräften decken können. Unternehmen benötigen qualifizierte Mitarbeiter, nicht nur um selbst Innovationen zu entwickeln, sondern auch um IKT-Systeme einführen und betreiben zu können. Auch der Staat hat einen Bedarf an IT-Fachkräften, um die Potenziale der IKT, zum Beispiel im Rahmen des E-Governments, umfassend auszuschöpfen. Eine ausreichende Anzahl an IT-Fachkräften erscheint daher als bedeutender Faktor für die flächendeckende Verbreitung von Innovationen aus dem Bereich der IKT.

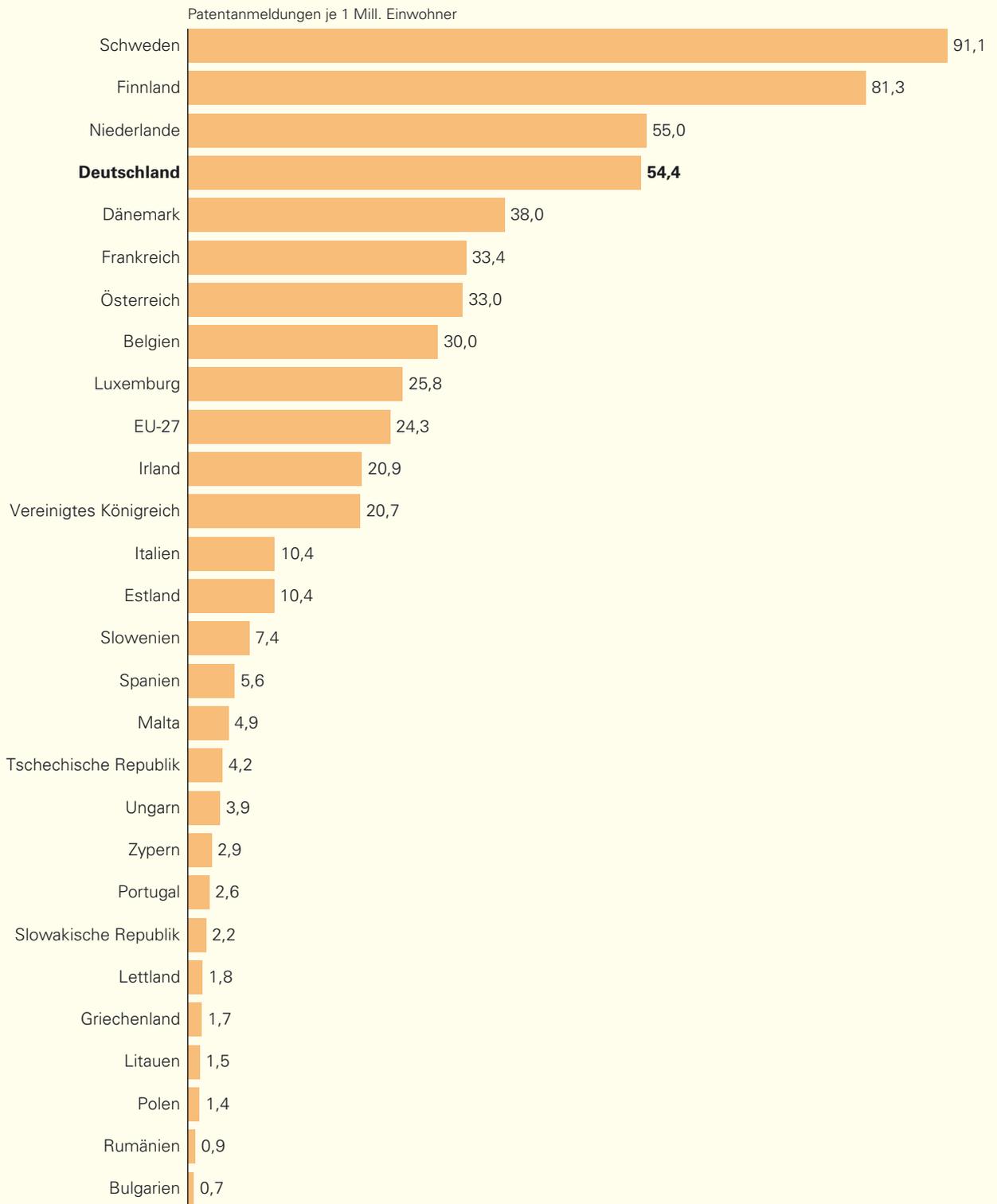
6.1 Forschung in der Informations- und Kommunikationstechnologie

Innovationen lassen sich nur schwer statistisch erfassen. Ein verbreiteter Indikator zur Messung



Schaubild 6.1

IKT-Patentanmeldungen*) in den EU-Ländern 2008



*) Anmeldungen beim Europäischen Patentamt.
Datenquelle: Eurostat.

von Innovationen sind Patentanmeldungen. Eurostat veröffentlicht Daten über Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt, die nach Produktgruppen verschiedenen Bereichen zugeordnet werden, unter anderem der Informations- und Kommunikationstechnologie.

Die Anzahl der angemeldeten IKT-Patente gibt einen ersten Eindruck darüber, in welchen Ländern besonders intensiv im Bereich der IKT geforscht wird (vgl. [Schaubild 6.1](#)). Die IKT-Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt waren 2008 in Baden-Württemberg mit 111 Anmeldungen je 1 Mill. Einwohner (Patentdichte) mehr als doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt. Im Vergleich mit den anderen EU-Staaten lag Deutschland 2008 damit an vierter Position, deutlich hinter Schweden und Finnland mit 91 bzw. 81 IKT-Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner und in etwa gleichauf mit den Niederlanden. Frankreich und das Vereinigte Königreich wiesen hingegen mit Werten von jeweils 33 und 21 erheblich geringere Patentdichten als Deutschland auf. Im Bundesländervergleich nahm Baden-Württemberg knapp vor Bayern (107 IKT-Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner) die Spitzenposition ein (vgl. [Schaubild 6.2](#)). Besonders gering fielen hingegen die Patentanmeldungen aus dem Bereich der IKT in Mecklenburg-Vorpommern und in Sachsen-Anhalt mit Werten von um rund zehn Anmeldungen je 1 Mill. Einwohner aus.

Auf Kreisebene sind deutliche Unterschiede bei den Patentanmeldungen in Baden-Württemberg festzustellen (vgl. [Schaubild 6.3](#)). So finden sich die höchsten IKT-Patentdichten 2008 im Schwarzwald-Baar-Kreis, im Landkreis Emmendingen und im Stadtkreis Stuttgart mit IKT-Patentanmeldungen in Höhe von 251, 250 und 242 je 1 Mill. Einwohner, also mehr als doppelt so hoch wie im Landesdurchschnitt. Auch der Landkreis Ludwigsburg, der Rhein-Neckar-Kreis und der Stadtkreis Freiburg im Breisgau wiesen 2008 überdurchschnittlich hohe IKT-Patentdichten von über 200 auf. In den Kreisen Sigmaringen und Schwäbisch-Hall (21 bzw. 20 IKT-Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner) sowie dem Neckar-Odenwald-Kreis (17 IKT-Patentanmel-

dungen je 1 Mill. Einwohner) waren die Patentaktivitäten hingegen am geringsten ausgeprägt.

Die Patentstatistik hat allerdings einige Nachteile, wenn man das Innovationsgeschehen erfassen möchte. Patente erfassen Erfindungen und keine Innovationen. Aus der Invention wird aber erst dann eine Innovation, wenn sie sich am Markt bewährt und eine nennenswerte Verbreitung gefunden hat. Scheitert eine patentierte Erfindung aber am Markt, so fließt sie zwar in die Patentstatistik ein, es kommt aber zu keiner Innovation. Andererseits wird nicht jede Erfindung, die zu einer Innovation führt, vom Erfinder auch patentiert. Mehrere Gründe sind denkbar, warum Erfinder vor einer Patentierung zurückschrecken. Zum einen ist das Einreichen eines Patents kostenpflichtig und die Erträge sind in der Regel unsicher. Zum anderen ist eine Patentanmeldung mit der Offenlegung des technischen Wissens verbunden, das von anderen Firmen genutzt werden könnte.²

Besonders relevant ist im Zusammenhang mit den IKT-Patenten zudem, dass in der Europäischen Union Software an sich nicht patentierbar ist. Gestattet sind aber Patente auf technische Erfindungen, die ein Computerprogramm enthalten, wie zum Beispiel das Antiblockiersystem. Innovationen, die sich nur auf Software beziehen und folglich nicht patentierbar sind, werden daher nicht in der Patentstatistik erfasst.³

Die Anzahl der Patente ist ein outputbasierter Indikator zur Messung der Innovationsaktivitäten. Ein anderer Ansatz besteht in der Quantifizierung des Ressourceneinsatzes, der sich den eingangs erwähnten Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten zurechnen lässt. Hauptindikatoren sind hierbei die Ausgaben für Forschung und Entwicklung sowie das eingesetzte Forschungspersonal. In der Statistik werden diese Indikatoren getrennt für den Wirtschafts-, den Hochschul- und den Staatssektor erfasst, wobei der Staatssektor alle öffentlich und überwiegend öffentlich geförderten Einrichtungen außerhalb der Hochschulen umfasst.⁴ Allerdings

2 Vgl. Licht, G. et al. (2009), S. 12.

3 Vgl. DPMA (2012), Frietsch, R. (2007), S. 4 – 1.

4 Vgl. Einwiller, R. (2010), S. 14.



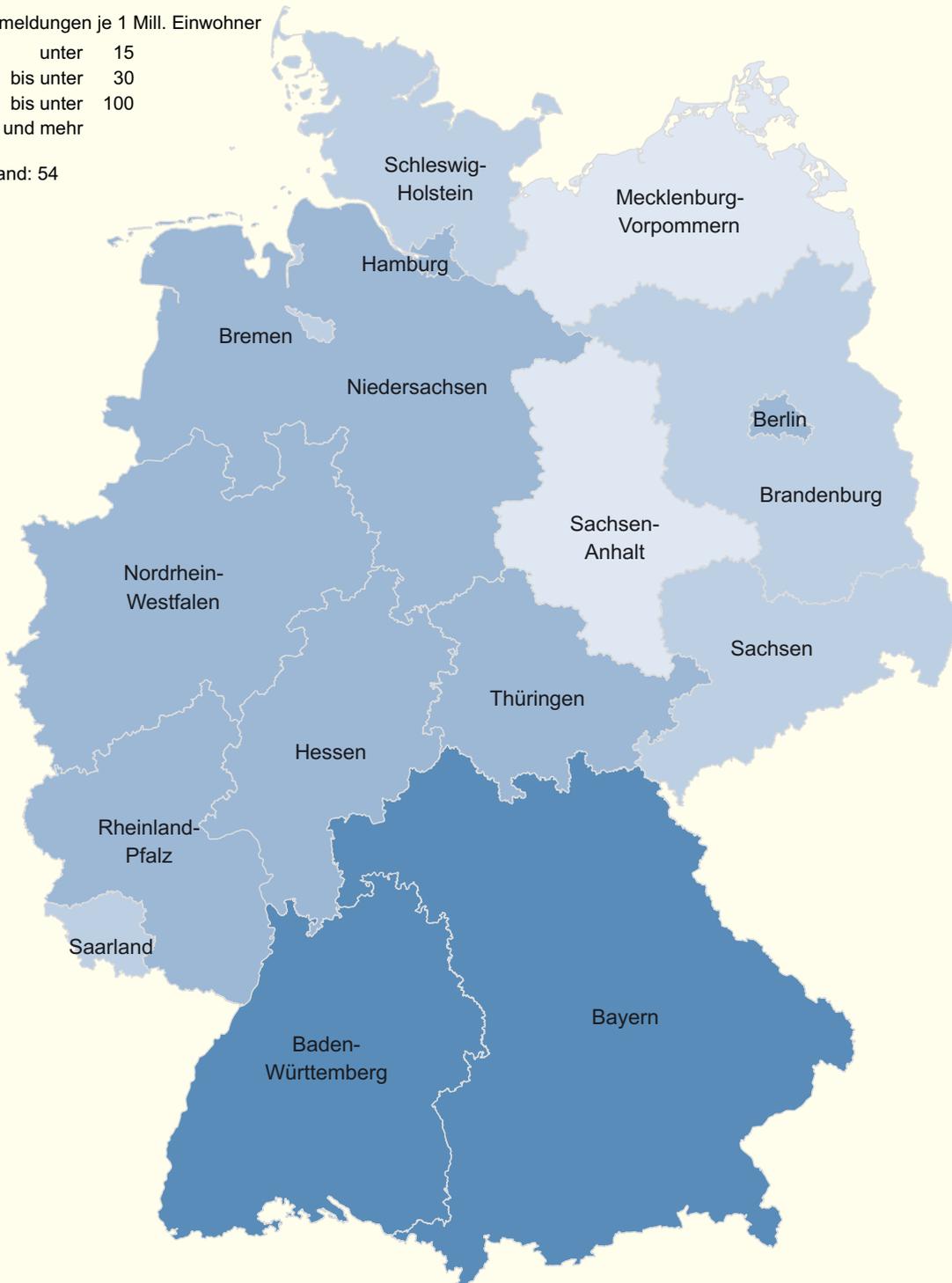
Schaubild 6.2

IKT-Patentanmeldungen*) in den Bundesländern 2008

Patentanmeldungen je 1 Mill. Einwohner

- unter 15
- 15 bis unter 30
- 30 bis unter 100
- 100 und mehr

Deutschland: 54



*) Anmeldungen beim Europäischen Patentamt.

Datenquelle: EUROSTAT.

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg,
© Kartengrundlage GfK GeoMarketing GmbH, Karte erstellt mit RegioGraph

31-31-12-08S

Schaubild 6.3

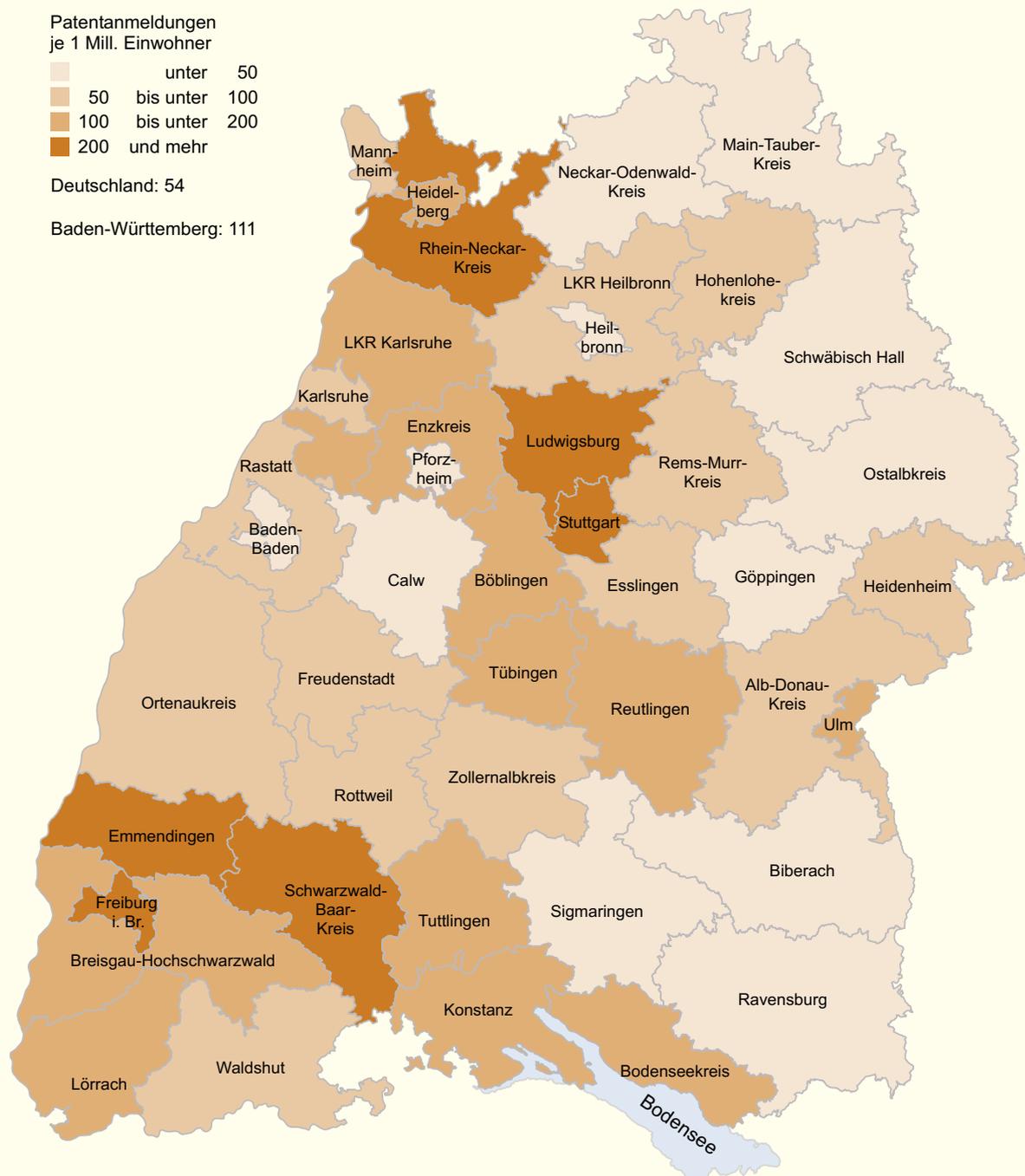
IKT-Patentanmeldungen*) in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2008

Patentanmeldungen
je 1 Mill. Einwohner

- unter 50
- 50 bis unter 100
- 100 bis unter 200
- 200 und mehr

Deutschland: 54

Baden-Württemberg: 111



*) Anmeldungen beim Europäischen Patentamt.

Datenquelle: EUROSTAT.

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg,
© Kartengrundlage GfK GeoMarketing GmbH, Karte erstellt mit RegioGraph

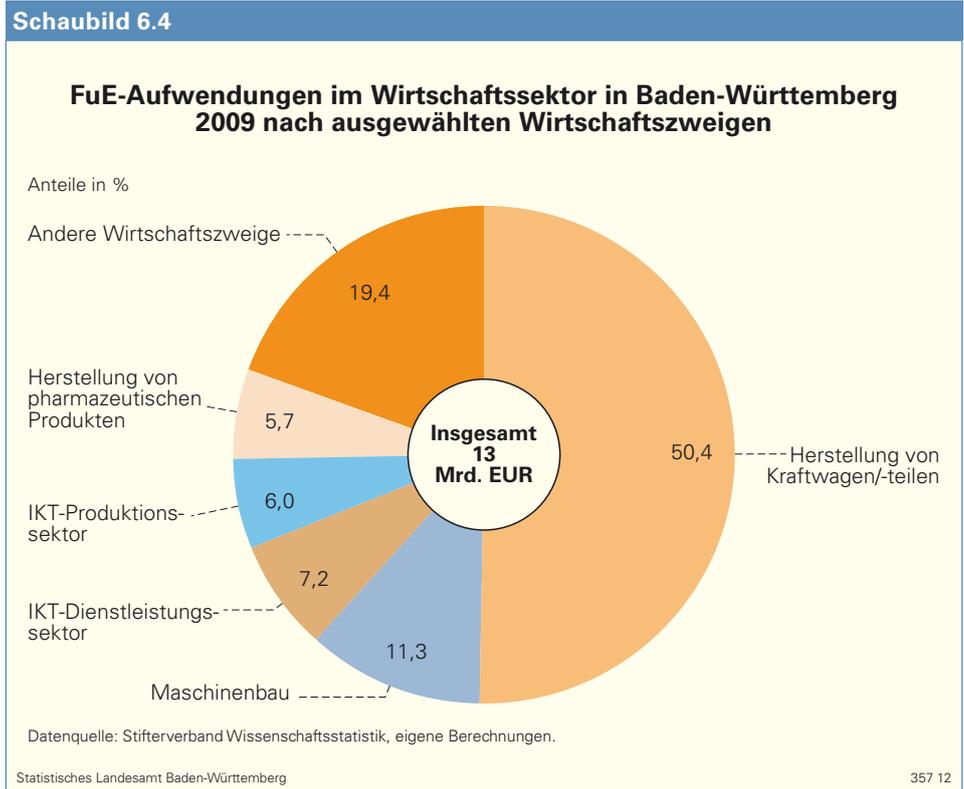
sind auch ressourcenbasierte Indikatoren keineswegs unproblematisch. Implizit wird unterstellt, dass ein hoher Ressourceneinsatz tatsächlich zu mehr Innovationen führt, was bei einer ineffizienten Mittelverwendung nicht der Fall sein muss. Oft wird zudem kritisiert, dass Aufwendungen für bestimmte Aktivitäten wie Design oder Marktanalyse, die im Innovationsprozess eine Rolle spielen, definitionsgemäß nicht zu den Aufwendungen für Forschung und Entwicklung gezählt werden und somit unberücksichtigt bleiben.⁵

Trotzdem ergeben sich durch inputorientierte Indikatoren wichtige Hinweise darauf, welche gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Forschung im IKT-Sektor⁶ zukommt und ob es zum Beispiel regionale Unterschiede in den Forschungsanstrengungen gibt. Daher werden die FuE-Aktivitäten in den drei Sektoren Wirtschaft, Hochschule und Staat in Baden-Württemberg im Folgenden näher betrachtet und Baden-Württembergs Position unter den Bundesländern bestimmt.

Etwa 13 % der internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft entfallen auf den IKT-Sektor

Im Jahr 2009 betragen die internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft im IKT-Produktions- und -Dienstleistungssektor in Baden-Württemberg rund

5 Vgl. Licht, G. et al. (2009), S. 10–11.
 6 Zur Abgrenzung des IKT-Sektors in diesem Kapitel vgl. Anhangtabelle 1 ohne 45.5 – Großhandel mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik.



1,7 Mrd. Euro, was immerhin etwa 13 % der gesamten internen FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors hierzulande ausmachte (vgl. [Schaubild 6.4](#)).⁷ Mit der Hälfte der FuE-Aufwendungen entfiel jedoch der weitaus größte Teil der FuE-Aufwendungen der heimischen Wirtschaft auf die Herstellung von Kraftwagen bzw. -teilen. Zu beachten bleibt allerdings, dass IKT-relevante Forschung auch außerhalb des IKT-Sektors in anderen Wirtschaftssektoren, wie der Automobilbranche, stattfinden kann.⁸ Wenn ein Automobilhersteller FuE-Ausgaben einsetzt, um neue Software, zum Beispiel für ein eingebettetes System, zu entwickeln, werden diese Aufwendungen dem Fahrzeugbau zugeordnet und nicht dem IKT-Sektor. Dies führt dazu, dass die Forschungsausgaben der Wirtschaft für IKT tendenziell unterschätzt werden.

Setzt man die Aufwendungen der Wirtschaft für Forschung und Entwicklung für die einzelnen

7 Interne FuE-Aufwendungen sind Mittel, die für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten innerhalb des Wirtschaftssektors im Inland eingesetzt werden, ungeachtet der Finanzierungsquellen.
 8 Smith, K. (2006), S. 154.

Sektoren ins Verhältnis zum jeweiligen Branchenumsatz, so erhält man ein Maß für die FuE-Intensität eines Wirtschaftszweiges. Für den IKT-Produktionssektor ergibt sich für 2009 ein Wert von rund 16 % (vgl. [Schaubild 6.5](#)). Damit zählt der IKT-Produktionssektor eindeutig zu den Spitzentechnologiebranchen, in denen die FuE-Ausgaben mindestens 7 % des Umsatzes betragen müssen und liegt deutlich vor der Herstellung von Kraftwagen und Fahrzeugteilen mit fast 9 % und dem Pharmaziesektor mit 10 %. Besonders forschungsintensiv ist der Luft- und Raumfahrzeugbau, in dem das Verhältnis von FuE-Ausgaben zum Branchenumsatz über 40 % beträgt. Im IKT-Dienstleistungssektor lagen die absoluten FuE-Ausgaben 2009 mit 931 Mill. Euro etwa 150 Mill. Euro über den FuE-Ausgaben des IKT-Produktionssektors. Aufgrund der wesentlich höheren Umsätze im IKT-Dienstleistungssektor beträgt das Verhältnis von FuE-Ausgaben zum Umsatz dort nur etwas über 4 %, liegt aber immer noch deutlich über dem Durchschnitt von 1,3 % für die wissensintensiven Dienstleistungen insgesamt.

Interne FuE-Aufwendungen des IKT-Sektors konzentrieren sich auf Baden-Württemberg und Bayern

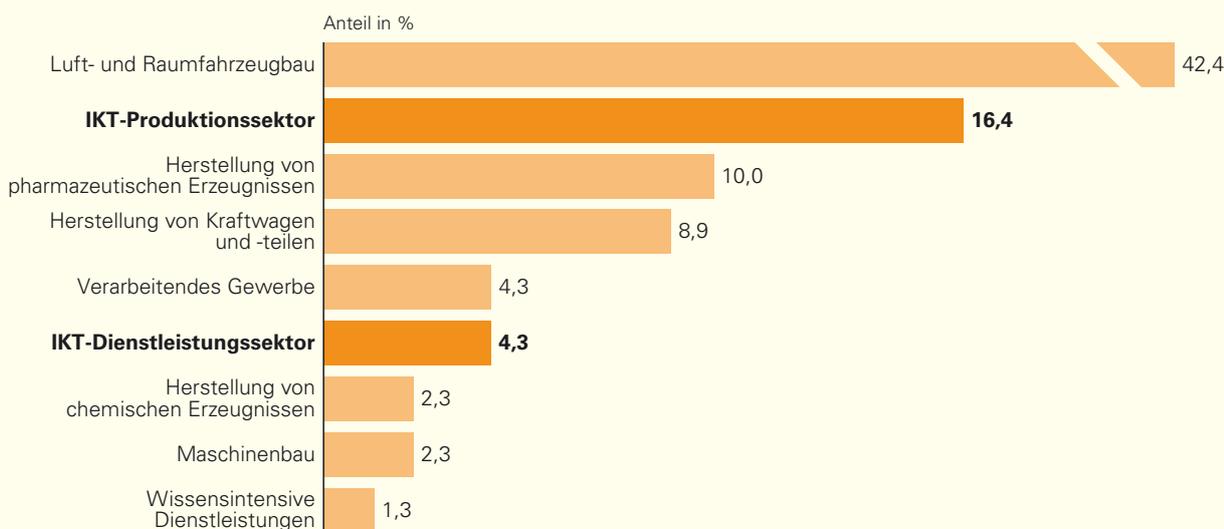
Betrachtet man die FuE-Aufwendungen für das gesamte Bundesgebiet, so stellt sich heraus, dass 2009 fast jeder dritte Euro der deutschen Wirtschaft für Forschung und Entwicklung des IKT-Sektors in Baden-Württemberg ausgegeben wurde (vgl. [Tabelle 6.1](#)). Damit entfiel 2009 auf Baden-Württemberg mit Abstand der größte Anteil. Zusammen mit Bayern war zudem eine deutliche Konzentration der FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft im IKT-Sektor mit einem Anteil von weit über 50 % im Süden Deutschlands festzustellen.

15 % der Forscher des Sektors Wirtschaft arbeiten im Südwesten für die IKT-Branche

Gemessen in Vollzeitäquivalenten waren 2009 in Baden-Württemberg rund 13 540 Personen in

Schaubild 6.5

FuE-Intensität*) in Baden-Württemberg 2009 nach ausgewählten Wirtschaftszweigen



*) Relation der FuE-Ausgaben einer Branche zum Branchenumsatz.
 Datenquellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, eigene Berechnungen.



Tabelle 6.1

Interne FuE-Aufwendungen der Wirtschaft im IKT-Sektor 2009 nach Bundesländern

Gebiet	Insgesamt		Produktion		Dienstleistungen	
	Mill. EUR	%	Mill. EUR	%	Mill. EUR	%
Deutschland	5 299,7	100	2 777,6	100	2 522,1	100
davon						
Baden-Württemberg	1 714,2	32,3	783,2	28,2	931,0	36,9
Bayern	1 256,4	23,7	742,7	26,7	513,7	20,4
Berlin	237,4	4,5	109,1	3,9	128,4	5,1
Brandenburg	24,0	0,5	13,1	0,5	10,9	0,4
Bremen	5,8	0,1	1,4	0,0	4,4	0,2
Hamburg	90,3	1,7	74,3	2,7	16,0	0,6
Hessen	455,3	8,6	113,4	4,1	341,9	13,6
Mecklenburg-Vorpommern	61,9	1,2	1,3	0,0	60,6	2,4
Niedersachsen	158,7	3,0	131,2	4,7	27,5	1,1
Nordrhein-Westfalen	610,8	11,5	452,1	16,3	158,7	6,3
Rheinland-Pfalz	136,9	2,6	97,6	3,5	39,2	1,6
Saarland	23,9	0,5	2,7	0,1	21,2	0,8
Sachsen	351,3	6,6	116,2	4,2	235,0	9,3
Sachsen-Anhalt	33,6	0,6	28,0	1,0	5,6	0,2
Schleswig-Holstein	53,4	1,0	48,1	1,7	5,3	0,2
Thüringen	85,9	1,6	63,2	2,3	22,7	0,9

Datenquellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, eigene Berechnungen.

der Forschung und Entwicklung im IKT-Sektor beschäftigt, wobei sich das FuE-Personal in etwa gleich zwischen dem IKT-Produktions- und dem IKT-Dienstleistungssektor aufteilte (vgl. [Tabelle 6.2](#)). Insgesamt betrug das FuE-Personal in allen Wirtschaftsbereichen 2009 in Baden-Württemberg fast 88 600 Vollzeitäquivalente. Auf den IKT-Sektor entfielen somit allein etwa 15 % des heimischen FuE-Personals im Wirtschaftssektor. Betrachtet man die Verteilung des FuE-Personals im IKT-Sektor deutschlandweit, so bestätigt sich auch beim FuE-Personal die dominierende Rolle Baden-Württembergs und Bayerns, die zusammen 2009 deutlich über 50 % des FuE-Personals der IKT-Branche auf sich vereinen konnten (vgl. [Praxisbeispiel 6.1](#)).

Zweithöchste FuE-Ausgaben in den MINT-Fächern unter den Bundesländern 2009

Dem Hochschulsektor kommt eine herausragende Rolle besonders bei der erkenntnisorientierten Grundlagenforschung zu. Die Ergebnisse der Grundlagenforschung erweitern das technologische Wissen in der Gesellschaft und können so dem Innovationsprozess durch einen „Technology-Push“ neue Impulse verleihen. Eine exakte Zuordnung, welcher Anteil der FuE-Ausgaben des Hochschulsektors dem IKT-Sektor zugerechnet werden kann, ist allerdings nicht möglich, da die FuE-Ausgaben der Hochschulen nur für Fächergruppen zur Verfügung stehen. Als Hilfsgröße können die FuE-Ausgaben der Hochschulen in den

Praxisbeispiel 6.1

Alcatel-Lucent forscht in Baden-Württemberg

Das Unternehmen Alcatel-Lucent, mit Hauptsitz in Paris, ist ein Global Player der IKT-Branche. Knapp 200 Mitarbeiter beschäftigt Alcatel-Lucent in seinen Forschungslaboren, den „Bell Labs“, in Stuttgart – der weltweit zweitgrößten Forschungseinrichtung innerhalb des Konzerns.

Die Forscher arbeiten an Schwerpunktthemen wie

- Mobilfunkzugang und Antennentechnik
- Hochgeschwindigkeitsübertragung in Glasfasernetzen
- Neue Technologien und Konzepte für Glasfaserzugangsnetze
- Cloud Computing
- Netzarchitekturen für das zukünftige Internet und für neue Telekommunikationsdienste
- Smart Grids & Elektromobilität

Zu den jüngsten Forschungshighlights aus den deutschen Bell Labs gehört eine neue Netzarchitektur für Mobilfunknetze namens „lightRadio“. Mit dieser neuen Netzarchitektur lassen sich Mobilfunknetze verschlanken und radikal vereinfachen, was die Betriebskosten, den Stromverbrauch und die technische Komplexität verringert. Ein wesentliches Element der gleichnamigen Produktfamilie, eine Funkantenne in Form eines nur 6 x 6 cm messenden Würfels („lightRadio Cube“), wurde in Stuttgart erdacht und als Prototyp gebaut.

Auch eine weitere Innovation, die kohärente optische Übertragung mit 100 Gigabit (Gb) pro Sekunde, wurde maßgeblich in den Bell Labs in Stuttgart entwickelt. Dabei werden 100 Gb pro Sekunde in Echtzeit verarbeitet und über eine einzige Wellenlänge zum Empfänger transportiert. Derweil geht die Forschung an optischen Hochgeschwindigkeitsnetzen weiter. So arbeiten die Forscher bereits an optischen Systemkonzepten, die bis zu 35 Terabit (Tb) pro Sekunde auf einer Glasfaser transportieren können.

Ein drittes Innovationsbeispiel ist die sogenannte „MediaCloud“. Hier beschäftigen sich die Stuttgarter Forscher mit der Frage, wie heutige und zukünftige Netze für Cloud-Dienste optimiert werden können. So können zukünftig nicht nur klassische Web-Services in der Cloud ausgeführt werden, sondern auch deutlich anspruchsvollere Dienste, die interaktiv sind wie zum Beispiel Videos in Echtzeit.

Die Wurzeln der Bell Labs in Deutschland reichen weit zurück. Zum einen speist sich die Forschungs-kompetenz aus dem Forschungszentrum der ehemaligen Standard Elektrik Lorenz AG SEL (ab 1986 Alcatel-SEL), das 1974 gegründet wurde. Das Forschungszentrum geht wiederum zurück auf die fast 100-jährige Forschung und Entwicklung der SEL und ihrer Vorläuferfirmen Lorenz, Mix & Genest und S.A.F.

Quelle: Alcatel-Lucent.



Tabelle 6.2

FuE-Personal der Wirtschaft im IKT-Sektor 2009 nach Bundesländern

Gebiet	IKT-Sektor					
	Insgesamt		Produktion		Dienstleistungen	
	Vollzeit- äquivalente	%	Vollzeit- äquivalente	%	Vollzeit- äquivalente	%
Deutschland	46 388	100	24 690	100	21 698	100
davon						
Baden-Württemberg	13 535	29,2	6 533	26,5	7 002	32,3
Bayern	11 555	24,9	6 770	27,4	4 785	22,1
Berlin	2 537	5,5	1 154	4,7	1 383	6,4
Brandenburg	378	0,8	182	0,7	196	0,9
Bremen	74	0,2	16	0,1	58	0,3
Hamburg	821	1,8	660	2,7	162	0,7
Hessen	3 712	8,0	979	4,0	2 732	12,6
Mecklenburg-Vorpommern	672	1,4	13	0,1	659	3,0
Niedersachsen	1 674	3,6	1 313	5,3	360	1,7
Nordrhein-Westfalen	5 233	11,3	3 800	15,4	1 433	6,6
Rheinland-Pfalz	1 228	2,6	760	3,1	467	2,2
Saarland	241	0,5	31	0,1	210	1,0
Sachsen	3 012	6,5	1 225	5,0	1 786	8,2
Sachsen-Anhalt	347	0,7	252	1,0	96	0,4
Schleswig-Holstein	423	0,9	351	1,4	72	0,3
Thüringen	947	2,0	650	2,6	298	1,4

Datenquellen: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, eigene Berechnungen.

MINT-Fächern⁹ herangezogen werden, die nicht nur das Kernfach Informatik enthalten, sondern auch andere Fächer, die für die Informations- und Kommunikationstechnologie von Bedeutung sind, wie die Mathematik oder die verschiedenen Ingenieurwissenschaften. Insgesamt betragen die FuE-Ausgaben der baden-württembergischen Hochschulen in den MINT-Fächern 2009 rund 856 Mill. Euro, was der Hälfte ihres gesamten Forschungsetats entsprach (vgl. [Tabelle 6.3](#)). Hauptträger der Forschungsaktivitäten waren dabei die Universitäten, auf die rund 93 % der FuE-Ausgaben in den MINT-Fächern entfielen (Fachhochschulen: 5 %, Pädagogische Hochschulen: 2 %). Die Hochschulen insgesamt beschäftigten 2009

zudem für Forschung in den MINT-Fächern, gemessen in Vollzeitäquivalenten, etwa 9 240 Personen bzw. 47 % ihres gesamten Forschungspersonals.

Die höchsten FuE-Ausgaben in den MINT-Fächern tätigten 2009 die Hochschulen in Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern mit zusammen über 50 % der Gesamtausgaben. Vergleicht man die Ausgaben pro Kopf, schneiden vor allem die Stadtstaaten aufgrund ihrer zentralörtlichen Funktion besser ab. Betrachtet man nur die Pro-Kopf-Ausgaben für die Flächenländer, so kommt Baden-Württemberg mit knapp 80 Euro nach Sachsen mit 94 Euro auf Platz 2. Auch beim FuE-Personal der Hochschulen in den MINT-Fächern belegte Baden-Württemberg 2009 mit einem Anteil von

9 Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik.

Tabelle 6.3
FuE-Ausgaben und -Personal der Hochschulen in den MINT-Fächern 2009 nach Bundesländern

Bundesland	FuE-Ausgaben			FuE-Personal	
	insgesamt	Anteil an den FuE-Ausgaben der Hochschulen aller Bundesländer	pro Einwohner	insgesamt	Anteil am FuE- Personal der Hochschulen aller Bundesländer
	Mill. EUR	%	EUR	Anzahl in VZÄ	%
Deutschland	4 369	100	53	57 470	100
davon					
Baden-Württemberg	856	15,1	80	9 239	16,1
Bayern	773	13,6	62	8 030	14,0
Berlin	317	5,6	92	3 486	6,1
Brandenburg	110	1,9	44	1 217	2,1
Bremen	135	2,4	204	1 268	2,2
Hamburg	197	3,5	111	1 633	2,8
Hessen	439	7,7	72	3 782	6,6
Mecklenburg-Vorpommern	87	1,5	53	930	1,6
Niedersachsen	490	8,6	62	4 816	8,4
Nordrhein-Westfalen	1 300	22,9	73	12 007	20,9
Rheinland-Pfalz	183	3,2	46	1 882	3,3
Saarland	42	0,7	42	543	0,9
Sachsen	391	6,9	94	4 788	8,3
Sachsen-Anhalt	108	1,9	46	1 316	2,3
Schleswig-Holstein	87	1,5	31	883	1,5
Thüringen	154	2,7	68	1 650	2,9

Datenquellen: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

rund 16 % die zweite Position vor Bayern (14 %) und hinter Nordrhein-Westfalen (20,9 %).

Staatssektor ergänzt die Forschungsaktivitäten

Öffentliche Forschung findet nicht nur an den Hochschulen, sondern auch an öffentlichen bzw. überwiegend öffentlichen Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen statt, dem sogenannten Staatssektor. Zu den öffentlichen Forschungseinrichtungen zählen beispielsweise die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft. So forschen in Baden-Württemberg zum Beispiel das Fraunhofer-Institut für Optronik,

Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) und das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie. Absolut gesehen wurden 2008 im Staatssektor in Baden-Württemberg 115 Mill. Euro für Forschung in der Informationstechnologie ausgegeben (vgl. [Tabelle 6.4](#)). Nur in Bayern und Berlin lagen die Ausgaben mit 162 bzw. 121 Mill. Euro höher.¹⁰

Die moderne Innovationsforschung betont, dass der Innovationsprozess effizienter abläuft, wenn persön-

¹⁰ Jeweils ohne Max-Planck-Gesellschaft, für die keine regionalisierten Daten vorliegen.



Tabelle 6.4

**FuE-Ausgaben des Staatssektors*)
im Bereich Informationstechnologie 2008**

Bundesland	Insgesamt	Anteil an den FuE-Ausgaben des Staatssektors im Bereich der Informationstechnologie für alle Bundesländer ¹⁾	Pro Kopf
	Mill. EUR	%	EUR
Baden-Württemberg	115	16,2	11
Bayern	162	22,9	13
Berlin	121	17,1	35
Brandenburg	26	3,7	10
Bremen	22	3,1	34
Hamburg	.	.	.
Hessen	29	4,1	5
Mecklenburg-Vorpommern	4	0,5	2
Niedersachsen	13	1,8	2
Nordrhein-Westfalen	101	14,3	6
Rheinland-Pfalz	22	3,2	6
Saarland	16	2,3	16
Sachsen	59	8,3	14
Sachsen-Anhalt	9	1,3	4
Schleswig-Holstein	.	.	.
Thüringen	8	1,1	3

*) Ohne Max-Planck-Gesellschaft. – 1) Ohne Hamburg und Schleswig-Holstein.
Datenquellen: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen.

benötigten Fachkräfte. Fast jeder neunte Student in Baden-Württemberg ist in einem Fach eingeschrieben, das für den IKT-Sektor von besonderer Relevanz ist (vgl. [Tabelle 6.5](#)).

Auf den Kernbereich der Informatik entfielen mit über 9 000 die meisten Studenten, gefolgt von der Elektrotechnik und der Wirtschaftsinformatik mit jeweils über 7 000 Studenten. Es fällt auf, dass die Informatik zum Teil mit anderen Fächern verschmolzen ist, und spezialisierte Studiengänge angeboten werden wie die Technische Informatik, die Medizinische In-

liche Kontakte zwischen den Forschern an den Hochschulen, den öffentlichen Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft bestehen.¹¹ Dies soll einerseits den Unternehmen den Zugang zu akademischem Wissen erleichtern und andererseits den Wissenschaftlern Anregungen für neue Forschungsthemen geben. In Baden-Württemberg führte diese Überlegung zur Gründung des Verbandes bwcon, der im [Praxisbeispiel 6.2](#) vorgestellt wird.

6.2 Ausbildung von Fachkräften der Informations- und Kommunikationstechnologie

Den Hochschulen kommt nicht nur eine wichtige Rolle in der Forschung zu, sie tragen auch Verantwortung für die Ausbildung der im IKT-Sektor

formatik oder die Bioinformatik. Dies ist ein Indiz für das hohe Innovationspotenzial der Informations- und Kommunikationstechnologie als Hilfstechnologie in anderen Wissenschaftsbereichen.

Außerdem sorgen gut ausgebildete Studienabgänger dafür, dass aktuelles Methoden- und Fachwissen von den Hochschulen in die Unternehmen gelangt. Dies ist ein Grund dafür, dass Unternehmen einen Anreiz haben, sich in der Nähe von Universitäten niederzulassen, wodurch die Bildung von räumlichen Clustern begünstigt wird. Die Lehr- und Forschungsaktivitäten der Hochschulen sind somit beide von großer Bedeutung für das regionale Innovationsgeschehen. Das Karlsruher Institut für Technologie versucht dem in besonderer Weise Rechnung zu tragen und soll daher im [Praxisbeispiel 6.3](#) näher vorgestellt werden. Aufmerksamkeit verdient auch das [Praxisbeispiel 6.4](#) der Hochschule Furtwangen.

11 Vgl. Pavitt K. (2006), S. 93–94.

Tabelle 6.5

Studenten und Absolventen in IKT-relevanten Fächern in Baden-Württemberg im Wintersemester 2010/11 bzw. im Prüfungsjahr 2010

Studienfach	Studenten im Wintersemester 2010/2011	Absolventen im Prüfungsjahr 2010
Bioinformatik	221	65
Computer- und Kommunikationstechniken	273	73
Computerlinguistik	358	44
Elektrotechnik/ Elektronik	7 549	1 322
Informatik	9 046	1 543
Ingenieurinformatik/ Technische Informatik	1 608	278
Mechatronik	2 187	472
Medizinische Informatik	594	49
Mikrosystemtechnik	888	207
Nachrichten-/ Informationstechnik	1 982	506
Wirtschaftsinformatik	7 056	1 430
Zusammen	31 762	5 989

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, eigene Auswahl.

Technische IKT-Ausbildungsgänge haben sich etabliert

Fachkräfte für IKT werden allerdings nicht nur an den Hochschulen ausgebildet, sondern auch praxisorientiert im Rahmen der beruflichen Ausbildung in den Betrieben und Berufsschulen. Diese Fachkräfte betreiben und pflegen zum Beispiel IKT-Systeme in den Unternehmen

Praxisbeispiel 6.2**Das Netzwerk bwcon unterstützt den Wissenstransfer und fördert Innovationen**

Als Wirtschaftsinitiative zur Förderung des Innovations- und Hightech-Standortes Baden-Württemberg verbindet bwcon über 480 Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit insgesamt mehr als 4 800 Experten. Seit 1997 bietet bwcon eine Plattform für den Transfer von Erfahrungen, Wissen und Ideen besonders im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie. Im Netzwerk finden Firmengründer Kontakt zu erfahrenen Managern, treffen Mittelständler auf Kooperationspartner aus großen Unternehmen und arbeiten Experten gemeinsam an branchenübergreifenden Innovationen.

Frühzeitig erkennt bwcon Potenziale neuer technologischer Entwicklungen und vermittelt systematisch Kooperationsvorhaben zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Im Mittelpunkt stehen dabei die gemeinsame Forschung, der Transfer von Erfindungen in marktfähige Produkte und die Ausbildung von Nachwuchskräften. Ein neuer Ansatz sind Innovation Labs. Die Teilnehmer entwickeln hier Anwendungen und kombinieren ihre Ideen, Sichtweisen und Fähigkeiten so, dass marktorientierte Lösungen entstehen. Im Gegensatz zu Forschung und Entwicklung auf konventionellem Wege ist diese Methode nicht nur günstiger, sondern auch mit weniger Risiko für den Einzelnen behaftet. Darüber hinaus bietet der Arbeitsbereich „Energy“ eine Basis zur branchenübergreifenden Technologienutzung und interdisziplinären Zusammenarbeit mit Hochschulen aus Baden-Württemberg.

Nicht zuletzt unterstützt bwcon Projekte zur Förderung von Open Innovation, wie das eHealth Open Innovation Lab. Bei diesen offenen Innovationsprozessen integrieren Unternehmen externe Wissensquellen in ihren Innovationsprozess. Das eHealth Open Innovation Lab zielt darauf ab, innovative Themen zu verbreiten und Prozesse, Lösungsansätze sowie Produktentwicklung für KMUs in Baden-Württemberg zu unterstützen.

Quelle: Angaben des Netzwerks bwcon. Weitere Informationen unter: www.bwcon.de

Praxisbeispiel 6.3

Forschung, Ausbildung und Wissenstransfer am Karlsruher Institut für Technologie

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist seit dem Zusammenschluss der Universität Karlsruhe (TH) mit dem Forschungszentrum Karlsruhe 2009 eine der größten Forschungs- und Lehrinrichtungen weltweit und einer der wichtigsten Innovationstreiber in Baden-Württemberg. In den drei Kompetenzsäulen des KIT – Forschung, Lehre und Innovation – nehmen auch die Informations- und Kommunikationstechnologien als Motoren für den technologischen Fortschritt einen wichtigen Platz ein.

So adressiert der KIT-Schwerpunkt „COMMputation“ die Herausforderungen des engen Zusammenspiels von „COMMunication“ und „COMputation“ in hochgradig vernetzten Systemen. Solch komplexe Systeme erfordern ein ineinandergreifendes Verständnis und eine intelligente Nutzung der Kommunikations- und Computertechnologie. Der Schwerpunkt nimmt Konzepte, Architekturen, Verfahren, Werkzeuge und Anwendungen der Informationsverarbeitung und Kommunikationstechnik sowie organisatorische und dienstleistungsorientierte Grundsätze in den Blick. So wirken beispielsweise im Projekt MeRegio Forscher verschiedener Disziplinen und Industriepartner zusammen, um den Forderungen nach effizienteren, dezentralisierten Energiesystemen durch die Integration fortschrittlichster Informations- und Kommunikationstechnologien in allen Teilen der Elektrizitätswertschöpfungskette nachzukommen und so einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz zu leisten. Maßgeblich beteiligt am Schwerpunkt sind, neben der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, die Fakultät für Informatik und das Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.

Seit fast 40 Jahren geben die Karlsruher Informatiker den Impuls für viele Errungenschaften unseres heutigen Informationszeitalters, vom Empfang der ersten E-Mail 1984 bis hin zur Entwicklung des Internets. Parallel zur Entstehung der Fakultät gründete sich an der Universität Karlsruhe ein Institut, das sich insbesondere der Angewandten Informatik widmen sollte: Seit 1971 vermittelt das AIFB seinen Studierenden fundiertes Wissen zur Weiterentwicklung und Anwendung von Konzepten und Methoden der Informatik. 48 Forschungsgruppen an der Fakultät für Informatik und fünf Forschungsgruppen am AIFB sind die Grundlage für ungewöhnlich breit angelegte Forschungsaktivitäten in der Informatik. Insgesamt forschen hier 44 Professoren und rund 400 akademische Mitarbeiter an den Technologien der Zukunft. Nahezu alle Forschungsgruppen sind an großen nationalen und internationalen sowie interdisziplinären Forschungsprojekten beteiligt und eng mit anderen Hochschulen und Forschungseinrichtungen vernetzt. Insgesamt wurden an der Fakultät für Informatik und dem AIFB bereits mehr als 1 000 Forscher/-innen promoviert.

Die Nähe zur Forschung kommt auch in der Lehre zum Tragen: Durch die Integration von Universität und Großforschungsbereich haben die Studierenden die Möglichkeit, während des gesamten Studiums die Bearbeitung von Forschungsthemen und den Forschungsalltag hautnah zu erleben. Die knapp 6 000 Studierenden, die den beiden Fachbereichen zuzuordnen sind, erhalten so nicht nur eine fundierte theoretische Ausbildung, begleitet durch Praktika und praxisnahe Seminare, sie werden auch gezielt auf interdisziplinäre Sichtweisen aufmerksam gemacht. Auch können im KIT in vielen Feldern Forschungsketten etabliert werden, die angefangen von der Grundlagenforschung über die anwendungsorientierte Forschung bis hin zum Technologietransfer, vernetzt sind.

Noch: Praxisbeispiel 6.3

Das KIT ermöglicht durch seine einzigartige Struktur der drei Dimensionen – Forschung, Lehre und Innovation – eine eng verzahnte Zusammenarbeit von Industrie und Wirtschaft mit der Forschung und der forschungsbezogenen Lehre. Um den Transfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu ermöglichen, gründete das baden-württembergische Wirtschaftsministerium gemeinsam mit der Universität Karlsruhe 1985 das Forschungszentrum Informatik (FZI), das seit mittlerweile über 25 Jahren Unternehmen und öffentliche Einrichtungen dabei unterstützt, die neuesten Methoden und Erkenntnisse wissenschaftlicher Forschung in wirtschaftlichen Erfolg umzusetzen. Gemeinsam stellen die Fakultät für Informatik, das AIFB und das FZI den IT-Wissenstransfer aus Forschung und Lehre sicher und qualifizieren den Informatik-Nachwuchs. Mehrere Professuren und Forschungsgruppen sowie Einrichtungen, wie das Informatics Innovation Center, werden gemeinsam mit Industriepartnern betrieben. In Forschungsprojekten werden Studierende und Nachwuchswissenschaftler ausgebildet, die nach Studium oder Promotion häufig direkt in Führungspositionen wechseln oder selbst zu Unternehmensgründern werden. Gründernetzwerke unterstützen die jungen Spin-Offs aus FZI und KIT und sorgen für ein Klima des Gründer- und Transfergeists in der IT-Region Karlsruhe.

Mehr Informationen:

www.kit.edu

www.computation.kit.edu

www.informatik.kit.edu

www.aifb.kit.edu

Praxisbeispiel 6.4

Studenten der Hochschule Furtwangen forschen an einem Reservierungssystem für LKWs

Der steigende LKW-Verkehr auf deutschen Autobahnen führt zu einem Parkplatzproblem: Immer häufiger sind LKW-Parkplätze belegt und Fahrer finden erst, wenn überhaupt, nach längerer Suche den benötigten Stellplatz, um die gesetzlich vorgeschriebenen Ruhezeiten einhalten zu können. Diesem Problem widmen sich Studenten der Hochschule Furtwangen, die unter der Leitung von Prof. Dr. Jochen Baier an einem elektronischen Reservierungssystem forschen. Über eine Smartphone-App sollen LKW-Fahrer zukünftig die Möglichkeit haben, sich über Parkmöglichkeiten zu informieren und gegebenenfalls einen Stellplatz zu reservieren. Dadurch entfällt für sie das häufige Abfahren von der Autobahn während der Parkplatzsuche, was Zeit kostet und zu einem höheren Dieserverbrauch führt. Das elektronische Reservierungssystem soll den LKW-Fahrern den Suchaufwand ersparen und ihnen so den Arbeitsalltag erleichtern. Zudem soll es helfen, die Umwelt zu schonen und die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Dieses Beispiel zeigt, dass bereits Studenten die Möglichkeit haben, während ihres Studiums anwendungsorientiert zu forschen und womöglich Innovationen anzustoßen.

Weitere Informationen unter:

<http://www.parkmytruck.de/>

<http://www.logistik-bw.de/Nachrichten-Detailseite.310+M53f4ce844a8.0.html>

(abgerufen am 11.4.2012)



Tabelle 6.6

Anzahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in IKT-relevanten Berufen in Baden-Württemberg

Ausbildungsberuf	2000	2005	2010
Fachinformatiker/-in	1 173	930	1 122
Informations- und Telekommunikationssystem-Elektroniker/-in	435	276	216
Informations- und Telekommunikationssystem-Kaufmann/-frau	372	336	267
Informatikkaufmann/-frau	375	246	171
Mechatroniker/-in	927	1 224	1 347
Elektroniker/-in	/	1 125	1 302
Elektroniker/-in für Betriebstechnik	/	612	684
Elektroniker/-in für Geräte und Systeme	/	573	525
Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik	/	360	312
Mathematisch-technische(r) Softwareentwickler/-in	/	/	3
Informationselektroniker/-in	81	93	69
Mikrotechnologe/-in	39	30	30

Datenquelle: Bundesinstitut für Berufsbildung (2011), eigene Auswahl.

oder helfen, diese aufzubauen. Ohne solche Fachkräfte könnte sich folglich die Nachfrage nach IKT-Anwendungen nicht voll entfalten und die Entwicklung und Verbreitung von Innovation würde gebremst.

Vor allem die Ausbildungsgänge zum Fachinformatiker, zum Mechatroniker und zu den Elektronik-Berufen fallen ins Gewicht (vgl. Tabelle 6.6). Gerade die Kombination von Mechanik und Elektronik einerseits und Informations- und Kommunikationstechnologie andererseits ist bedeutend für den Innovationsprozess, da sich neue Möglichkeiten der Automatisierung von Prozessabläufen, aber auch der Entwicklung von Endprodukten auftun.

Die Verbindung einer kaufmännischen Ausbildung mit Informatik bzw. einer informationstechnischen Ausbildung verliert hingegen seit dem Jahr 2000 an Bedeutung. Andere Ausbildungsgänge, wie zum Beispiel zum Informationselektroniker oder Mikrotechnologen, führen eher ein

Nischendasein und sind gesamtwirtschaftlich nicht von Belang.

Forschung und Ausbildung in der IKT bleibt Daueraufgabe

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Forschung in der Informations- und Kommunikationstechnologie in Baden-Württemberg einen hohen Stellenwert einnimmt und Baden-Württemberg den Vergleich mit den anderen Bundesländern nicht zu scheuen braucht. Forschung und Ausbildung sind wesentliche Komponenten eines leistungsfähigen Innovationssystems – dem Fundament für Wachstum und Beschäftigung in einem ressourcenarmen Land wie Baden-Württemberg. Aufgrund der hohen Entwicklungsdynamik der Informations- und Kommunikationstechnologie wird der Staat aber auch in Zukunft gefordert bleiben, Hochschulen und Forschungsinstitute angemessen auszustatten, um im globalisierten Wettbewerb um innovative Unternehmen und Fachkräfte aus der IKT-Branche bestehen zu können.



Anhang

Anhangtabellen
Literaturverzeichnis

Anhangtabelle 1

Unternehmen sowie deren Beschäftigte und Umsätze im IKT-Sektor in Baden-Württemberg 2009

WZ 08	Wirtschaftsabschnitt, -abteilung und -gruppe ¹⁾	Unternehmen ²⁾					
		Anzahl	Anteil in %	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ³⁾		Umsatz ⁴⁾	
				Anzahl	Anteil in %	1 000 EUR	Anteil in %
	IKT-Sektor insgesamt	14 908	100	178 109	100	47 301 796	100
	darunter						
26	Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	2 139	14,3	61 551	34,6	11 562 639	24,4
	darunter						
261	Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten	488	X	9 873	X	2 068 573	X
262	Herstellung von DV-Geräten und peripheren Geräten	267	X	3 008	X	487 193	X
263	Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	205	X	5 679	X	835 219	X
264	Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik	65	X	4 718	X	1 385 699	X
268	Herstellung von magnetischen und optischen Datenträgern	20	X	76	X	5 535	X
465	Großhandel mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik	857	5,7	21 409	12,0	13 922 561	29,4
582	Verlegen von Software	221	1,5	1 166	0,7	79 396	0,2
61	Telekommunikation	399	2,7	4 117	2,3	994 406	2,1
	davon						
611	Leitungsgebundene Telekommunikation	65	X	1 203	X	772 582	X
612	Drahtlose Telekommunikation	89	X	1 089	X	.	X
613	Satellitentelekommunikation	5	X	112	X	.	X
619	Sonstige Telekommunikation	240	X	1 713	X	192 453	X
62	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	10 610	71,2	87 136	48,9	20 124 598	42,5
631	Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale	449	3,0	2 024	1,1	508 160	1,1
951	Reparatur von DV- und Telekommunikationsgeräten	233	1,6	706	0,4	110 036	0,2

1) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). – 2) Unternehmen mit steuerbarem Umsatz und/oder mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Berichtsjahr 2009. – 3) Stichtag 31.12.2009. – 4) Steuerbare Umsätze (Lieferungen und Leistungen, bei Organschaften Schätzwert) 2009.

Datenquelle: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011.

Anhangtabelle 2
Unternehmen sowie deren Beschäftigte und Umsätze im IKT-Sektor in Deutschland 2009

WZ 08	Wirtschaftsabschnitt, -abteilung und -gruppe ¹⁾	Unternehmen ²⁾					
		Anzahl	Anteil in %	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ³⁾		Umsatz ⁴⁾	
				Anzahl	Anteil in %	1 000 EUR	Anteil in %
	IKT-Sektor insgesamt	101 752	100	984 219	100	277 154 927	100
	darunter						
26	Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	12 020	11,8	292 713	29,7	60 525 507	21,8
	darunter						
261	Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten	2 491	X	72 533	X	20 088 918	X
262	Herstellung von DV-Geräten und peripheren Geräten	2 529	X	20 569	X	5 592 789	X
263	Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	1 535	X	27 970	X	6 004 145	X
264	Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik	310	X	12 714	X	2 962 940	X
268	Herstellung von magnetischen und optischen Datenträgern	221	X	609	X	208 192	X
465	Großhandel mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik	4 640	4,6	97 116	9,9	66 648 393	24,0
582	Verlegen von Software	1 538	1,5	8 787	0,9	1 355 123	0,5
61	Telekommunikation	3 446	3,4	129 084	13,1	64 994 713	23,5
	davon						
611	Leitungsgebundene Telekommunikation	518	X	61 782	X	30 881 230	X
612	Drahtlose Telekommunikation	553	X	29 716	X	24 981 762	X
613	Satellitentelekommunikation	47	X	502	X	469 128	X
619	Sonstige Telekommunikation	2 328	X	37 084	X	8 662 593	X
62	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	74 656	73,4	425 880	43,3	78 819 040	28,4
631	Datenverarbeitung, Hosting und damit verbundene Tätigkeiten; Webportale	3 541	3,5	20 381	2,1	3 411 913	1,2
951	Reparatur von DV- und Telekommunikationsgeräten	1 911	1,9	10 258	1,0	1 400 238	0,5

1) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). – 2) Unternehmen mit steuerbarem Umsatz und/oder mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Berichtsjahr 2009. – 3) Stichtag 31.12.2009. – 4) Steuerbarer Umsatz (Lieferungen und Leistungen, bei Organschaften Schätzwert) 2009.

Datenquelle: Unternehmensregister Statistisches Bundesamt, Stand 4/2011.

Anhangtabelle 3

**Unternehmen und Beschäftigte im IKT-Sektor und in ausgewählten Wirtschaftszweigen*)
in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2009**

Stadtkreis (SKR) Landkreis (LKR)	Herst. v. DV-Geräten, elektron. u. optischen Erzeugnissen		Erbr. v. Dienstleistungen d. Informationstechnologie		Datenverarbeitung, Hosting, Webportale		IKT-Sektor ¹⁾ insgesamt	
	Unternehmen ²⁾	SV-Beschäftigte ³⁾	Unternehmen ²⁾	SV-Beschäftigte ³⁾	Unternehmen ²⁾	SV-Beschäftigte ³⁾	Unternehmen ²⁾	SV-Beschäftigte ³⁾
	Anzahl							
Stuttgart (SKR)	80	2 000	1 050	10 000	40	200	1 170	12 200
Böblingen (LKR)	70	2 700	570	15 200	10	.	650	17 900
Esslingen (LKR)	130	1 900	630	2 200	30	100	790	4 200
Göppingen (LKR)	30	300	210	300	10	.	250	600
Ludwigsburg (LKR)	110	2 200	570	3 500	20	.	700	5 700
Rems-Murr-Kreis (LKR)	110	1 100	380	1 300	20	.	510	2 400
Heilbronn (SKR)	20	1 900	100	300	.	.	120	2 200
Heilbronn (LKR)	50	1 000	270	2 800	10	.	330	3 800
Hohenlohekreis (LKR)	10	500	50	100	.	.	60	600
Schwäbisch Hall (LKR)	30	1 000	100	200	10	.	140	1 200
Main-Tauber-Kreis (LKR)	30	1 000	80	200	.	.	110	1 200
Heidenheim (LKR)	10	.	50	400	.	.	60	400
Ostalbkreis (LKR)	60	5 800	200	600	10	.	270	6 400
Baden-Baden (SKR)	10	100	50	100	10	.	70	200
Karlsruhe (SKR)	80	1 800	700	8 400	20	500	800	10 700
Karlsruhe (LKR)	90	5 200	510	3 000	10	.	610	8 200
Rastatt (LKR)	30	500	140	400	10	.	180	900
Heidelberg (SKR)	20	600	210	1 500	10	.	240	2 100
Mannheim (SKR)	30	200	330	2 700	10	.	370	2 900
Neckar-Odenwald-Kreis (LKR)	20	500	60	200	10	.	90	700
Rhein-Neckar-Kreis (LKR)	70	2 600	610	19 000	40	100	720	21 700
Pforzheim (SKR)	40	600	110	1 000	10	.	160	1 600
Calw (LKR)	40	1 200	110	300	10	.	160	1 500
Enzkreis (LKR)	80	1 700	200	200	10	.	290	1 900
Freudenstadt (LKR)	10	400	80	100	.	.	90	500
Freiburg im Breisgau (SKR)	30	2 800	310	1 300	20	.	360	4 100
Breisgau-Hochschwarzwald (LKR)	60	1 800	190	300	20	.	270	2 100
Emmendingen (LKR)	30	300	130	200	10	.	170	500
Ortenaukreis (LKR)	60	1 300	270	1 100	10	.	340	2 400
Rottweil (LKR)	30	1 400	100	300	.	.	130	1 700
Schwarzwald-Baar-Kreis (LKR)	120	3 700	180	1 000	10	.	310	4 700
Tuttlingen (LKR)	50	1 300	90	200	.	.	140	1 500
Konstanz (LKR)	80	1 100	230	1 000	20	.	330	2 100
Lörrach (LKR)	30	2 200	110	400	10	.	150	2 600
Waldshut (LKR)	20	400	60	100	.	.	80	500
Reutlingen (LKR)	60	1 100	290	900	10	.	360	2 000
Tübingen (LKR)	40	300	230	800	10	.	280	1 100
Zollernalbkreis (LKR)	50	1 700	120	200	10	.	180	1 900
Ulm (SKR)	20	1 500	200	2 000	10	.	230	3 500
Alb-Donau-Kreis (LKR)	30	400	140	500	.	.	170	900
Biberach (LKR)	30	200	80	100	10	.	120	300
Bodenseekreis (LKR)	60	2 200	230	1 400	20	.	310	3 600
Ravensburg (LKR)	50	400	240	800	10	.	300	1 200
Sigmaringen (LKR)	20	500	60	100	.	.	80	600
Baden-Württemberg⁴⁾	2 140	61 600	10 610	87 100	450	2 000	13 200	150 700

*) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). – 1) Summe der Wirtschaftszweige „Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“, „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“, „Datenverarbeitung, Hosting, Webportale“. Abweichungen aufgrund von Rundungen. – 2) Unternehmen mit steuerbarem Umsatz und/oder mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Berichtsjahr 2009. – 3) Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 31.12.2009. – 4) Rundungsabweichungen möglich.

Datenquellen: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011. Eigene Berechnungen.

Anhangtabelle 4
„Datenverarbeitungsfachleute“ in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2011

Stadtkreis (SKR) Landkreis (LKR) Land	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 30.6.2011	
	insgesamt	Datenverarbeitungsfachleute
	Anzahl	
Stuttgart (SKR), Landeshauptstadt	350 200	13 700
Böblingen (LKR)	155 400	5 000
Esslingen (LKR)	182 100	5 300
Göppingen (LKR)	78 500	1 000
Ludwigsburg (LKR)	170 500	3 400
Rems-Murr-Kreis (LKR)	127 100	2 400
Heilbronn (SKR)	62 200	1 100
Heilbronn (LKR)	112 200	2 900
Hohenlohekreis (LKR)	48 000	400
Schwäbisch Hall (LKR)	69 800	1 000
Main-Tauber-Kreis (LKR)	48 300	400
Heidenheim (LKR)	46 600	500
Ostalbkreis (LKR)	107 500	1 400
Baden-Baden (SKR)	30 700	400
Karlsruhe (SKR)	161 000	9 300
Karlsruhe (LKR)	132 300	3 600
Rastatt (LKR)	79 300	800
Heidelberg (SKR)	80 500	2 300
Mannheim (SKR)	167 600	4 200
Neckar-Odenwald-Kreis (LKR)	41 400	300
Rhein-Neckar-Kreis (LKR)	145 400	11 300
Pforzheim (SKR)	50 200	1 000
Calw (LKR)	41 100	400
Enzkreis (LKR)	52 900	500
Freudenstadt (LKR)	42 000	400
Freiburg im Breisgau (SKR)	106 300	2 600
Breisgau-Hochschwarzwald (LKR)	68 700	600
Emmendingen (LKR)	43 900	400
Ortenaukreis (LKR)	154 800	1 700
Rottweil (LKR)	50 000	500
Schwarzwald-Baar-Kreis (LKR)	77 300	1 200
Tuttlingen (LKR)	55 000	600
Konstanz (LKR)	86 900	1 400
Lörrach (LKR)	67 600	700
Waldshut (LKR)	47 100	300
Reutlingen (LKR)	96 600	1 300
Tübingen (LKR)	66 500	1 100
Zollernalbkreis (LKR)	60 500	600
Ulm (SKR)	83 900	3 500
Alb-Donau-Kreis (LKR)	49 100	600
Biberach (LKR)	69 200	900
Bodenseekreis (LKR)	78 200	2 400
Ravensburg (LKR)	98 000	1 300
Sigmaringen (LKR)	41 500	400
Baden-Württemberg	3 983 800	95 100

Datenquelle: Bundesagentur für Arbeit

Anhangtabelle 5

Unternehmen und Beschäftigte in den Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs 2009

Stadtkreis (SKR) Landkreis (LKR)	Insgesamt ¹⁾		Maschinenbau		Herst. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	
	Unternehmen ²⁾	SV-Beschäftigte ³⁾	Unternehmen ²⁾	SV-Beschäftigte ³⁾	Unternehmen ²⁾	SV-Beschäftigte ³⁾
	Anzahl					
Stuttgart (SKR)	31 320	580 300	100	89 500	20	167 600
Böblingen (LKR)	16 050	106 900	100	4 500	30	1 300
Esslingen (LKR)	24 330	143 200	290	22 100	40	4 100
Göppingen (LKR)	11 260	73 000	140	9 700	20	2 200
Ludwigsburg (LKR)	22 770	131 700	210	13 800	50	9 100
Rems-Murr-Kreis (LKR)	19 770	104 900	290	15 800	40	5 400
Heilbronn (SKR)	5 700	48 300	40	3 300	10	.
Heilbronn (LKR)	14 070	123 800	180	8 400	30	4 200
Hohenlohekreis (LKR)	4 340	42 400	50	7 800	10	500
Schwäbisch Hall (LKR)	8 000	53 800	100	5 200	20	700
Main-Tauber-Kreis (LKR)	5 430	37 100	50	5 100	10	.
Heidenheim (LKR)	4 810	37 000	50	9 100	10	.
Ostalbkreis (LKR)	12 920	84 000	140	7 100	30	.
Baden-Baden (SKR)	3 500	23 700	10	1 700	0	.
Karlsruhe (SKR)	14 090	139 900	50	900	10	1 100
Karlsruhe (LKR)	19 010	114 800	200	6 900	30	3 900
Rastatt (LKR)	8 890	48 600	50	1 300	20	.
Heidelberg (SKR)	7 230	79 900	20	12 100	0	400
Mannheim (SKR)	13 650	139 400	60	7 300	10	600
Neckar-Odenwald-Kreis (LKR)	5 610	31 100	50	2 900	10	1 100
Rhein-Neckar-Kreis (LKR)	23 850	120 800	160	4 000	30	2 100
Pforzheim (SKR)	5 710	39 700	40	1 400	0	.
Calw (LKR)	6 840	31 800	50	1 500	10	2 000
Enzkreis (LKR)	9 370	42 200	170	4 300	20	500
Freudenstadt (LKR)	5 260	32 600	60	6 400	10	.
Freiburg im Breisgau (SKR)	10 840	80 000	20	900	0	.
Breisgau-Hochschwarzwald (LKR)	12 420	59 300	70	3 600	10	.
Emmendingen (LKR)	7 330	33 500	50	1 400	10	100
Ortenaukreis (LKR)	18 510	143 600	170	11 400	30	1 700
Rottweil (LKR)	6 500	39 200	90	5 100	10	700
Schwarzwald-Baar-Kreis (LKR)	9 720	62 300	110	5 800	20	1 100
Tuttlingen (LKR)	6 310	44 600	100	4 600	10	100
Konstanz (LKR)	12 650	67 400	90	2 600	20	1 400
Lörrach (LKR)	8 820	53 400	110	4 900	10	200
Waldshut (LKR)	6 820	39 800	50	1 300	10	300
Reutlingen (LKR)	13 160	77 700	160	9 100	20	800
Tübingen (LKR)	8 930	76 100	80	2 400	20	300
Zollernalbkreis (LKR)	8 880	51 300	100	6 800	10	100
Ulm (SKR)	5 980	76 500	20	1 600	10	3 200
Alb-Donau-Kreis (LKR)	7 620	70 800	110	3 100	20	3 600
Biberach (LKR)	7 520	52 600	80	10 500	10	300
Bodenseekreis (LKR)	10 070	62 300	80	8 600	10	.
Ravensburg (LKR)	13 240	79 200	130	6 300	20	2 200
Sigmaringen (LKR)	5 720	33 100	70	4 500	10	.
Baden-Württemberg⁴⁾	484 790	3 613 600	4 330	346 700	700	248 800

1) Wirtschaftszweige 08 – 82, 85 – 96 zusammen nach WZ 2008. – 2) Unternehmen mit steuerbarem Umsatz und/oder mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Berichtsjahr 2009. – 3) Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 31.12.2009. – 4) Rundungsabweichungen möglich.

Datenquellen: Unternehmensregister Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand 4/2011. Eigene Berechnungen.

Arthur, W. B., The second economy, McKinsey Quarterly October 2011.

Bauernschuster, S., Falck, O., Wößmann, L. (2010), Schadet Internetnutzung dem Sozialkapital?, in: ifo Schnelldienst, Nr. 21, Jhrg. 63, S. 11–17.

Benkler, Y. (2006), The Wealth of Networks, New Haven.

Bertschek, I., Cerquera, D., Klein, G., (2010), Die Bedeutung des Breitbandinternets für den Unternehmenserfolg, ZEW, Mannheim. Download unter: ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Breitband_Projektbericht_2010.pdf

Bitkom (2010), 10 Jahre UMTS Versteigerung, Pressemitteilung. Download unter: http://www.bitkom.org/de/themen/54894_64598.aspx

Bitkom (2011), Zahl der App-Downloads explodiert, Presseinformation vom 14. Februar 2011, Download am 1.11.2011 unter: http://www.bitkom.org/de/markt_statistik/64022_66877.aspx

Börnßen, A. (2009), Breitband? Sofort! ... aber wie?, Kurzstudie im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin

Brynjolfsson, E., Sanders, A. (2010), Wired for innovation: how information technology is reshaping the economy, Cambridge, MA.

Bundesinstitut für Berufsbildung (2011), Datensystem Auszubildende (DAZUBI), www.bibb.de/dazubi, abgerufen am 1.3.2012.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2008), Vernetzte Produktionsanlagen – Praxisnahe Informationen für Hersteller, Anwender und Dienstleister. Download am 1.11.2011 unter: <http://www.nextgenerationmedia.de/>

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010), Aktionsprogramm Cloud Computing. Download am 3.11.2011 unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=362096.html>

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010a), Breitband der Zukunft – Instrumente zur Umsetzung der Nationalen Breitbandstrategie, Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010b), Green IT Allianz, Berlin.

Bundesnetzagentur (2010), Jahresbericht 2010, Bonn. Download unter: http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Presse/Berichte/2011/Jahresbericht2010pdf.pdf?__blob=publicationFile

Busch, A. (2011), Kontrolliert radikal, in: Wirtschaftswoche, Heft Nr. 35, S. 68–69.

Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., Wößmann, L., (2009), Breitbandinfrastruktur und wissensbasiertes volkswirtschaftliches Wachstum, in: ifo schnelldienst, Jahrgang 62, Nr. 23, S. 29–34.



Dahlhaus D., Lindenborn, H. (2008), Leitfaden für kommunale Entscheidungsträger und Unternehmen zur Versorgung ländlicher Bereiche mit Breitband-Kommunikationsverbindungen: Zugangstechnologien für Endkunden, Kassel. Download unter: http://www.nordig-nordhessendigital.de/files/studie_zugangstechnologien.pdf

Deutscher Städte- und Gemeindebund (2010), Mehr Breitband für Deutschland, DStGB Dokumentation Nr. 99. Download unter: <http://www.dstgb.de/dstgb/Schwerpunkte/Mehr%20Breitband%20f%C3%BCr%20Deutschland/doku80.pdf>

Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA), abgerufen am 1.3.2012 unter: <http://www.dpma.de/patent/patentschutz/schutzvoncomputerprogrammen/index.html>

Dunnewijk, T. et al. (2007), Accounting for the Impact of Information and Communication Technologies on Total Factor Productivity, Europäische Kommission, pdf-Dokument.

Einwiller, R. (2010), Forschungs- und Entwicklungs-Monitor Baden-Württemberg, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg.

Engelstätter, B. (2009), Enterprise Systems and Innovations, Discussion Paper Nr. 09-086, ZEW Mannheim.

Europäische Kommission (2010), Europe's Digital Competitiveness Report, Luxemburg.

Eurostat (2008), Information Society: ICT impact assessment by linking data from different sources, Download am 3.11.2011 unter: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/information_society/documents/Tab/ICT_IMPACTS_FINAL_REPORT_V2.pdf

Festl, R., Quandt, T. (2011), Social relations and cyberbullying: The influence of individual and structural attributes on victimization and perpetration via the Internet. Paper prepared for the 61st Annual ICA Conference. Boston, Massachusetts, 26–30 May 2011.

Fornfeld, M., Rokus, M. (2010), Technologische Grundlage zur Breitband-Versorgung im ländlichen Raum, Micus Management Consulting GmbH, Düsseldorf

Fraunhofer Institut (2009), Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft, Berlin.

Friedewald, M., Raabe, O., Georgieff, P., Koch, D. J., Neuhäusler, P. (2010), Ubiquitäres Computing – Das „Internet der Dinge“ – Grundlagen, Anwendungen, Folgen, Berlin.

Frietsch R. (2007), Patentanmeldungen im Bereich der IuK-Technologien, in: Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland: Innovationsindikatoren zur IuK-Wirtschaft und Einsatz von IuK als Querschnittstechnologie, Studien zum deutschen Innovationssystem, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), S. 4-1 – 4-16. abgerufen am 1.3.2012 unter: www.bmbf.de/de/7683.php

Gebauer, I., Luley, T., Breuninger, C. (2009), Breitbandzugang als Standortfaktor für Unternehmen im ländlichen Raum, Stuttgart. Download unter: http://www.explanandum.de/bbs/Breitbandzugang_als_Standortfaktor.pdf

- Georgieff, P. et al. (2008), Beitrag der Creative Industries zum Innovationssystem am Beispiel Österreichs, ZEW und Fraunhofer ISI, pdf-Dokument.
- Grove, N., Picot, A., Jondral F. K., Elsner, J. (2011), Why the Digital Dividend will not close the Digital Divide, in: *Intermedia*, Vol. 39, Nr. 2, S. 32–37.
- Heng, S. (2008), RFID-Funkchips – Vehikel für den effizienten Informationsaustausch, *Economics* Nr. 69, Deutsche Bank Research, Frankfurt am Main.
- Heng, S. (2010), Breitbandinfrastruktur *Economics* Nr. 77, Deutsche Bank Research, Frankfurt am Main
- IW Consult (2011), Faktor Google – Wie deutsche Unternehmen Google einsetzen, Download am 1.11.2011 unter: <http://www.faktorgoogle.de/>
- Karlsson, C. et al. (2010), ICT and Regional Economic Dynamics: A Literature Review, Europäische Kommission, pdf-Dokument.
- Karlsruher Institut für Technologie (2011); Presseinformation Nr. 084.
- Katz, R. L., Vaterlaus, S., Zenhäusern, P., Suter, S. (2010), The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy, in: *Intereconomics*, Bd. 45, Nr. 1, S. 26–34.
- Kaupmann, S. (2010), Im Reich der funkenden Etiketten, SWR.de Wissen.
- Koch, S. (2010), Anhörung des Hessischen Landtages zur Herstellung einer flächendeckenden Versorgung mit leistungsfähigen Breitbandanschlüssen, schriftliche Stellungnahme, Ausschussvorlage WVA/18/9 Teil 6, S. 240–246.
- Landeskriminalamt Baden-Württemberg (2007-2010), Jahresberichte IuK-Kriminalität.
- Licht, G., Rammer, C., Sellenthin, M. O. (2009), Indikatoren zur Innovationskraft Deutschlands im internationalen Vergleich und aktuelle Entwicklungen der Innovationspolitik, Kurzexpertise des ZEW im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung. Download am 1.3.2012 unter: http://www.boeckler.de/pdf_fof/S-2009-229-1-1.pdf
- Maggi, B. et al. (2007), ICT as a General Purpose Technology, in Guerrieri, Paolo et al. (Hrsg.), *Modelling ICT as a General Purpose Technology*, *Collegium*, Nr. 35, pdf-Dokument.
- Mattern, F., Flörkemeier, C. (2010), Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge, in: *Informatik-Spektrum*, Vol. 33, Nr. 2, S. 107–121.
- Meijers, H. (2007), ICT-Externalities: Evidence from cross country data, United Nations University, UNU MERIT, pdf-Dokument.
- OECD (2004), *Information Technology Outlook*, Paris.
- OECD (2008), *Broadband and the Economy*. Download unter: <http://www.oecd.org/dataoecd/62/7/40781696.pdf>

OECD (2010), Information Technology Outlook 2010.

Pavitt, K. (2006), Innovation Processes, in: Hrsg. Fagerberg, J., Mowery, D. C., Nelson R. R., The Oxford Handbook of Innovation, S. 86–114.

Piller, F., Reichwald R. (2009), Interaktive Wertschöpfung: open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, Wiesbaden.

Prozeus (2011), Cloud Computing – Einsatz und Nutzen für kleine und mittlere Unternehmen. Download am 3.11.2011 unter: http://www.prozeus.de/imperia/md/content/prozeus/broschueren/prozeus_broschuere_cloudcomputing_web.pdf

Rumpf, H. J., Meyer, C., Kreuzer A., John, U. (2011), Prävalenz der Internetabhängigkeit, Bericht an das Bundesministerium für Gesundheit, Greifswald und Lübeck.

Schilcher, C. (2006), Implizite Dimensionen des Wissens und ihre Bedeutung für betriebliches Wissensmanagement, Dissertation, pdf-Dokument.

Singer, O. (2010), Aktueller Begriff: Cloud Computing, Wissenschaftlicher Dienst des Deutschen Bundestages. Download am 3.11.2011 unter: http://www.bundestag.de/dokumente/analysen/2010/cloud_computing.pdf

Smith, K. (2006), Measuring Innovation, in: Hrsg. Fagerberg, J., Mowery, D. C., Nelson R. R., The Oxford Handbook of Innovation, S. 148–176.

Staatsministerium Baden-Württemberg (2011), Pressemitteilungen 139/2011

Statistisches Bundesamt (2010), Erhebung über die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen, Qualitätsbericht, 2010.

Statistisches Bundesamt (2011), Erhebung über die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen, Qualitätsbericht, 2011.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2011), Kommunales Abfallaufkommen in Baden-Württemberg 2010, in: Statische Berichte Baden-Württemberg, S. 35–36.

Umweltbundesamt (2009), Green IT: Zukünftige Herausforderungen und Chancen.

Umweltbundesamt (2010), Optimierung der Steuerung und Kontrolle grenzüberschreitender Stoffströme bei Elektroaltgeräten/ Elektroschrott.

Van Ark, Bart et al. (ohne Jahresangabe), Measuring the Contribution of IKT to Economic Growth, pdf-Dokument.

Varian, H. (2010), Computer Mediated Transactions, Download am 3.11. 2011 unter: <http://people.ischool.berkeley.edu/~hal/Papers/2010/cmt.pdf>

Vossen, G. (2011), Cloud Computing, in: WISU, Nr. 10/11, S. 1316–1322.



Wildmann, L. (2007), Einführung in die Volkswirtschaftslehre, Mikroökonomie und Wettbewerbspolitik, Band 1, München.

Wirszbicki, D., Breide, S. (2010), Breitbandtechnologien Grundlagen, Defizite, Möglichkeiten. Download unter: <http://www.bbcc-nrw.de/file.asp?ID=114>

Zillien, N. (2009), Digitale Ungleichheit – neue Technologien und alte Ungleichheiten in der Informations- und Wissensgesellschaft, 2. Auflage, Wiesbaden.



Baden-Württemberg

STATISTISCHES LANDESAMT

So erreichen Sie uns

Statistisches Landesamt
Baden-Württemberg
Böblinger Straße 68
70199 Stuttgart

Telefon 0711/641-0 Zentrale
Telefax 0711/641-2440
poststelle@stala.bwl.de

www.statistik-bw.de

Gerne beraten wir Sie auch persönlich.
Rufen Sie uns an!

Zentraler Auskunftsdienst

Ihre Anlaufstelle für alle aktuellen und historischen
Statistiken für Baden-Württemberg, seine Regionen,
Landkreise und Gemeinden
Telefon 0711/641-2833, Telefax -2973

Bibliothek

Die Präsenzbibliothek für alle
Telefon 0711/641-2876, Telefax -2973

Pressestelle

Etwa 400 Pressemitteilungen jährlich zu allen
aktuellen Themen
Telefon 0711/641-2451, Telefax -2940

Vertrieb

Bestellung von Veröffentlichungen
Telefon 0711/641-2866, Telefax 641-134062

Kontaktzeiten

Montag bis Donnerstag 9.00 – 15.30 Uhr,
Freitag 9.00 – 12.00 Uhr



Baden-Württemberg

STATISTISCHES LANDESAMT

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg · Böblinger Straße 68 · 70199 Stuttgart · Telefon 0711/641-0 Zentrale
Telefax 0711/641-24 40 · poststelle@stala.bwl.de · www.statistik-bw.de