



**Determinanten und Indikatoren der Innovationsaktivität**  
**Empirischer Befund für Deutschland und Baden-Württemberg**

von

Beate Scheidt

Stuttgart, Januar 2007



---

## Angaben zum Projekt

<b>Projekttitle</b>	Kompetenz und Innovation Förderung dynamischer Praxis-Wissenschafts-Beziehungen zur Gestaltung von Arbeit – Bildung – Innovationen im Rahmen einer Innovationen und damit Beschäftigung sichernden Standortstrategie
<b>Durchführungsträger</b>	Industriegewerkschaft Metall, Bezirksleitung Baden-Württemberg Stuttgarter Str. 23, 70469 Stuttgart
<b>Projektleitung und Projektteam</b>	Jörg Hofmann, Dipl. Volkswirt, Bezirksleiter der IGM Baden-Württemberg Frank Iwer, Dipl. Volkswirt, Bezirkssekretär bei der IGM Baden-Württemberg Hermann Novak, Dipl. Soziologe, Dipl. Soz.arb. (FH) Michael Kocken, Politologe M.A. Ellen Lincke (Finanzen, internes Controlling und Koordination) Dr. Beate Scheidt, Dipl. Volkswirtin
<b>Betreuung im BMBF</b>	Doris Zimmermann (fachliche Betreuung) Walter Hummerich (administrative Betreuung)
<b>Projektlaufzeit</b>	01.09.2006 – 31.08.2007
<b>Förderkennzeichen</b>	W1311.00
<b>Verbundpartner</b>	Industriegewerkschaft Metall, Bezirksleitung Nordrhein-Westfalen Roßstr. 94, 40476 Düsseldorf
<b>Kooperationspartner</b>	BIKO – Bildungskoooperation in Baden Gesellschaft für kooperative Bildung mbH Nowackanlage 15, 76137 Karlsruhe

**Das Projekt wird gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie aus Mitteln des ESF.**

Verfasserin: Dr. Beate Scheidt, Dipl. Volkswirtin

Die Autorin trägt die alleinige inhaltliche Verantwortung für die Expertise. Rückschlüsse auf Positionen des Durchführungsträgers oder des Zuwendungsgebers können daraus nicht gezogen werden.

---

## Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einführung.....	4
1.1 Verortung der Messproblematik des technischen Fortschritts im Rahmen der Innovationsökonomik.....	4
1.2 Innovationssystem und Indikatoren des technischen Fortschritts .....	6
2. Studien zum deutschen Innovationssystem.....	8
3. Innovationsaktivitäten in Baden-Württemberg.....	13
3.1 Berechnung des Innovationsindex .....	13
3.1.1 Niveau- und Dynamikindex der EU-Länder und –Regionen.....	13
3.1.2 Niveau- und Dynamikindex der baden-württembergischen Stadt- und Land-Kreise.....	14
3.1.3 Kritische Würdigung.....	15
3.2 Ergebnisse für die Länder bzw. Regionen der Europäischen Union 2006.....	19
3.3 Ergebnisse für die Stadt-/Landkreise und Regionen.....	21
3.4 Ergänzende Indikatoren zur Beurteilung der „Innovationsfähigkeit“.....	23
4. Prognose und strategische Ausrichtung des regionalen Innovationssystems Baden-Württembergs.....	28
5. Schlussbetrachtung.....	32
6. Literatur .....	34
7. Anhang.....	36
Anhang 1: ISI/NIW-Hochtechnologieliste .....	36
Anhang 2: Wissensintensive Wirtschaftszweige .....	38
Anhang 3: Innovationsindex für die Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs.....	39
Anhang 4: Sektorenuordnung der Cluster .....	40
Anhang 5: BWS und ET im Cluster „Automobil“.....	41
Anhang 6: BWS und ET im Cluster „Produktionstechnik“.....	41
Anhang 7: BWS und ET im „Unternehmenssoftware“ .....	42
Anhang 8: BWS und ET im Cluster „Photonik“.....	42
Anhang 9: BWS und ET im Cluster „Telemedia“.....	43
Anhang 10: BWS und ET im Cluster „Gesundheit“ .....	43

---

# 1. Einführung

## 1.1 Verortung der Messproblematik des technischen Fortschritts im Rahmen der Innovationsökonomik

Der in der Öffentlichkeit zunehmend diskutierte Zusammenhang zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung einer Volkswirtschaft, einer Region, eines Sektors oder eines Unternehmens einerseits und dem technologischen Wandel andererseits wurde von Josef Schumpeter (1911, München) in seinem Werk „Die Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“ erstmals sehr differenziert betrachtet. Unter technologischen Neuerungen verstand Schumpeter Produkt- (bzw. Dienstleistungs-) und Prozessneuheiten (organisatorische Neuerungen, neue Vertrieb-/Absatzwege...). Dabei betrachtete Schumpeter das Auftreten von Neuerungen nicht als exogenen Schock, wie das häufig in nachfolgenden formalanalytischen Untersuchungen (z. B. Solow 1956, A Contribution of the Theory of Economic Growth, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, S. 65-94) geschah, sondern als Ergebnis des menschlichen Handelns. Im Mittelpunkt seiner Betrachtungen stand der Schumpetersche Pionierunternehmer, der als kreativer, schöpferischer Geist mit dem Ziel der Gewinnerzielung maßgeblich den technischen Fortschritt vorantreibt. So gesehen geht eine moderne Forschungsrichtung innerhalb der Innovationsökonomik, die sich mit dem schöpferischen Gründungsunternehmer befasst - („Entrepreneurship“) - ebenfalls auf Schumpeter zurück.

Es lassen sich nach Schumpeter verschiedene Phasen des technologischen Wandels unterscheiden:

- Invention (Ideengenerierung)
- Innovation (Markteinführung einer Neuheit)
- Diffusion (Verbreitung der Neuheit im Markt durch Adoption und Imitation anderer Unternehmen).

Die Innovationsökonomik lässt sich demnach in Schwerpunktthemen untergliedern, die sich an dieser Phaseneinteilung orientieren. Die Innovationsökonomik versucht die Einflussgrößen der Entstehung und Verbreitung von Neuerungen zu verstehen und zu erklären. Der hierbei notwendige Analyserahmen ist sehr breit gefächert. Es lassen sich mikroökonomische Analysen zum Neuerungsverhalten von Unternehmern oder sektorale und industriespezifische Betrachtungen des neuerungsbedingten Strukturwandels unterscheiden. Darüber hinaus spielt die Analyse des Zusammenhangs zwischen dem technologischen Wandel und dem volkswirtschaftlichen Wachstum in makroökonomischen Untersuchungen (wieder) zunehmend eine Rolle („Neue Wachstumstheorie“ – Endogene Wachstumsmodelle: Romer, P. (1990), Endogenous Technological Change, „Journal of Political Economy“, Vol. 98, S. 71-

---

102 ). Es werden somit eine ganze Reihe von Kernfächern der Volkswirtschaftslehre angesprochen: Industrieökonomik, Wachstums- und Entwicklungstheorie, Außenwirtschaftstheorie, Arbeitsmarkttheorie, Institutionenökonomik, empirische Wirtschaftsforschung sowie die Wirtschaftspolitik. Auch in der betriebswirtschaftlichen Ausbildung hat der Themenschwerpunkt „Technologie- und Innovationsmanagement“ inzwischen Fuß gefasst.

Folgende Analyseverfahren werden in der Innovationsökonomik angewandt:

- Spieltheorie
- Experimentelle Verhaltensforschung
- Simulationsanalysen (z.B. Gleichgewichtsanalysen von Diffusionsprozessen)
- Wohlfahrtstheoretische Untersuchungen
- Empirische bzw. ökonometrische Regressionsanalysen zu Determinanten des Wachstums
- Evolutorische (Ungleichgewichts-) Analysen
- Netzwerkanalyse (egozentrierte, d.h. auf ein Unternehmen bezogen, oder regional/ sektoral)
- Einen großen Raum im Rahmen der Innovationsökonomik nimmt auch das Thema der Messung und der Messmethoden des technischen Fortschritts ein. Die Auseinandersetzung mit der Patentstatistik sowie die Produktivitätsmessung steht hier im Mittelpunkt (internationale Vergleichbarkeit – OECD-Statistics).

Daraus lässt sich erkennen, dass die ökonomische Analyse des Innovationsprozesses sich vorwiegend auf *technologische* Innovationen konzentriert. Die Betrachtung von organisatorischen Innovationen spielt eine eher untergeordnete Rolle. Sehr anschaulich lässt sich dies anhand der von Dosi, Pavitt, Soete (1990, The Economics of Technical Change and International Trade, London) genannten 6 Eigenschaften von Innovationsprozessen zeigen:

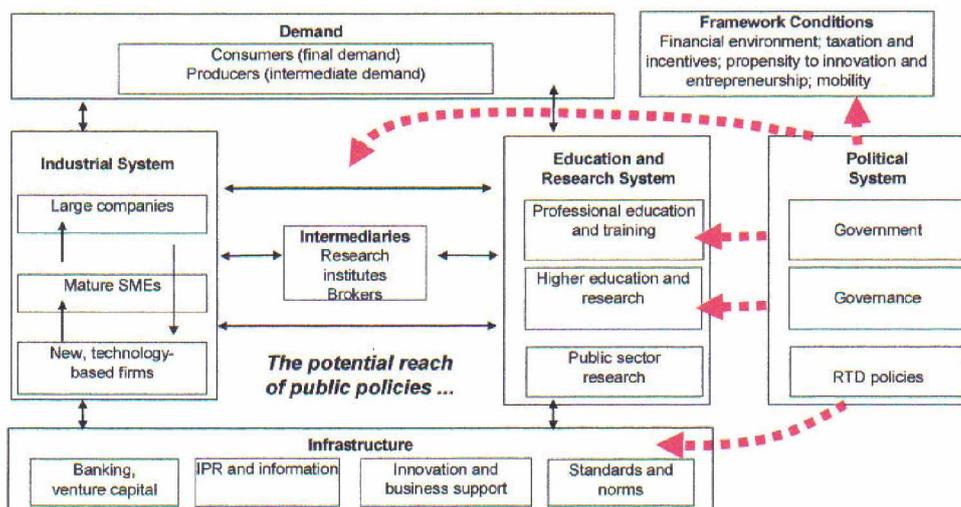
- Der Innovationsprozess hat eigene ingenieurs- und naturwissenschaftliche Regeln. Er ist nicht allein durch Marktprozesse bestimmt (technologische Paradigma)
- Ingenieur- und Naturwissenschaften spielen eine zunehmend wichtige Rolle im Innovationsprozess.
- „Learning by doing“ ist wichtig und damit ist der technische Fortschritt „verkörpert“ in Personen und Unternehmen.
- Auch wenn Innovationsprozesse durch ein hohes Maß an Unsicherheit gekennzeichnet sind, so sind sie nicht zufällig.
- Innovationsaktivitäten sind selektiv, gerichtet und kumulativ.
- Dies heißt nicht, dass Marktkräfte unwichtig sind.

Insbesondere der erste Punkt weist dem technischen Charakter der Innovation eine besondere Rolle zu. Diese Dominanz zeigt sich auch in den folgenden Ausführungen zu den Determinanten und Indikatoren des technischen Fortschritts bzw. der Innovationsaktivitäten, da die diskutierten empirischen Analysen dem innovationsökonomischen Mainstream folgen.

## 1.2 Innovationssystem und Indikatoren des technischen Fortschritts

Um einen Einblick in das komplexe Innovationsgeschehen einer Volkswirtschaft zu erhalten, bietet es sich an, die in diesem Prozess wirkenden Akteure und Faktoren in einem System abzubilden. Hierin lassen sich verschiedene Subsysteme, das politische, soziale, organisatorische und wirtschaftliche unterscheiden. Dieses Vorgehen entspricht dem Innovationssystem-Ansatz (z.B. Kuhlmann, Arnold 2001). Entsprechend des Innovationssystem-Ansatzes muss man sich Innovationen als eingebettet in dieses System vorstellen. Hier lässt sich z.B. das industrielle Subsystem nennen, das von den im Innovationsprozess aktiven Unternehmen unterschiedlichster Größe aller Sektoren gebildet wird. Dieses Teilsystem ist direkt oder indirekt über Intermediäre (Forschungsinstitute, Transferstellen, ...) mit dem Bildungs- und Forschungssystem verbunden. Die Unternehmen lassen sich in ihren Aktivitäten durch die Nachfrage beeinflussen, wirken aber auch darauf zurück. Auch das Bildungssystem steht in einer Interaktionsbeziehung mit dem Nachfragebereich. Einen ganz weitreichenden Einfluss hat in diesem Systemgedanken das politische Subsystem, denn es beeinflusst direkt das Bildungs- und Forschungssystem, die Intermediäre, die Infrastruktur (finanzieller Sektor, Risikokapital, ...) und die politischen Rahmenbedingungen (Steuern und Subventionen, Finanzmärkte, Innovationsneigung, ...).

**Abb. 1: Schematische Darstellung des Innovationsprozesses, seiner Akteure und Faktoren**



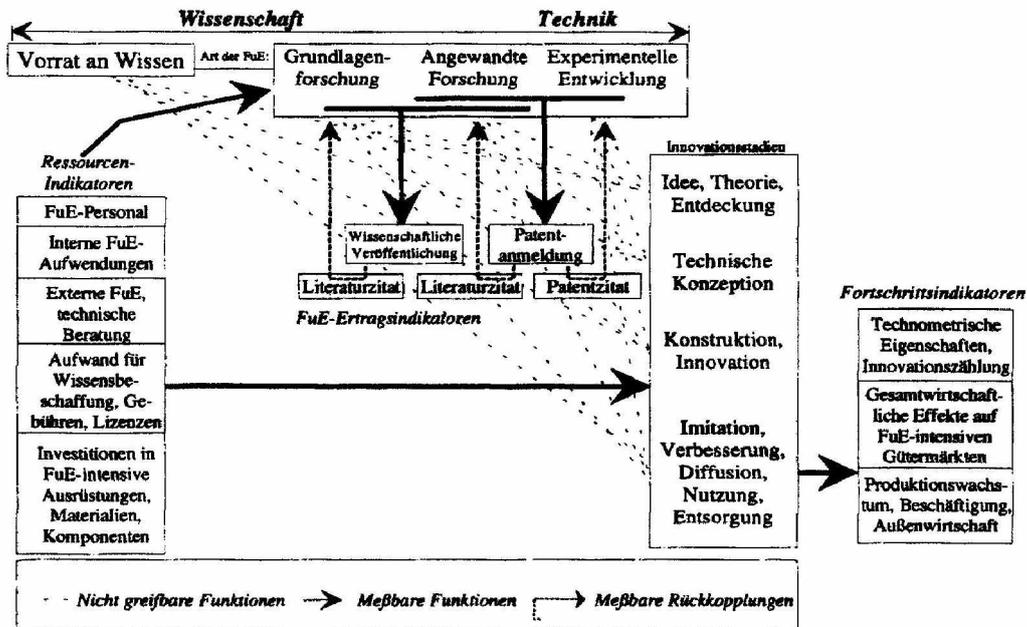
**Quelle:** Kuhlmann, S.; Arnold, E. (2001)

**Legende:** IPR (Intellectual Property Right), RTD policies (Research and Technological Development policies)

Die Erfassung des Innovationsgeschehens und der Einflussgrößen verlangt die Definition von Indikatoren, da die direkte Messung von Innovation, Innovationspotenzial oder Innovationserfolg kaum möglich ist. Mit einem Indikatorensystem, das aus empirisch erfassbaren Va-

riablen und Faktoren besteht, sollten latente, d.h. nicht direkt messbare Größen bestimmt werden. Einen systematischen Überblick zu häufig verwendeten Innovationsindikatoren liefert Grupp (1997, S. 145).

Abb. 2: Innovationsindikatoren



Quelle: Grupp (1997), S. 145

Grupp verbindet in dieser Übersicht die entscheidende Quelle für Innovationen, nämlich den Vorrat an Wissen in verschiedenen Ausprägungen seiner Entstehung, mit den Innovationsstadien, wobei der funktionale Zusammenhang kaum erfassbar ist. Die Indikatoren sind „Hilfskonstruktionen“, um der Messproblematik beizukommen, und lassen sich generell in Ressourcen- (Input-), FuE-Ertrags- (Byput/Throughput) sowie Fortschritts- (Output-) Indikatoren aufgliedern.

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick gewährt über die aktuellen empirischen Ergebnisse zur technologischen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, die im wesentlichen auf den soeben beschriebenen Indikatoren beruhen und den Studien zum deutschen Innovationssystem bzw. dem Bericht zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006 entnommen sind.<sup>1</sup> Anschließend wird die Situation in Baden-Württemberg einer differenzierteren Be-

<sup>1</sup> Der Bericht wird regelmäßig im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erstellt. An den hier referierten Untersuchungen waren folgende Institute beteiligt: Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW); Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Forschungsinstitut für Bildungs- und Sozialökonomie (FiBS), Hochschul-Informationssystem (HIS), Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Wissenschaftsstatistik im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (WSV), Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW). Entgegen den Hoffnungen von Klotz (2006, S. 115) der Bundestag hätte sich Anfang 2005 mit einer anderen Formulierung inzwischen einem erweiterten Innovationsbegriff zugewandt indem in nachfolgenden Berichten eher von

---

trachtung unterzogen. Im Mittelpunkt steht hier der vom Statistischen Landesamt in verschiedenen Untersuchungen zugrunde gelegte Innovationsindikator, mit dessen Hilfe die „Innovationsfähigkeit“ des Landes beurteilt werden soll. Im Rahmen dieser Überlegungen erfolgt eine kritische Betrachtung des Indikators und eine Einordnung in das in Abbildung 2 dargestellte Indikatorenraster von Grupp (1997). Anschließend sind die empirischen Ergebnisse zusammenzufassen, um ein Bild von den Innovationsaktivitäten in den Regionen des Landes zu bekommen, die auch teilweise Gegenstand der empirischen Untersuchung im Rahmen des Projektes „Innovation und Kompetenz“ sind. Da der Innovationsindikator nicht alle relevanten Determinanten des Innovationsprozesses erfasst, runden einige ergänzende Überlegungen den empirischen Befund zu Baden-Württemberg ab.

Diese auf Vergangenheitsdaten beruhenden Status-Quo Analysen sind abschließend zu ergänzen um Strategieüberlegungen für Zukunftsinvestitionen in bestimmte sektorale Cluster, die bereits Eingang gefunden haben dürften in den politischen Entscheidungsprozess der Landesregierung Baden-Württembergs. Diese Strategieüberlegungen und –empfehlungen basieren auf einer von Roland Berger & Partner im Auftrag der Landesstiftung Baden-Württemberg im Jahr 1999 durchgeführten Studie und geben eine Vorstellung davon, in welche Richtung die Innovationsaktivitäten des öffentlichen und privaten Sektors des Landes in Zukunft vorangetrieben werden könnten, bzw. - nach Meinung der Berater – auch vorangetrieben werden sollten.

## **2. Studien zum deutschen Innovationssystem**

Deutschland konnte in 2005 zum vierten Mal in Folge den Spitzenplatz als Weltexporteur Nr. 1 verteidigen.<sup>2</sup> Wesentliche Impulse für Wachstum und Beschäftigung gehen von den Exportmärkten aus. Hier herrscht hohe Wettbewerbsintensität für forschungsintensive Güter und hochwertige, wissensintensive Dienstleistungen.<sup>3</sup> Ursächlich für die Exporterfolge in den vergangenen Jahren war insbesondere die internationale Wettbewerbsfähigkeit der verarbeitenden Industrie.

---

„Lagebeurteilungen zu Innovationsfähigkeit“ gesprochen werden soll, wurde der Bericht auch 2006 wieder betitelt mit „Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006“.

<sup>2</sup> Rang 2 wurde von USA und Rang 3 von China besetzt.

<sup>3</sup> Forschungsintensive Zweige der Industrie umfassen Sektoren, in denen überdurchschnittlich forschungsintensiv (FuE-Aufwand/Personal) produziert wird. Die Intensität wird an der Relation FuE-Aufwand/Umsatz gemessen. Wirtschaftszweige der Spitzentechnologie weisen hier Werte über 8,5% auf. Bei „hochwertiger Technik“ bewegt sich die FuE-Intensität zwischen 3,5 % und 8,5%. NIW/ISI unterscheiden „Spitzentechnologie“ (z.B. Pharmazie, EDV, Flugzeuge, Waffen), „Hochwertige Technologie“ (z.B. Automobile, Maschinen, Elektrotechnik). Wissensintensive Dienstleistungen werden mit Mitarbeitern erstellt, die sich durch ein überdurchschnittliches Qualifikationsniveau auszeichnen (Akademiker, insbes. Naturwissenschaftler/Ingenieure) und in bestimmten Funktionsbereichen zum Einsatz kommen (Forschung, Entwicklung, Planung, Konstruktion). Auch Gesundheits-, Medien- und Finanzierungsdienstleistungen zählen hierzu (BMBF, 2006, S. 3) Zur kompletten NIW/ISI-Liste der Spitzen- und Hochtechnologie siehe Anhang 1.

---

Ein Blick auf die Exportbeteiligung der Gütergruppen nach ihrer FuE-Intensität zeigt, dass Güter aus der Spitzentechnik in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen haben, während die Gruppen der hochwertigen Technik und der FuE-intensiven Waren ihren Anteil halten konnten. Auffällig ist außerdem, dass Deutschland zunehmend Güter aus den Bereichen hochwertiger Technik und Spitzentechnik importiert. Dies ist einerseits positiv zu beurteilen, denn mit der Diffusion neuer Technologien partizipiert Deutschland auch an den damit verbundenen Produktivitätsfortschritten. „Für den Technologiestandort Deutschland ist dies ... ein weniger gutes Zeichen“ (BMBF 2006, S. 8). Da insbesondere Schwellenländer an Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der hochwertigen Technologien gewinnen, wo auch ein hoher Preiswettbewerb herrscht, und Deutschland gerade in diesem mittleren Feld momentan seinen Schwerpunkt hat, bestehen hier wenig Wachstumsaussichten und ein Strukturwandel in Richtung „Spitzentechnologie“ wird gefordert. Im Spitzentechnologiesektor wird Grundlagenforschung betrieben, die die Wachstumschancen der Volkswirtschaft generell beeinflusst.

Deutschland zeigt im internationalen Handel eine Spezialisierung auf die „gehobene Gebrauchstechnologie“ (Automobil-, Maschinenbau). Dies spiegelt sich auch an den aktuellen Anforderungen der Industrie an die Strukturen im Ausbildungs- und Qualifikationssystem wieder (Ingenieurmangel - allerdings bei gleichzeitiger Arbeitslosigkeit von Ingenieuren in der Altersklasse über 50, strukturelle Arbeitslosigkeit bei gering Qualifizierten). Im Bereich der „Spitzentechnologie“ nimmt Deutschland im internationalen Vergleich nicht die Wachstumschancen im dem Umfang wahr, wie dies andere Länder tun. Dies lässt sich anhand Tabelle 1 veranschaulichen. Deutschland verliert bei Vorleistungsgütern der Spitzentechnik mit hoher Querschnittswirkung (Elektronik, chemisch-pharmazeutische Erzeugnisse) und bei Investitionsgütern (z.B. Nachrichtentechnik, IuK) (BMBF 2006, S. 9). Die Vorteile bei der hochwertigen Technik und im Fahrzeugbau beginnen zu schrumpfen.

**Tab. 1: Entwicklung der Außenhandelsstruktur Deutschlands 1991 bis 2004\_Teil 1 der Tabelle**

**Tab. 2.2: Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands 1991 bis 2004**

Warengruppe	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse insg.*</b>	5,2	5,5	5,8	5,8	5,7	5,2	5,2
Nach Forschungsintensität...							
Spitzentechnologie	- 1,5	- 1,6	- 1,9	- 1,7	- 1,5	- 1,6	- 1,7
Hochwertige Technologie	6,6	7,0	7,5	7,3	6,8	6,6	6,8
<b>Nicht-forschungsintensive Erzeugnisse insg.</b>	- 5,2	- 5,5	- 5,8	- 5,8	- 5,7	- 5,2	- 5,2
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse insg.*</b>	5,2	5,5	5,8	5,8	5,7	5,2	5,2
Aus dem Bereich...							
Chemische Erzeugnisse	1,25	1,16	1,44	1,37	1,22	1,16	1,18
Pharmazeutische Erzeugnisse **	0,17	0,16	0,26	0,22	0,17	0,15	0,23
Übrige Chemische Erzeugnisse **	1,08	1,00	1,18	1,15	1,05	1,02	0,96
Maschinen	2,86	2,64	3,05	2,88	2,96	3,13	2,89
IuK	- 1,13	- 1,29	- 1,43	- 1,40	- 1,37	- 1,38	- 1,54
Elektrotechnik	0,14	0,17	0,09	0,01	0,02	- 0,02	0,02
Medientechnik	- 0,58	- 0,59	- 0,80	- 0,78	- 0,75	- 0,76	- 0,58
Instrumente	0,30	0,30	0,39	0,33	0,34	0,30	0,26
Fahrzeugbau	2,28	3,12	2,94	3,22	3,00	2,64	2,92
Luft- und Raumfahrzeuge	- 0,33	- 0,17	- 0,34	- 0,25	- 0,02	- 0,16	- 0,13
Kraftwagen und -motoren sowie Zubehör	2,45	3,10	3,13	3,29	2,95	2,76	3,02
Schienenfahrzeuge	0,16	0,18	0,15	0,18	0,07	0,04	0,03
FuE-intensive Erzeugnisse a.n.g.	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01

**Tab. 2: Entwicklung der Außenhandelsstruktur Deutschlands 1991 bis 2004\_Teil 2 der Tabelle 1**

**noch Tab. 2.2: Beitrag FuE-intensiver Waren zum Außenhandelssaldo Deutschlands 1991 bis 2004**

Warengruppe	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse insg.*</b>	4,6	3,8	3,8	3,7	3,6	3,8	3,2
Nach Forschungsintensität...							
Spitzentechnologie	- 2,2	- 2,1	- 2,4	- 2,4	- 2,3	- 2,4	- 2,4
Hochwertige Technologie	6,8	6,0	6,3	6,0	5,7	5,9	5,5
<b>Nicht-forschungsintensive Erzeugnisse insg.</b>	- 4,6	- 3,8	- 3,8	- 3,7	- 3,6	- 3,8	- 3,2
<b>Forschungsintensive Erzeugnisse insg.*</b>	4,6	3,8	3,8	3,7	3,6	3,8	3,2
Aus dem Bereich...							
Chemische Erzeugnisse	0,85	0,67	0,65	0,33	- 0,02	0,21	0,17
Pharmazeutische Erzeugnisse **	0,33	0,37	0,17	0,37	- 0,64	- 0,38	- 0,22
Übrige Chemische Erzeugnisse **	0,53	0,30	0,48	- 0,04	0,62	0,59	0,40
Maschinen	2,67	2,26	2,12	2,07	2,06	2,03	2,15
IuK	- 1,77	- 2,02	- 1,81	- 1,83	- 1,77	- 1,59	- 1,29
Elektrotechnik	0,01	- 0,04	- 0,11	- 0,08	- 0,09	- 0,12	- 0,09
Medientechnik	- 0,78	- 0,72	- 0,90	- 1,08	- 0,99	- 1,05	- 1,27
Instrumente	0,27	0,30	0,29	0,30	0,31	0,34	0,39
Fahrzeugbau	3,38	3,51	3,74	3,92	3,83	3,65	2,95
Luft- und Raumfahrzeuge	- 0,28	- 0,11	- 0,30	- 0,20	- 0,16	- 0,31	- 0,50
Kraftwagen und -motoren sowie Zubehör	3,63	3,61	4,01	4,08	3,95	3,86	3,36
Schienenfahrzeuge	0,02	0,01	0,03	0,04	0,04	0,10	0,10
FuE-intensive Erzeugnisse a.n.g.	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04

Positiver Wert: Der Sektor trägt zu einer Aktivierung des Außenhandelssaldos bei.

\* Inkl. nicht zurechenbare vollständige Fabrikationsanlagen usw.

\*\* Ab 2001 wegen systematischer Veränderungen eingeschränkte Vergleichbarkeit mit den Vorjahren.

Quelle: OECD, ITCS – International Trade by Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge). – Berechnungen des NIW.

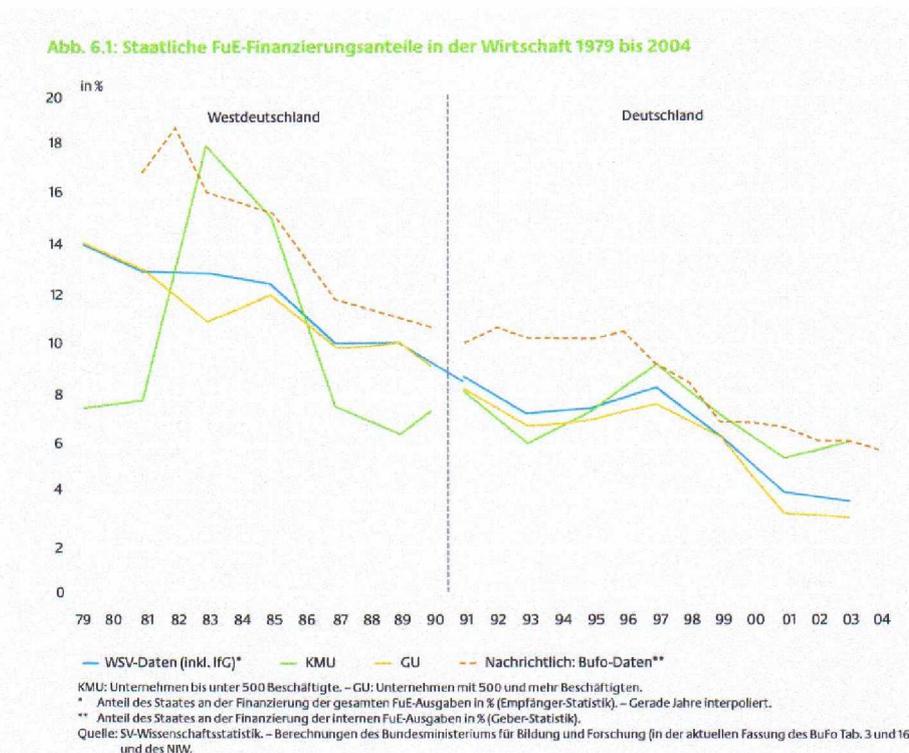
Quelle: BMBF, 2006, S. 10 und 11

Auch in der Gründungsstatistik für forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige zeigt sich eine nachlassende Dynamik mit negativem Saldo. Die Schließungsrate übersteigt seit 2000/2001 die Gründungsrate. Die geringere Gründungsneigung zeigt sich allerdings auch international (BMBF 2006, S.19). Der Mangel an Wagniskapital in Deutschland ist neben Problemen bei der Akquisition von qualifiziertem Personal nach wie vor ein wesentlicher Engpassfaktor.

Betrachtet man die „Patentanmeldungen“ als Output-Indikator bei der Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit, so schneidet Deutschland im OECD-Vergleich bei der Patentintensität (Patentanmeldungen/Erwerbspersonen) sehr positiv ab. Dies gilt insbesondere auch bei den Triadepatenten, d.h. Patente für Güter, die sowohl beim europäischen, beim japanischen, als auch beim US-Amerikanischen Patentamt angemeldet werden (BMBF 2006, S. 29).

Die realen FuE-Ausgaben je Erwerbspersonen (FuE-Intensität) haben in 2003 nach einem Tiefpunkt in 1998 gerade wieder das Niveau von 1992 erreicht (BMBF 2006, S. 41). Die Entwicklung der staatlichen FuE-Finanzierungsanteile in der Wirtschaft war in den vergangenen Jahren ebenfalls stark rückläufig:

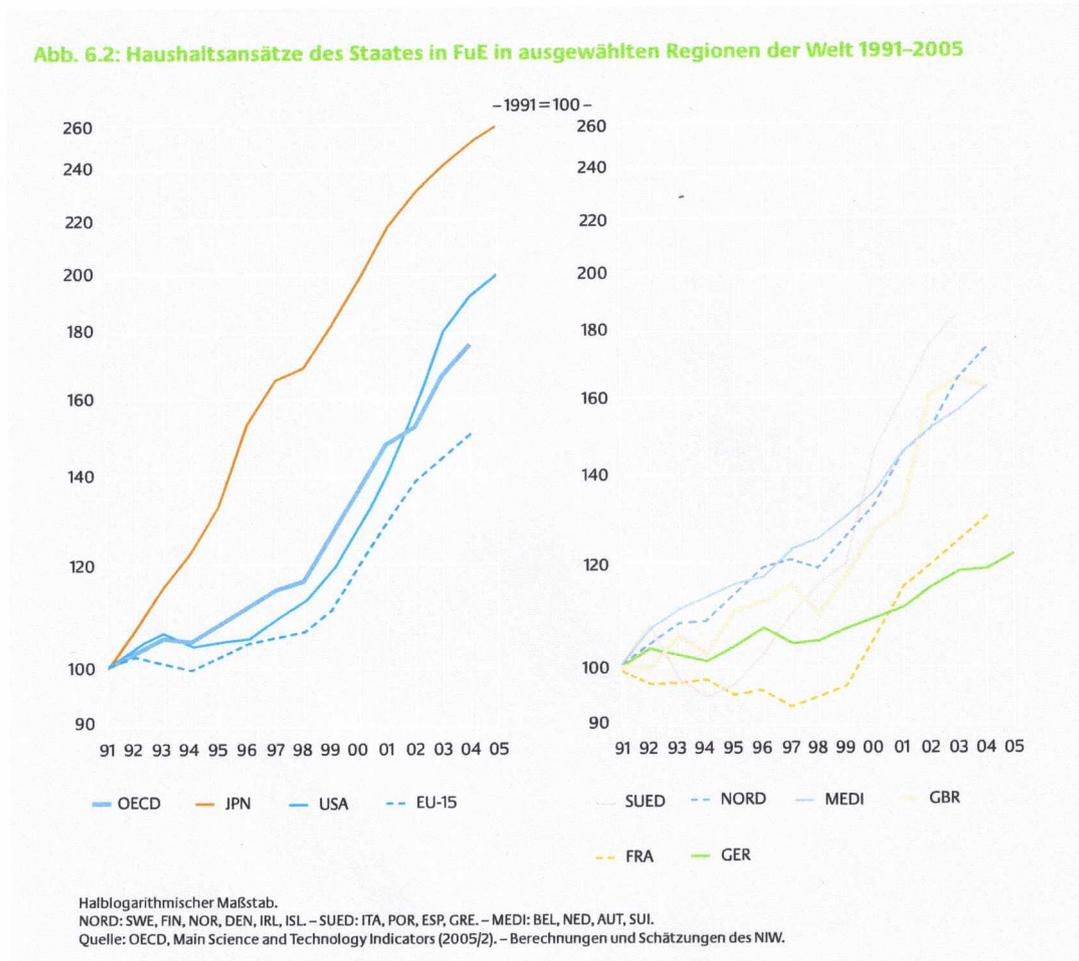
**Abb. 3: Staatliche FuE-Finanzierungsanteile in der Wirtschaft**



Quelle: BMBF 2006, S. 53

Die Entwicklung des staatlichen Engagements in Deutschland in FuE – gemessen an den Haushaltsansätzen - bewegt sich im internationalen Vergleich auf dem untersten Niveau, und konnte der umgebremsten weltweiten Dynamik nichts entgegensetzen, das zeigt ganz deutlich folgende Darstellung:

**Abb. 4: Staatliches Engagement in FuE**



<sup>38</sup> Bei der Betrachtung der Finanzierungsbeiträge des Staates ist zu beachten, dass Mittel, die der Staat über eine steuerliche Sonderbehandlung von FuE-Ausgaben der Wirtschaft „zur Verfügung“ stellt, in diesen Zahlen nicht enthalten sind. In vielen Ländern wurden in den letzten Jahren solche Steuervergünstigungen eingeführt bzw. deutlich erweitert. (z. B. USA, Japan, Frankreich, Großbritannien). Insofern wird die Ausweitung des staatlichen Engagements für die Förderung von FuE in Ländern mit zunehmender steuerlicher FuE-Förderung unterzeichnet.

Quelle: BMBF 2006, S. 55

---

Die Bedeutung von FuE-Aktivitäten<sup>4</sup> in den Unternehmen zeigt sich empirisch vor allem darin, dass Unternehmen, die keine eigenen FuE betreiben, selten unter den Unternehmen zu finden sind, die innovieren, exportieren und zusätzliche Arbeitsplätze schaffen (BMBF 2006, S. 43). Vielmehr droht diesen Unternehmen bzw. Betrieben und insbesondere deren Beschäftigten die Standortverlagerung.

### **3. Innovationsaktivitäten in Baden-Württemberg**

Der Innovationsindex, den das statistische Landesamt Baden-Württemberg bei seinen Berechnungen zur Beurteilung der „Innovationsfähigkeit“ des Landes zugrundelegt, setzt sich aus zwei Teilindices zusammen, dem Niveauindex und dem Dynamikindex. Der Niveauindex dient der Beurteilung des Ist-Zustandes, mit Hilfe des Dynamikindex sollen Hinweise auf die mittelfristige Entwicklung der Innovationsfähigkeit gewonnen werden (Stat. Landesamt BW 2006).

#### **3.1 Berechnung des Innovationsindex**

##### **3.1.1 Niveau- und Dynamikindex der EU-Länder und –Regionen**

Für das Berichtsjahr 2006 fließen in die Berechnung der Niveau(Dynamik)Indices folgende Teil-Indikatoren ein:

- FuE-Ausgaben insgesamt/Bruttoinlandsprodukt aus dem Jahr 2003 (jahresdurchschnittliche Veränderungsrate 1997-2003)
- FuE-Personal (Vollzeitäquivalent)/Erwerbspersonen (Köpfe) aus dem Jahr 2003 (1997-2003)
- Erwerbstätige in industriellen Hochtechnologiebranchen/Erwerbstätige insgesamt aus dem Jahr 2004 (1997-2004)
- Erwerbstätige in wissensintensiven Dienstleistungsbranchen/Beschäftigte insgesamt aus dem Jahr 2004 (1997-2004)
- Personen, die in wissenschaftlich-technischen Berufen arbeiten (Erwerbstätige)<sup>5</sup>/ Beschäftigte insgesamt aus dem Jahr 2004 (1997-2004)
- Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt/Einwohner aus dem Jahr 2003 (1997-2002)

---

<sup>4</sup> Forschung und experimentelle Entwicklung: FuE-Aktivitäten umfassen nach internationalen Konventionen („Frascati Manual“) Forschungsarbeiten zur Gewinnung neuer wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse ohne Blickrichtung auf spezifische Verwendungsmöglichkeiten (Grundlagenforschung), Forschungsarbeiten mit direktem Bezug zu spezifischen Einsatzmöglichkeiten (angewandte Forschung) sowie die systematische Nutzung bekannter wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Herstellung neuer Materialien, Produkte und Verfahren sowie deren wesentliche Verbesserung (experimentelle Entwicklung).

<sup>5</sup> Unabhängig davon, ob sie einen formalen wissenschaftlich-technischen Bildungsabschluss vorweisen können.

---

Die beiden Teilindizes „Niveau“ und „Dynamik“ werden mit Hilfe des arithmetischen Mittels der entsprechenden standardisierten<sup>6</sup> Einzelindikatorwerte berechnet. Damit gehen alle Indikatorreihen mit gleichem Gewicht in den jeweiligen Teilindex ein. Die beiden Teilindices werden schließlich im Verhältnis 3:1 zum Innovationsindex zusammengefasst. Das heißt, der Niveauindikator – und damit der Ist-Zustand - wird stärker gewichtet als der Dynamikindikator. Zur Begründung heißt es: Dem Dynamik-Indikator haftet das Problem des „Größenbias“ oder des „Basiseffektes“ an. Regionen, die ein relativ hohes Niveau bei den Niveauindikatoren erreicht haben, weisen i.d.R. eine schwächere Dynamik, also geringere durchschnittliche Wachstumsraten auf, als solche Regionen, die von einem niedrigen Niveau aus starten (Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 12/2006, S. 27). Dieses Vorgehen führt jedoch nicht dazu, dass Baden-Württemberg aufgrund seines ohnehin sehr guten Abschneidens beim „Niveauindikator“ gegenüber anderen Regionen zusätzlich „begünstigt“ würde; denn Kontrollrechnungen des Statistischen Landesamtes zeigen, dass sich an der Position 1 für Baden-Württemberg auch dann nichts ändern würde, wenn die beiden Teilindikatoren „Niveau“ und „Dynamik“ gleich gewichtet würden (Statistisches Landesamt, 2006, S. 27).

Mit dieser Kontrollrechnung lässt sich jedoch nicht die Willkürlichkeit, die dem gewählten Gewichtungsverhältnis zugrunde liegt, beseitigen. Es besteht die Gefahr, dass das schlechte Abschneiden der Region Baden-Württemberg hinsichtlich des Dynamikindex verschleiert wird, indem es lediglich auf ein statistisches Phänomen zurückgeführt wird. Die unterschiedliche Dynamik führt eindeutig dazu, dass heutige „Gewinnerregionen“ mit hohem Niveau bei den Innovationsindikatoren mittel- bis langfristig zu den Verliererregionen gehören.

### **3.1.2 Niveau- und Dynamikindex der baden-württembergischen Stadt- und Land-Kreise**

Da für die EU-Regionen nicht die gleichen Innovationsindikatoren vorlagen wie für die baden-württembergischen Kreise, wurde der Innovationsindex für Regionen und Kreise auf der Basis jeweils unterschiedlicher – inhaltlich aber ähnlicher – Indikatoren berechnet. Die Indexwerte sind demzufolge nicht miteinander vergleichbar.

Für die baden-württembergischen Kreise errechneten sich die Niveau- (Dynamik-) Innovationsindices für 2006 wie folgt:

---

<sup>6</sup> Die Standardisierung erfolgt indem die Werte der zwölf Indikatorreihen  $i$  zunächst nach der Formel  $(\text{Wert } i - \text{Minimum } i) / (\text{Maximum } i - \text{Minimum } i) * 100$  neu berechnet werden. So wird dem jeweils höchsten Indikatorreihenwert der Wert 100 und dem kleinsten Indikatorreihenwert der Wert 0 zugewiesen. Die übrigen Indikatorwerte bewegen sich also innerhalb der Grenzen 100 und 0 und erlauben eine anschließende Aggregation trotz ursprünglich unterschiedlicher Maßeinheiten zu einem (dimensionslosen) Gesamtindikator.

- Interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen/Bruttowertschöpfung der Wirtschaft für 2003 (1997-2003)
- FuE-Personal in Unternehmen (Vollzeitäquivalent)/Erwerbstätige (Köpfe) in der Wirtschaft für 2003 (1997-2003)
- Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in industriellen Hochtechnologiebranchen / Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte insgesamt für 2005 (1997-2005)
- Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungsbranchen / Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte insgesamt für 2005 (1997-2005)
- Existenzgründungen in Hochtechnologiebranchen<sup>7</sup> / Einwohner von 21 – unter 60 für 2005 (2003-2005)

Veröffentlichte Patentanmeldungen aus der Wirtschaft und Wissenschaft beim Deutschen Patent- und Markenamt und beim Europäischen Patentamt unter Vermeidung von Doppelzählungen / Einwohner von 21 bis unter 65 für 2005 (1997-2005)

### 3.1.3 Kritische Würdigung

Mit diesem Spektrum an Innovationsindikatoren greift die Analyse des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg wesentliche „Input, Byput („Throughput“) und Output-Faktoren“ des Innovationsgeschehens auf (Grupp 1997, S. 143 ff.). FuE-Aufwand und FuE-Personal gehören zu den Input- oder Ressourcenindikatoren, die zu den relativ einfach zu erfassenden Größen des Innovationssystems zählen. Sie bilden die Anstrengungen auf dem Weg zur Generierung von Innovationen in der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung wie auch bei der experimentellen Entwicklung ab. Während mit dem FuE-Aufwand auch unternehmensexterne Ausgaben erfasst werden, legt die FuE-Personalstatistik immer den internen Umfang von FuE offen. Allerdings haftet dem Personalindikator ein anderes Abgrenzungsproblem an, da zum einen nicht nur Personen in institutionalisierten FuE-Abteilungen am Innovationsprozess beteiligt sind, sondern auch Mitarbeiter in der Fertigung oder im Außendienst, die z.B. aufgrund von auftretenden Problemen im Betriebsablauf beim Kunden

<sup>7</sup> Nach der amtlichen Klassifikation von Eurostat gehören zu den wissensintensiven, Hochtechnologie-Industrien folgende Wirtschaftszweige: Chemische Industrie, Maschinenbau, Herstellung von Büromaschinen, DV-Geräten und -Einrichtungen, Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung, Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik, Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Optik, Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, sonstiger Fahrzeugbau. Darüber hinaus zählen auch die wissensintensiven Dienstleistungsbereiche Nachrichtenübermittlung, Datenverarbeitung und Datenbanken sowie Forschung und Entwicklung zum Hochtechnologiesektor. Zu den wissensintensiven Dienstleistungen gehören die Wirtschaftszweige Schifffahrt, Luftfahrt, Nachrichtenübermittlung, Kreditgewerbe, Versicherungsgewerbe, mit Kredit- und Versicherungsgewerbe verbundene Tätigkeiten, Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal, Datenverarbeitung und Datenbanken, Forschung und Entwicklung, Erbringung von Dienstleistungen überwiegend für Unternehmen, Erziehung und Unterricht sowie Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen. Wissensintensiv sind Wirtschaftsbereiche, die einen überdurchschnittlich hohen Anteil an Hochschulabsolventen und an Beschäftigten mit natur- und ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung und/oder Beschäftigten mit Forschungs-, Entwicklungs- und Konstruktionstätigkeiten aufweisen. Mit der ISI/NIW-Liste zur Einstufung des „Technologiegrades“ bestimmter Branchen gibt es große Übereinstimmung (siehe auch Anhang 2).

---

und deren Lösung Anregungen für Inventionen geben können.<sup>8</sup> Außerdem lassen sich Mitarbeiter in kleinen und mittleren Betrieben häufig nicht eindeutig bestimmten Abteilungen oder Funktionen zuordnen, da sie verschiedene funktionsübergreifende Aufgaben in Personalunion übernehmen. Die Umrechnung der Arbeitszeitanteile, die auf den Bereich FuE entfallen, in Vollzeitäquivalente, ist in diesen Fällen denkbar schwierig.

Alle mit Patentanmeldungen verbundenen Indikatoren zählen zu den am häufigsten angewandten Variablen bei der Messung des FuE-Ertrages. Ertragsindikatoren der FuE-Aktivitäten messen Begleit- oder Teilerscheinungen des technischen Fortschritts, sind aber nicht allein hinreichend für den resultierenden technischen Fortschritt. Letzterer wird mit Fortschrittsindikatoren gemessen, die sich auf dessen mengen- oder wertmäßigen bzw. qualitätsverändernden Wirkungen auf die Produktion beziehen (Grupp 1997, S. 144).

Patente gewähren dem Eigentümer ein Schutzrecht, d.h. er besitzt über einen zeitlich begrenzten Horizont das alleinige Verwertungsrecht an einem genau definierten technischen Gegenstand („Schutzfunktion“). Ohne diesen Schutz hätte das mit der Neuerung verbundene Wissen den Charakter eines „öffentlichen Gutes“ und alle Konkurrenten des Anbieters könnten es mühelos imitieren. Es bestünde folglich auch kein Anreiz, Innovationen zu generieren. Darin ist die „Anreizfunktion“ des Patentbesitzes begründet. Diese wird ergänzt durch die „Informationsfunktion“, denn die Patentanmeldung bedingt eine Publikation des mit der Neuheit verbundenen Fortschritts des technischen Wissens. Die Patenterteilung ist an bestimmte Voraussetzungen gebunden. Die Erfindung muss neu sein, sie muss eine bestimmte Qualität („Erfindungshöhe“) haben und ihr Gegenstand muss gewerblich nutzbar sein. Die dritte Patentfunktion bezieht sich nach Basberg (1987) auf den Ertrags-Charakter der Patentschrift, da nach erfolgreich abgeschlossener FuE-Tätigkeit die Patentanmeldung den Zeitpunkt, die Umstände und Orte der Entstehung von neuen Erträgen aus FuE-Prozessen dokumentiert. Damit bietet sich die Nutzung der Patentstatistik als FuE-Ertragsindikator bzw. „Throughput-Indikator“ an.

Allerdings werden mit diesem Indikator Innovationsvorgänge im Dienstleistungssektor nur unzureichend erfasst, da die Patenterteilung z. B. nur dann erfolgreich ist, wenn entwickelte Rechnerprogramme technische Geräte oder Anlagen steuern. Reine Nutzersoftware ist nicht patentierbar.<sup>9</sup> Auch dürften Innovationen um so weniger patentierbar und damit „erfassbar“

---

<sup>8</sup> Siehe hierzu auch die Arbeiten von Eric v. Hippel (1988), (2005). Hippel verfügt inzwischen über einen ca. 20-jährigen Erfahrungsschatz der empirischen Erforschung von Hersteller-Kundenbeziehungen und deren Auswirkungen auf die Innovationsaktivitäten.

<sup>9</sup> Der Schutz von Software fällt in den Zuständigkeitsbereich des Urheberrechts zum Schutz geistigen Eigentums (Immaterialgüterrecht) (Bärwolff, 2004), wobei verschiedene Praktiken dazu führten, dass das Patentrecht an dieser Stelle zunehmend aufgeweicht wurde (Siehe hierzu den offenen Brief zum „Basisvorschlag zur Revision des Europäischen Patentübereinkommens“, unter [www.bund.de/2002-08/basisvorschlag](http://www.bund.de/2002-08/basisvorschlag))

---

sein, je weniger sie der Vorstellung einer Produktinnovation entsprechen, bzw. je geringer der „Technikgehalt“ ist. So dürfte es z.B. schwieriger sein, Prozessinnovationen bzw. organisatorische Änderungen der Leistungserstellung zu patentieren.

Darüber hinaus spielen absatzstrategische Überlegungen bei den Patentanmeldungen eine Rolle. Oft kommt es zu einer „Umforschung“ eines Patentes, um den Patentschutz möglichst weit zu fassen, was dazu führen soll, dass mögliche Konkurrenten vom Markt fern gehalten werden. D.h. eine Patentanmeldung führt nicht notwendigerweise auch zur Innovation, also zur Markteinführung und kann insofern auch keine weiteren ökonomischen Wirkungen wie z.B. Wachstum und Beschäftigung erzeugen. Dies entspricht der Argumentation, Patentanmeldungen als reine FuE-Ertragsindikatoren zu betrachten und nicht als „Fortschrittsindikator“, der solche Wirkungen erfassen soll. Werden jedoch Auslandspatentierungen betrachtet, oder sog. „Triadepatente“, das sind Patente, die sowohl beim Europäischen, Japanischen als auch beim US-Amerikanischen Patentamt angemeldet werden, darf davon ausgegangen werden, dass mit den Anmeldungen, die sehr kostspielige Anmeldeverfahren bedingen, bestimmte Unternehmensstrategien bzw. Vermarktungsabsichten verfolgt werden. Bei dem hier vorliegenden Innovationsindikator gehen keine Triadepatentanmeldungen ein, sondern Anmeldungen beim Deutschen und Europäischen Patentamt unter Vermeidung von Doppelzählungen. Dies schließt jedoch nicht aus, dass unter den Patentanmeldungen auch solche sind, die beim Japanischen oder US-Amerikanischen Patentamt angemeldet wurden. Der Indikator ist somit kein reiner FuE-Ertragsindikator, da auch absatzstrategische Überlegungen damit verknüpft sind, sondern eher ein Fortschrittsindikator.

Patentanmeldungen gehen in dem hier diskutierten Indikator nicht als absolute Größe in die Berechnungen mit ein, sondern in Relation zu den Einwohnern der jeweiligen Region. Die Berücksichtigung eines solchen Indikators macht gerade vor dem Hintergrund Sinn, als hier ein regionaler Vergleich angestrebt wird. Es handelt sich dabei um einen Indikator der „Patentintensität“. Allerdings bewirkt diese Berechnungsweise eine Benachteiligung von Flächenstaaten insofern, als diese i.d.R. einen relativ großen landwirtschaftlichen Sektor haben, der sich durch geringere Patentierneigung auszeichnet. Stadtstaaten, wie z.B. Hamburg oder Berlin, dürften hinsichtlich dieses Indikators tendenziell bessere Ergebnisse vorweisen als z.B. Niedersachsen.

Der systematischen Untererfassung des innovativen Dienstleistungsbereiches im Bereich der Patentierbarkeit wird im Innovationsindikator damit etwas entgegengewirkt, dass Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungssektoren und Personen, die in wissenschaftlich-technischen Berufen arbeiten, in einem weiteren Indikator erfasst werden. Mit diesen

---

beiden Teilindices ist direkt der entscheidende Innovationsfaktor einer Volkswirtschaft, das „Wissen“ der Menschen, angesprochen, das in Hochtechnologie- und wissensintensiven Bereichen wachstums- und beschäftigungsfördernd nutzbar gemacht werden kann. Die Konzentration auf die Sektoren mit hohem FuE-Potential ergibt sich aus der Vermutung, dass aus deren positiver Entwicklung in Relation zu anderen Sektoren oder Regionen ein Maß für die Innovationsorientierung eines Landes bzw. einer Region abgeleitet werden kann. Die Dynamik der FuE-intensiven Sektoren bzw. Gütermärkte ist nach Grupp (1997, S. 200 ff) ein Fortschritts- bzw. Output-Indikator des Innovationssystems. Hierzu zählen auch Ergebnisse der Messung technischer<sup>10</sup> Eigenschaften von Innovationen (Technometrik) und Innovationszählungen, die allerdings wegen Erfassungsproblemen kaum genutzt werden. Der vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg verwendete Innovationsindex berücksichtigt lediglich einen Teil des von Grupp entworfenen Indikatorenrasters, nämlich FuE-Aufwand und -Personal, die Patentanmeldungen, sowie einen Teil der Fortschrittsindikatoren, nämlich die Effekte auf FuE-intensive Gütermärkte.

Existenzgründungen im Hochtechnologiebereich bilden einen Teil des Technologietransfers von der Wissenschaft in die Wirtschaft ab. Der Transferprozess aus dem Hochschulbereich und anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen verspricht Innovationen, Wachstum und Beschäftigung. Empirische Gründungsdaten geben allerdings keine Informationen über die Herkunft der Gründer. Deswegen lässt sich auf dieser Basis nicht die Wirkung des Technologietransfers erfassen. Die Gewerbeanzeigenstatistik lässt allerdings die Zuordnung des Gründungsgeschehens auf Branchen zu (Trends und Fakten 2005, S. 104). Die Verwendung des Indikators Gründungen in Hochtechnologiebranchen ist somit eine „Krücke“ zur Abschätzung des Transfergeschehens. Ob dieser Indikator als FuE-Ertragsindikator oder eher als Fortschrittsindikator nach der Systematik von Grupp einzustufen ist, kann aufgrund fehlender Informationen hier nicht entschieden werden, da das, was mit den amtlich erfassten Gründungen umgesetzt wird, nicht unbedingt auch Ergebnis von FuE-Aktivitäten im Forschungsbereich sein muss. Durch die ausschließliche Berücksichtigung von Hochtechnologiebranchen kann der Indikator jedoch als Fortschrittsindikator angesehen werden, da diese Sektoren vorrangig für die Generierung von Innovationen, Wachstum und Beschäftigung stehen.

Der Innovationsindikator ist ein makroökonomischer aggregierter Indikator, der Innovationsdeterminanten der betrieblichen oder gesellschaftlichen Besonderheiten, wie z.B. die Arbeits- und Produktionsorganisation in den Betrieben, die Beteiligung der Mitarbeiter oder Betriebsräte am Innovationsgeschehen, die „Innovationskultur“ oder die Bedeutung von regionalen

---

<sup>10</sup> Siehe hierzu insbesondere Grupp, 1997, S. 114 ff.

---

Clustern<sup>11</sup>, bzw. insbesondere die „Qualität“ der Austauschbeziehungen zwischen den Netzwerkteilnehmern, gänzlich ausblendet. Die Variablen dieser Einflüsse werfen Probleme unter anderem bei der Definition auf und entziehen sich weitestgehend einer quantitativen Erfassung und Messung. Qualitative Beschreibungen in Fallstudien geben dem gegenüber einen guten Einblick in die betrieblichen und regionalen Abläufe und dienen dem Verständnis dafür, wie Innovationen entstehen, müssen aber zwangsläufig auf eine große Fallzahl verzichten, so dass es keine Möglichkeit gibt, die Hypothesen auf statistische Signifikanz hin zu untersuchen. Versuche jedoch, diese Variablen mit messbaren Indikatoren oder Dummy-Variablen zu erfassen, um auf der Basis einer größeren Fallzahl empirisch signifikante Ergebnisse zu erzielen, schlagen fehl oder führen gar zu widersprüchlichen, nicht mehr interpretierbaren Ergebnissen (z.B. Dilger, 2002). So wurde auch der Einfluss der gesetzlichen Mitbestimmung auf die Innovationsaktivität deutscher Unternehmen einer Untersuchung unterzogen - mit positivem Ergebnis (Kraft/Stank, 2004). Jedoch bleibt der Verdacht, dass die Dummy-Variablen, die zur Messung der Mitbestimmung konstruiert wurden, evtl. anderen nicht explizit betrachteten Einflüssen ausgesetzt sind, die somit das Ergebnis ebenfalls determinieren.

### **3.2 Ergebnisse für die Länder bzw. Regionen der Europäischen Union 2006**

Aus den Berechnungen des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg zum Innovationsindex für die Länder bzw. Regionen der Europäischen Union im Jahr 2006 ergab sich für Baden-Württemberg Rang 1 mit relativ großem Abstand vor dem zweitplatzierten Bundesland Berlin und der drittplatzierten Region Ile de France. Schaut man sich jedoch die Teilindizes an, so fällt auf, dass die Führungsrolle vor allem auf dem Ergebnis des Niveauindex basiert, denn hinsichtlich des Dynamikindex nimmt Baden-Württemberg lediglich den 40. Platz ein. Hier wirkt der bereits oben unter 3.1.1 genannte Basiseffekt. Dieses statistische Phänomen darf jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass momentan erfolgreiche Länder mittelfristig zu den Verlierern zählen können; denn Länder, die jetzt von einem relativ niedrigen Ausgangsniveau bzgl. des Innovationsindex starten, befinden sich im Aufholprozesses. So ist auch beispielsweise jetzt schon absehbar, dass China vermutlich bereits in 2008 Deutschland und USA – momentan auf den Plätzen 1 und 2 hinsichtlich des Außenhandelsaldos - überholt haben wird.

---

<sup>11</sup> verstanden nach Porter (2000) als räumliche Konzentration von in einer Wertschöpfungskette miteinander verbundenen Unternehmen, spezialisierten Zulieferern und Dienstleistern, Firmen verwandter Branchen und zugehörigen Institutionen, wie z.B. Universitäten oder Unternehmensverbände (Sautter, 2004, S. 66)

---

Das erfolgreiche Abschneiden Baden-Württembergs hinsichtlich des Niveauindex resultiert aus der Ansiedlung von Unternehmen mit großen FuE-Kapazitäten als auch großer Patentneigung. Dazu zählen DaimlerChrysler, Bosch, Heidelberger Druckmaschinen, Voith, ZF Friedrichshafen, IBM, Hewlett Packard und Agilent Technologies (Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 12/2006, S. 27). Die Spitzenregionen zeichnen sich durch hohe FuE-Ausgabenintensität als auch hohe FuE-Personalintensität aus.<sup>12</sup> Eine weitere Ursache für die Eingruppierung insbesondere von Baden-Württemberg und Bayern (Platz 1 und 2) ist in dem großen Gewicht der Erwerbstätigen in Hightech-Industriebranchen und der Patentdichte (Patentanmeldungen/Mill. Erwerbspersonen) zu sehen. Die höchste FuE-Personalintensität - und damit auch auf Bundesebene den höchsten Wert - wies in Baden-Württemberg der Fahrzeugbau auf mit 1.260 FuE-Beschäftigten je 10.000 Erwerbstätige, gefolgt von dem Sektor Elektrotechnik (Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten, Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik) mit 670 FuE-Beschäftigten je 10.000 Erwerbstätige (allerdings unter Bundesdurchschnitt), der drittintensivste Industriezweig war die Chemische Industrie mit 790 FuE-Beschäftigten je 10.000 Erwerbstätige (allerdings unter Bundesdurchschnitt). Der Maschinenbau wies mit 360 FuE-Beschäftigten je 10.000 Erwerbstätige den viertgrößten Wert auf, jedoch rangiert dieser Sektor damit über dem Bundesdurchschnitt. Hinsichtlich des Anteils der Erwerbstätigen im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungsbranche ist Baden-Württemberg mit knapp 31 % im Durchschnitt der 25 EU-Länder (33%) unterdurchschnittlich. Aufgrund ihres besonderen Schwerpunktes in diesen Branchen nehmen die Regionen Berlin, Ile de France und Schweden auch bezüglich des Indikators für das Qualifikationsniveau, dem Beschäftigtenanteil in wissenschaftlich-technischen Berufen, die Plätze 1,3 und 4 ein.

Die FuE-Schwerpunkte in Baden-Württemberg spiegeln sich auch auf Bundesebene sowohl hinsichtlich der Forschungsaktivität als auch im Bezug auf den Exportanteil der Sektoren wider. Hochtechnologie-Sektoren sind stark vertreten und in diesem Bereich dominiert die hochwertige Technik (allen voran der Automobilbau) gegenüber der Spitzentechnik (Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006, BMBF, S. I). Problematisch hierbei ist, dass mit den Spitzentechniksektoren hohe Wachstumspotentiale verbunden sind, also mit jenem Sektor, in dem Deutschland und auch Baden-Württemberg nur schwach vertreten ist. Die Wettbewerbsposition im Bereich der hochwertigen Technik hat gelitten (s. Tabelle 1). Hier herrscht zudem ein hoher Kosten- und Preiswettbewerb durch die immer stärker werdende Konkurrenz aus aufholenden Schwellenländern, die über ausreichend qualifizierte

---

<sup>12</sup> Besonders hervorzuheben ist hier, dass Baden-Württemberg eine im innerdeutschen aber auch im europäischen Bereich hohe FuE-Ausgabenintensität vorzuweisen hat. In 2001 lag die FuE-Ausgabenintensität bei 3,9%. Deutschland hatte nur eine Quote von 2,46, EU 27 lag bei 1,88. Somit hat Baden-Württemberg schon früh das auf dem Gipfeltreffen von Lissabon vereinbarte Ziel von 3% FuE-Ausgabenintensität bis 2010 erreicht. Deutschland zeigt zwar insgesamt zunehmende Wachstumsraten, lag 2005 aber nur bei 2,51% (FAZ, 16.01.2007, S. 11).

---

und gering entlohnte Arbeitskräfte verfügen. Sichtbar wird der zunehmende Druck darin, dass Deutschland zunehmend Güter aus dem Bereich der hochwertigen Technik importiert, im Bereich der Spitzentechnik ist diese Dynamik sogar noch deutlicher (Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006, BMBF, S. 6). Als Reaktion auf den Kostendruck erfolgte eine Umorientierung der Unternehmen von Produktinnovationen in Richtung kostensenkender Prozessinnovation (ebd., S. 27 f.) Jedoch sind die Einsparungen im Vergleich zu den anfangs der 90er Jahre erzielten hohen Kostenreduktionen rückläufig (9% Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovation in % aller Unternehmen in 1993 vs. 4,5% in 2004). Seit 1998 macht sich zudem ein – wenn auch schwacher – rückläufiger Trend bei der Einführung von Marktneuheiten in der Spitzen- und hochwertigen Technologie bemerkbar (gemessen am Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten).

### **3.3 Ergebnisse für die Stadt-/Landkreise und Regionen Baden-Württembergs 2006 (Anhang 3)**

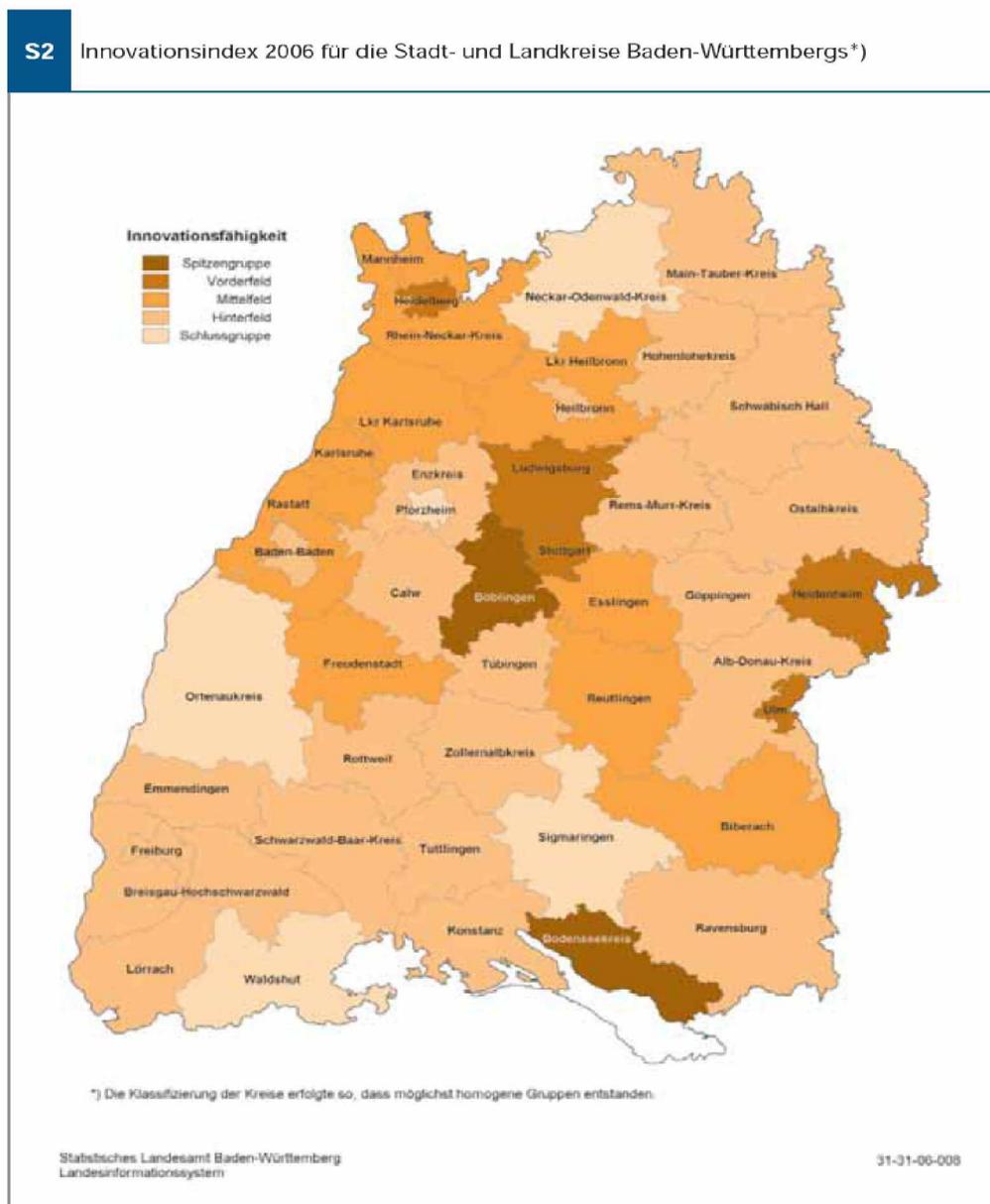
Ein Blick auf die Landkarte Baden-Württembergs legt die Spitzenregionen der Innovationsfähigkeit offen. Rang 1 wird vom Landkreis Böblingen eingenommen, gefolgt von den Regionen Bodenseekreis und Stuttgart, Ulm, Ludwigsburg, Heidenheim und Heidelberg. Die beiden ersten zählen zur „Spitzengruppe“, alle nachfolgenden zum „Vorderfeld“. Der Landkreis Karlsruhe zählt zum „Mittelfeld“. Damit decken die Untersuchungsregionen im Projekt „Kompetenz und Innovation“ (Bodenseekreis, Heidenheim und Karlsruhe) in Baden-Württemberg die ersten drei Kategorien ab. Die Rangfolge ergab sich im wesentlichen aufgrund der hohen Werte des Niveauindex in den betrachteten Regionen. Für das bei diesem Index sehr gute Abschneiden des Bodenseekreises (Rang 1) mit Friedrichshafen als Zentrum sind die aus dem ursprünglichen Unternehmen „Zeppelin“ hervorgegangenen Unternehmen ZF Friedrichshafen (Automobilzulieferer) und Tognum GmbH bzw. Motoren- und Turbinenunion (MTU) verantwortlich (Statistisches Monatsheft 12/2006, S. 30). Lt. Statistischem Landesamt waren die FuE-Ausgabenintensität und die FuE-Personalintensität im Bodenseekreis im Jahr 2003 im Landesvergleich am höchsten. Der Rangplatz 2 für Böblingen bezüglich des Niveauindex ergab sich aus dem großen Anteil der Beschäftigten im industriellen Hochtechnologiesektor. Auch die FuE-Intensität sowie die Patentaktivität des Kreises ist überragend. Die Unternehmen, die wesentlich zu diesem Erfolg beigetragen haben sind: Daimler-Chrysler, IBM, Hewlett Packard, Agilent Technologies und Philips Semiconductors (Statistisches Monatsheft 12/2006, S. 32). Um diese regionalen Zugpferde herum sind viele kleine und innovative Firmen angesiedelt, die unter anderem im Software-Zentrum Böblingen/Sindelfingen ansässig sind.

---

Der gemäß dem Niveauindex drittplatzierte Stadtkreis Stuttgart verdankt seine hohe FuE-Intensität DaimlerChrysler, Bosch und Behr sowie den angesiedelten Forschungs- und Entwicklungsstätten. Neben positiven Entwicklungen musste der Stadtkreis Stuttgart allerdings seine Spitzenposition beim Niveauindex gegenüber 2004 deswegen abgeben, weil ein Rückgang der FuE-Ausgabenintensität der Wirtschaft und der Hochtechnologieexistenzgründungen je 100.000 Einwohner auf den Indikatorwert durchschlugen (Statistisches Monatsheft 12/2006, S. 32).

Der Tabelle im Anhang 3 kann entnommen werden, dass die Region Mittlerer Oberrhein, zu der auch die Region Karlsruhe gehört, am stärksten ihre „Innovationskraft“ bzgl. des Dynamikindex (Platz 1 bzgl. Dynamik) erhöht hat. Bemerkenswert ist auch, dass die Region Ostwürttemberg, zu der der Landkreis Heidenheim (Platz 3 bzgl. Dynamik) gehört, hinsichtlich des Wertes für den Dynamikindex den zweiten Rang belegte. Auf Platz eins beim Teilindex Dynamik lag allerdings Heilbronn, das dieses Ergebnis allerdings einem recht niedrigen Ausgangsniveau zu verdanken hat. Die wichtigsten FuE-Standorte sind hier Abstatt, wo die Robert Bosch AG ein Entwicklungszentrum für Bremssysteme errichtet hat. Die Nähe zum baden-württembergischen Raumfahrtzentrum bei Hardthausen-Lampoldshausen begünstigt die Produktion der EADS Space Transportation in Lampoldshausen, die Satellitenantriebe herstellt (Statistisches Monatsheft 12/2006, S. 33) Die Untersuchungsregion Heidenheim fällt vor allem wegen ihrer starken Dynamik bei der Entwicklung des Anteils der Beschäftigten in wissensintensiven Dienstleistungen auf, die entscheidend für das gute Abschneiden der Region war.

**Abb. 5: Innovationsindex 2006 für Stadt- Landkreise Baden-Württembergs**



**Quelle:** Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistisches Monatsheft 12/2006, S. 29

### 3.4 Ergänzende Indikatoren zur Beurteilung der „Innovationsfähigkeit“

Der vom statistischen Landesamt berechnete Innovationsindex basiert auf Zeitreihenwerten verschiedener Innovationsindikatoren (Input-, Throughput, Output). Der Niveauindex ist eine Zeitpunktbeurteilung, während der Dynamikindex Wachstumsraten von Indikatoren aus maximal 9 Jahren (1997-2005) der jüngsten Vergangenheit beinhaltet. Auch wenn die Bezeichnung „Dynamikindex“ assoziiert, hieraus könnten für die künftige Entwicklung Baden-

---

Württembergs zuverlässige Aussagen getroffen werden, ist dem nicht so. Es werden keine Prognoseberechnungen mit unterschiedlichen Szenarien vorgenommen, aus welchen der wahrscheinlichste aller Zeitpfade abgeleitet werden könnte. Insofern ist der Innovationsindex ein auf Vergangenheitswerten basierender „Status-Quo-Index“, der es erlaubt einen Teil der relativ erfolgreichen Entwicklung Baden-Württembergs anhand der gängigen Indikatoren zur Messung der Innovationsaktivitäten zu erklären. Sicherlich ist Baden-Württemberg aufgrund dieser Analysen für die nahe Zukunft „gut aufgestellt“, für längerfristige Prognosen ist es jedoch hilfreich, sich die Entwicklung ergänzender, d.h. in dem aggregierten Indikator nicht erfasster, Variablen der Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft anzusehen, die maßgeblich die weitere Entwicklung beeinflussen dürften.

Die sektorale Entwicklung in Deutschland aber auch in Baden-Württemberg ist geprägt von einer zunehmenden Bedeutung wissensintensiver unternehmerischer Dienstleistungsbereiche. Die klassischen starken Industriebereiche Fahrzeugbau, Maschinenbau, Elektrotechnik und Chemie sind einem wachsenden internationalem Wettbewerbsdruck ausgeliefert. Diese Entwicklung zeigt einmal mehr die Bedeutung von „Wissen“ bzw. Humankapital als entscheidende Quelle für Neuerungen auf. Vor dem Hintergrund eines sich dramatisch vollziehenden demografischen Wandels in Richtung einer älter werdenden Gesellschaft spielt für die langfristige Aufrechterhaltung der Innovationsfähigkeit Baden-Württembergs das Qualifikationsniveau der Beschäftigten eine wichtige Rolle. Auch die Nachfrageseite ist von dem Altern der Gesellschaft beeinflusst insofern, als sich nicht nur die Ausgestaltung von Konsumgütern verändern sondern auch die Branchenanteile am Umsatz verschieben dürften. Die Innovationsfähigkeit eines Landes und der angesiedelten Unternehmen muss sich deswegen auch daran messen lassen, ob sie in der Lage sind, die damit verbundenen Chancen und Risiken rechtzeitig zu erkennen und umzusetzen.

Gegenläufige Tendenzen sind im Bildungs- und Qualifizierungssektor zu beobachten (Statistisches Landesamt, Trends und Fakten 2005, S.100 f.):

- Die Studienanfängerquote ist im Zeitraum 1995 bis 2003 in Deutschland insgesamt und in Baden-Württemberg gestiegen
- Die Absolventenquote ist von 1997 bis 2003 gestiegen, allerdings nicht in dem Ausmaß wie die Studienanfängerquote (Abbrecher)
- Der Anteil der Hochschulabsolventen, die ihre Abschlussprüfung in einem naturwissenschaftlichen oder technischen Fach abgelegt haben, ist in Baden-Württemberg seit 1995 rückläufig und das trotz steigender Zahl der Studienanfänger in naturwissenschaftlich-technischen Fächern im selben Zeitraum. In anderen Bundesländern stellt sich die Situation günstiger dar als in Baden-Württemberg.
- Der Anteil der Hochschulabsolventen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich ist in Deutschland im europäischen Vergleich überdurchschnittlich.

---

Diese Tendenzen, die ein Bild von der relativen Entwicklung der Angebotsseite hochqualifizierter Arbeitskräfte zeichnen, täuschen darüber hinweg, dass gerade im naturwissenschaftlich-technischen Bereich inzwischen ein Mangel an Arbeitskräften beklagt wird. Eine VDI-Studie („Gehen dem Mittelstand die Ingenieure aus?“ (2005)) nennt 11.500 offene, nicht besetzbare Stellen im Mittelstand (15.000 insgesamt). Im Zeitraum 5/2005-6/2006 hat sich die Anzahl der offenen Ingenieurstellen um 30% erhöht. Im April 2005 konnten 18.000 und Ende 2006 insgesamt 22.000 Ingenieurstellen nicht besetzt werden (VDI, 2006). Zwischen Dezember 2005 und Dezember 2006 hat sich bundesweit die Anzahl der offenen Stellen um durchschnittlich 20% erhöht (VDI-Pressemitteilung vom 7.12.2006). Den stärksten Bedarf meldet NRW mit 4.200 Stellen, Bayern liegt mit 3.900 an zweiter und Baden-Württemberg mit 3.700 an dritter Stelle (VDI-Pressemitteilung vom 7.12.2006). Vor allem im Bereich Forschung und Entwicklung fehlen der deutschen Wirtschaft Ingenieure. Die Entwicklung auf der Angebotsseite kann folglich nicht mit der Nachfragedynamik mithalten, und dies obwohl auch ein Bestand an arbeitslosen – älteren – Ingenieuren in der Arbeitslosenstatistik gemessen wird. Die Angebotslücke wird vermutlich noch weiter zunehmen, denn wegen des demografischen Wandels, der die Zahl der 25- bis 34-Jährigen in Deutschland schrumpfen lässt, müsste allein um das Ausbildungsniveau dieser Altersgruppe zu halten, das Bildungsniveau dieser und der nachfolgenden Gruppe steigen (Trends und Fakten 2005, S. 110) Tatsächlich ist der Anteil der Hochqualifizierten dieser Altersgruppe trotz steigender Qualifizierungsneigung deutschlandweit gesunken. In Baden-Württemberg zählte man 2004 12% weniger 25 – 34 Jährige mit Hochschulabschluss oder mit Techniker- bzw. Meisterausbildung als 1995. Dies korrespondiert mit der Beobachtung, dass der Anteil der Bevölkerung in der Gruppe der 25- bis 34-Jährigen ohne Berufsausbildung oder Hochschulabschluss angestiegen ist, während der Anteil der gering Qualifizierten in der Gruppe der 55-64-Jährigen seit 1995 gesunken ist.

Diese Fakten senden eindeutige Signale an die Bildungspolitik. Um das nach wie vor hohe Bildungsniveau im internationalen Vergleich zu halten, muss mehr getan werden, um den Anteil der Hochqualifizierten an den nachfolgenden Generationen zu erhöhen. Die Quote derer ohne Schulabschluss muss reduziert und die (Fach)Abiturientenquote erhöht werden. Auch die Integrationspolitik ist zunehmend gefordert, nicht nur um die Chancengleichheit zu wahren, sondern auch, um zusätzliches Bildungspotential zu erschließen. Die „Reformfreudigkeit“ in der jüngsten Vergangenheit hat dazu geführt, dass in dem Bestreben, das Durchschnittsalter der Hochschulabsolventen zu reduzieren, der 8-jährige Gymnasialzug eingeführt wurde. Zwar lässt sich hierdurch die formale Schulzeit reduzieren, ob sich dies jedoch empirisch anhand der durchschnittlich verbrachten Schulzeit messen lässt, wird erst die Zukunft zeigen. Da die Verkürzung der Schulzeit nicht mit einer qualitativen Verbesserung des

---

Unterrichts z.B. durch eine Reduzierung der Schülerzahl je Klasse und das Angebot begleitender Förderstunden verbunden ist (denn dies hätte ja die Budgets der Kultusministerien belastet), liegt die Vermutung nahe, dass vermutlich viele Schüler, die im Gegenzug nicht verstärkt durch ihr Elternhaus unterstützt werden oder eine Privatschule besuchen können, „auf der Strecke bleiben“. Somit tragen diese Reformen in der Tendenz verstärkt zur bereits in den Pisastudien diagnostizierten „Ungerechtigkeit“ des deutschen Bildungssystems bei.

Im außerschulischen Bereich muss das brach liegende Potenzial älterer Arbeitskräfte, die aus dem Arbeitsprozess durch Arbeitslosigkeit ausgeschieden sind, genutzt werden. Insbesondere ist hier an die arbeitslosen Ingenieure in der Altersklasse der über 50-Jährigen zu denken. Darüber hinaus ist die Bereitschaft zu und das Angebot an Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten weiterzuentwickeln. Vor diesem Hintergrund ist besonders die nachlassende Neigung der Unternehmen, Ausbildungsplätze anzubieten, zu beklagen. Demgegenüber versuchen die Unternehmen durch enge Kooperationen mit Berufsakademien, Fachhochschulen und Universitäten besonders frühzeitig qualifizierte potenzielle Mitarbeiter zu gewinnen und zu binden (Vorteile dualer Studiengänge). Abzuwarten bleibt, wie sich die Einführung von Studiengebühren auf die Studierwilligkeit der angehenden Abiturienten auswirkt. Vermutlich dürfte sich unter den Betroffenen tendenziell die Neigung erhöhen, eher ein kürzeres BA- bzw. Fachhochschulstudium oder gar eine Berufsausbildung im dualen System zu absolvieren, wenn nicht durch die Schaffung geeigneter Vorfinanzierungs- und Eliteförderungsmöglichkeiten gegengesteuert wird. Denn es stellt sich hier die Frage, ob durch diese Fluchtreaktionen in andere Ausbildungsformen der hohe Qualifizierungsbedarf gedeckt werden kann.

Eine **vielversprechende Alternative** zur Berechnungsmethode des Innovationsindex durch das statistische Landesamt Baden-Württemberg stellt der **Innovationsindikator 2005/2006** dar, der erstmalig 2005 vom DIW im Auftrag vom BDI und der Deutschen Telekom Stiftung berechnet wurde (BDI/Deutsche Telekom Stiftung, 2006). Hierbei werden neben den „harten“ Faktoren des Innovationsprozesses auch „weiche“ Einflüsse explizit erfasst und in die Berechnung der Rangplätze einbezogen. Dabei ist vor allem die erstmalige explizite Einbeziehung der „Bildung“ positiv zu bewerten, da dies die Erfolge bei den anderen Input-Faktoren und den Output-Faktoren stark relativiert! Dies kann vor allem deshalb nicht hoch genug geschätzt werden, als die Wirkungen, die aus den Investitionen in den Bildungsbereich ausgehen, den Entwicklungspfad einer Volkswirtschaft über einen mittleren bis längeren Zeithorizont determinieren. Vermutlich ist die damit verbundene Verharrung dauerhafter als im Bezug auf finanzielle Investitionen im FuE-Bereich. Im Rahmen der Berechnungen zum Innovationsindikator Deutschlands nahm das DIW auch einen Bundesländervergleich vor. Dabei

---

fällt das durchweg positive Abschneiden Baden-Württembergs auf. Hinsichtlich des Umsetzungsindikators (Produktion und Durchsetzung innovativer Produkte und Dienstleistungen) wurde Baden-Württemberg auf Rang 1 platziert. Hinsichtlich „Forschung“ landet Baden-Württemberg auf Platz 2. Hierbei fällt die hohe Forschungsintensität ins Gewicht. Auf 1.000 Beschäftigte kommen rund 11 Forscher, im internationalen Vergleich ist dies Rang 3. Auch bei der Zahl der Patentanmeldungen pro Einwohner ist Baden-Württemberg sehr erfolgreich. Jedoch zeigt auch Baden-Württemberg bei der Bildung im internationalen Vergleich ein eher schlechtes Bild und rangiert deswegen auf Platz 11.

Die schlechte Platzierung Baden-Württembergs hinsichtlich der Bildung korrespondiert mit dem Abschneiden Deutschlands in diesem Bereich der Innovationsdeterminanten. Wie kommt die schlechte Platzierung Deutschlands beim Subindikator „Bildung“ zustande? Folgende Bildungskriterien wurden bei der Beurteilung zugrunde gelegt:

- Bildungsfinanzierung (Staatsausgaben gesamt und Pro-Kopf-Ausgaben an öffentlichen Bildungseinrichtungen) – Rang 12
- Akademiker (Bestand und Neuzugang) – Rang 16 und damit vorletzter Platz vor Österreich: Anteil der Menschen im erwerbsfähigen Alter mit tertiärem Bildungsabschluss – also mindestens vollendetem Grundstudium oder Bachelor-Abschluss, besonders diejenigen, die einen Abschluss in einem naturwissenschaftlichen oder technischen Fach haben oder eine Tätigkeit ausüben, die normalerweise einen solchen Abschluss erfordert.
- Bildungsqualität (PISA-Studie, Universitätsrankings, ...) – Rang 14
- Weiterbildung (Teilnehmer aller Erwerbspersonen im Alter von 25-64 Jahren an Qualifizierungsmaßnahmen, Teilnehmerquote der Arbeitnehmer mit tertiärem Bildungsabschluss an Fortbildungsmaßnahmen, das Urteil der vom WEF (World Economic Forum) befragten Manager hinsichtlich der Aus- und Weiterbildungsanstrengungen der Unternehmen im jeweiligen Land) – Rang 13

Neben der Bildung schneidet Deutschland beim Innovationsindikator des DIW auch hinsichtlich des „betrieblichen Innovationsklimas“ im internationalen Vergleich relativ schlecht ab. Auch dies trägt dazu bei, dass Deutschland in der Gesamtbeurteilung nur auf Platz 7 (vorderes Mittelfeld) von 17 Ländern rangiert. Bei der Beurteilung der betrieblichen „Innovationsfähigkeit“ ergab sich im internationalen Vergleich für Deutschland Rang 7. Die Innovationsfähigkeit ergibt sich aus den Markterfolgen mit wissensintensiven Produkten und Dienstleistungen (Rang 4), der Zusammenarbeit der Unternehmen untereinander und mit Forschungseinrichtungen (Vernetzung) (Rang 4), der betrieblichen „Innovationskultur“ (Rang 11) sowie dem Engagement der Unternehmen im Bereich FuE (Rang 8).

Das schlechte Abschneiden bei der betrieblichen „Innovationskultur“ ist Anlass, sich diesen Indikator etwas genauer anzuschauen. Zur innovationsfördernden Unternehmenskultur tragen folgende Faktoren bei: Qualifizierung durch Weiterbildung; Managementstil: die Bereit-

---

schaft der Führungskräfte, Aufgaben und Entscheidungen zu delegieren, eine überwiegend partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern in einem Land, aufmerksame Kontrolle des Managements der Unternehmen durch Aufsichtsräte wirken sich positiv auf die Bewertung der Innovationskultur aus; soziales Engagement der Betriebe: Wenn Unternehmen soziale Tätigkeiten ihrer Mitarbeiter unterstützen, sich selbst über ihre originären Aufgaben hinaus gesellschaftlich engagieren und sich an Regeln und Verhaltenskodizes halten, die in der Gesellschaft akzeptiert sind, fördert das ein positives Innovationsklima und führt ebenfalls zu einer guten Bewertung (BDI/Deutsche-Telekom-Stiftung, 2006, S. 22). In diesem Kanon der innovationsfördernden Faktoren der Unternehmenskultur schneidet Deutschland am schlechtesten bei den Weiterbildungsmaßnahmen ab (Rang 13 von 17). Grundlage für die Beurteilung der Unternehmenskultur durch das DIW waren Daten der OECD und des World Economic Forum.

Eine weitere Alternative zur Bewertung der Innovationsfähigkeit eines Landes im internationalen Vergleich wurde im Zuge des Lissabon-Prozesses im Auftrag der Europäischen Kommission entwickelt. Es handelt sich dabei um den „European Innovation Scoreboard“. Hierbei werden die Mitgliedsländer in fünf Indikatorengruppen mit insgesamt 26 Indikatoren statistisch erfasst und miteinander verglichen. Mit diesem Verfahren soll ein „ganzheitlicher“ Innovationsbegriff abgebildet werden (European Commission, 2003). Auch hinsichtlich dieses Bewertungsschemas schneidet Deutschland vor allem im Bereich der Bildungsfaktoren besonders schlecht ab, da die Rangplätze bestenfalls im Mittelfeld, bei der Schulbildung sogar mit Platz 21 auf einem der hinteren Plätze der 25 EU-Vergleichsländer angesiedelt sind (Ziegler, 2006, S. 292).

#### **4. Prognose und strategische Ausrichtung des regionalen Innovationssystems Baden-Württembergs**

Abgesehen von der Analyse des Bildungsbereiches und seiner Auswirkungen auf die sich hieraus ergebenden Konsequenzen für die Entwicklung der Innovationsfähigkeit Baden-Württembergs wird ein weiteres Faktorenbündel in den gebräuchlichsten Indikatorenrastern nicht hinreichend erfasst, obwohl weitgehend Konsens darüber besteht, dass dessen Einfluss signifikant sein dürfte. Gemeint sind die vielfach zitierten „Cluster“. Unter Cluster sollen mit Porter (2000) die räumliche und sektorale Konzentration von Unternehmen und Institutionen entlang einer Wertschöpfungskette verstanden werden (s. Fußnote 7). Ein solcher Cluster, der neben Unternehmen auch Forschungs-, Bildungs- und Wissenstransferinstitutionen einer Wertschöpfungskette beinhaltet, die die Innovationsfähigkeit aller Beteiligten unters-

---

tützt, wird von der Europäischen Kommission (2002) als „Regionales Innovationssystem“ verstanden. Die besondere Bedeutung eines Clusters für die Innovationskraft einer Region ergibt sich daraus, dass hier eine gemeinsame strategische Ausrichtung, eine besondere Arbeitsteilung besteht und positive externe Effekte zwischen den Beteiligten generiert werden. Das fachspezifische, wettbewerbsrelevante Wissen ist in besonderer Weise zwischen den Akteuren verteilt (Statistisches Landesamt, 2005, S. 58). Diese Besonderheiten lassen sich nicht anhand eindimensionaler Indikatoren erfassen und demzufolge ist auch die Überprüfung des Einflusses auf den Erfolg der eingebundenen Unternehmen und der Wirtschaft insgesamt nicht statistisch quantifizierbar. Obwohl auf der Makroebene verschiedene Berechnungen vorliegen, so auch die des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg, die weiter unten dargestellt werden, sind die Ergebnisse nicht zufriedenstellend. Mehr Einblicke in den Interaktionsprozess, die Schlussfolgerungen hinsichtlich der Qualität des Austausches ermöglichen, liefern Netzwerkanalysen auf der Meso-Ebene (z.B. Experteninterviews) und auf der Mikro-Ebene (Befragung von Clusterakteuren).

Die Studie „Zukunftsinvestitionen in Baden-Württemberg“, die von der Landesstiftung Baden-Württemberg in Auftrag gegeben wurde, sollte aufbauend auf einer Analyse der Position Baden-Württembergs in High-Tech-Bereichen Entwicklungstendenzen aufzeigen und Handlungsempfehlungen für die Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Landes in den Bereichen Ausbildung, Forschungsinfrastruktur und Innovationsförderung geben (Landesstiftung Baden-Württemberg 1999 – Präambel“. Diese Zielrichtung bedingte die Konzentration auf technologieorientierte Fragestellungen, sozial- und geisteswissenschaftliche Themen waren nicht Gegenstand der Betrachtung. Auf der Basis von Expertengesprächen, Workshops mit Vertretern aus Wirtschaft, Forschung und Politik sowie auf der Grundlage von Material aus Datenbanken leitete Roland Berger & Partner für Baden-Württemberg insgesamt sechs Cluster ab, die gemeinsame Synergien nutzen und das wirtschaftliche Wachstum in ihrem Themengebiet vorantreiben (Roland Berger, S. 8). Zu den regional vorhandenen Stärken bzw. Cluster in Baden-Württemberg zählen demnach:

- Automobil,
- Produktionstechnik,
- Unternehmenssoftware und –dienste,
- Photonik (Licht- und Laser-Technik),
- Telemedia und
- Gesundheit.

Für die Grundlagenforschung, bzw. die strategischen Forschungsfelder, deren Umsetzung in vermarktungsfähige Produkte und Technologien erst in einem längerfristigen Zeithorizont zu

---

erwarten ist (zehn Jahre), identifizierte die Roland-Berger-Studie (1999, S. 13) folgende Bereiche mit bereits vorhandenem gutem Potential:

- Life Sciences
- Neue Materialien
- Informatik/Information und Kommunikation (IuK)/Angewandte Mathematik
- Miniaturisierung
- Optische Technologien
- Verfahrenstechnik
- Sensorik

und drei übergreifende Forschungsbereiche

- Grundlagenforschung im Bereich der Kybernetik
- Energie- und Umweltforschung
- Forschung an den Schnittstellen der Bereiche Chemie/Physik/Biologie.

Querschnittstechnologien stimulieren die Innovationsfähigkeit und wirtschaftliche Entwicklung von Clustern und sollten nach der Roland-Berger-Studie (1999, S. 57) besonders gefördert werden:

- Embedded Systems (Kleinstcomputer mit integrierter Software, Anwendung: Sicherheitssysteme, Verarbeitung von Umgebungsdaten – Wetter/Verkehrsdichte, Airbagssteuerung, Alarmanlagen, digitale Schlüsselsysteme, Internetanbindung von Fahrzeugen...)
- Mess- und Regeltechnik
- Miniaturisierung (Nanotechnologie)
- Neue Energieumwandlungs- und Antriebstechnologien (Solartechnik, Brennstoffzelle)
- Neue Materialien (Keramiken, Kunststoffe, Biomaterialien)

Der qualitativen Analyse der Roland-Berger-Studie soll eine empirische Betrachtung der Cluster in Baden-Württemberg gegenübergestellt werden, um die Entwicklung der Sektoren in den letzten Jahren nachzuzeichnen. Diese Studie wurde vom Statistischen Landesamt (2005, S. 57 ff) durchgeführt und beschreibt die oben genannten Bereiche hinsichtlich der Entwicklung der realen Bruttowertschöpfung (BWS)<sup>13</sup>, sowie der Erwerbstätigen (ET).<sup>14</sup> Im Cluster *Automobil* sind die Sektoren Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen verbunden. Im Zeitraum 1995-2002 entwickelte sich der Cluster in Baden-Württemberg dynamischer als der Durchschnitt aller Wirtschaftszweige und um 10 Prozentpunkte schneller als auf Bundesebene, wobei die positive Entwicklung der BWS nicht von einer vergleichbar guten Entwicklung hinsichtlich der Erwerbstätigen begleitet wurde (siehe Anhang 5). Der Clus-

---

<sup>13</sup> Die Bruttowertschöpfung eines Sektors entspricht der Summe aller in diesem Sektor entstandenen Erwerbs- und Vermögenseinkommen incl. (Steuern – Subventionen), oder seinem Anteil am Nettoinlandsprodukt zu Marktpreisen eines Landes.

<sup>14</sup> Eine tabellarische Übersicht der Clusterabgrenzung (Statistisches Landesamt, 2005, S. 80) befindet sich im Anhang.

---

ter *Produktionstechnik* entwickelte sich schwächer als die gesamtwirtschaftliche Leistung Baden-Württembergs, auch die Entwicklung der Erwerbstätigkeit blieb um 5 Prozentpunkten hinter dem Landeswert zurück. Im Bundesvergleich stellt sich jedoch der Cluster Produktionstechnik sowohl hinsichtlich der BWS als auch bezüglich der Erwerbstätigen besser dar als der Durchschnitt (siehe Anhang 6). Im Bereich *Unternehmenssoftware und Dienste*, als Teilmenge der wissensintensiven Dienstleistungen, sind auf Landesebene im Zeitraum 1995-2002 stark überdurchschnittliche Entwicklungen der BWS und der ET zu beobachten gewesen (+27 Prozentpunkte BWS, +28 Prozentpunkte ET). Auf Bundesebene ist ein synchroner Verlauf der beiden Zeitreihen beobachtbar (siehe Anhang 7). Im Cluster *Photonik* zeigt sich auf Bundes- und auf Landesebene der Einfluss des im Jahr 2000 vom BMBF geförderte Kompetenznetzwerkes für Optische Technologie „Photonics“ BW e.V.. Dies führte in diesem Jahr zu einem extremen Anstieg der BWS in BW, und damit zu einem überdurchschnittlichen Abschneiden auf Landes- und auf Bundesebene. Die Entwicklung der ET dieses Clusters blieb davon scheinbar unberührt und nach 2000 knickt der Entwicklungspfad der BWS ab, um im Jahr 2002 einen negativen Trend einzuschlagen. Der positive Impuls der öffentlichen Förderung scheint sich somit nicht nachhaltig durchgesetzt zu haben (siehe Anhang 8). Der Cluster *Telemedia* (Nachrichtenübermittlung, Rundfunk- und Nachrichtentechnik) zeigt auf Landes- und Bundesebene eine sehr dynamische Entwicklung der BWS (s. Anhang 10). Auf Landesebene ist eine stark überdurchschnittliche Entwicklung zu verzeichnen, während sich auf Bundesebene ein eher unterdurchschnittlicher, aber paralleler Verlauf zeigt. Insofern scheint dieser Cluster Baden-Württembergs in anderen Bundesländern starke Konkurrenten zu haben und weist keine ausgesprochene Stärke des Landes aus. Hinsichtlich der Entwicklung der ET zeigt sich das gleiche Bild auf niedrigerem Niveau (siehe Anhang 9). Der Cluster Gesundheit ist aufgrund der demografischen Entwicklung ein Bereich zunehmender Nachfrage und eröffnet damit Entwicklungsperspektiven. Zu diesem Cluster rechnete das Statistische Landesamt die Sektoren Medizintechnik, Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik, Herstellung von Uhren (!), Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen (!). Die Ergebnisse sind folglich mit Vorsicht zu interpretieren. Die Gesamtwirtschaft Baden-Württembergs hat sich im betrachteten Zeitraum schwächer als der Cluster Gesundheit entwickelt, dies gilt sowohl hinsichtlich der BWS als auch bezüglich der ET. Der Vergleich mit der Gesamtdeutschen Entwicklung brachte kaum Unterschiede. Auch in diesem Cluster hat BW keine spezifischen Vorteile gegenüber anderen Bundesländern aufzuweisen (siehe Anhang 11).

Diese Ergebnisse sind mit aller Vorsicht zu interpretieren, da vermutlich methodische Schwierigkeiten bei der Abgrenzung der Cluster einen sehr starken Einfluss auf die Ergebnisse haben. Aufgrund welcher Überlegungen die Sektorzuweisung erfolgte ist nicht klar.

---

Grundsätzlich müsste diese, wenn schon auf aggregat-statistischer Ebene, dann auf der Grundlage von Input-Output-Analysen (Daten allerdings nur auf Landesebene verfügbar) erfolgen, die zumindest die Intensität der wirtschaftlichen Vorleistungs-Verflechtung zwischen den Sektoren offen legen müssten. Abgesehen davon hängt der Erfolg eines Clusters nicht allein von den Güter- und Dienstleistungstransfers zwischen den Sektoren ab, sondern ganz wesentlich auch von den informellen Kontakten der Akteure. Sofern die Abgrenzung des Clusters Photonik trennscharf ist, darf die kritische Bemerkung erlaubt sein, dass offenbar die Entwicklung eines Clusters - wenn überhaupt - nur vorübergehend von staatlichen Einflüssen so manipuliert werden kann, dass sie vom vorgezeichneten Kurs der übrigen Kräfte abweichen kann. Diese Beobachtung scheint auch die Feststellung von Sautter in einer empirischen Analyse zu Clustern in BW zu stützen, dass in keinem der von ihm untersuchten 125 Fälle ein von der Wirtschaftsförderung initiiertes Cluster identifiziert werden konnte (Sautter, 2004, S. 71). Die Schöpfung sogenannter „Wunschcluster“ ist demnach nicht möglich, wenn die „Förderung“ nicht auf bereits vorhandenes Potential einwirkt.

## 5. Schlussbetrachtung

Die Analyse der wesentlichen Innovationsdeterminanten und der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands sowie der Innovationsfähigkeit Baden-Württembergs lässt folgende Schlussfolgerungen zu:

- Die aktuelle Innovationsleistung Deutschlands und insbesondere Baden-Württembergs gemessen am FuE-Input und FuE-Ertrag (Patente) nimmt im internationalen Vergleich eine Spitzenposition ein.
- In dynamischer Sicht ist zu befürchten, dass Wettbewerbsvorteile verloren gehen. Dies ergibt sich aus dem demografischen Wandel in Richtung einer Überalterung der Gesellschaft und der ungenügenden Bildungsanstrengungen auf allen Stufen der schulischen Ausbildung aber auch im Bereich der beruflichen Weiterqualifikation in den Betrieben.
- Insbesondere an naturwissenschaftlich-technischen Qualifikationen liegt ein zu geringes Interesse der Auszubildenden vor.
- In den Betrieben Deutschlands herrscht insgesamt eine wenig innovationsförderliche Unternehmenskultur insofern, als eine eher zentralistische autokratische Struktur verbreitet ist. Eine Innovationskultur, die alle Beschäftigten am Innovationsprozess kreativ beteiligt, zeichnet sich durch dezentrale partizipative Strukturen aus.

Alle politisch Verantwortlichen sind gefordert, diese Risiken zu erkennen und geeignete Maßnahmen einzuleiten, um auch mittel- bis langfristig die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen nicht zu gefährden. Aber auch auf betrieblicher Ebene müssen entsprechende Weichen gestellt werden. Hier sind nicht allein die Personen mit Entscheidungs-

---

befugnis angesprochen, sondern auch die Beschäftigten und insbesondere ihre Vertreter in den Betriebsräten. Sie können darauf hinwirken, dass der Kostensenkungsstrategie eine Innovationsstrategie gegenüber gestellt wird. Wie kann eine solche Strategie aussehen?

Zunächst ist weiterhin das bereits relativ hohe Niveau der FuE-Intensität weiter auszubauen. Die ständige Hinterfragung der Innovationsleistung des Betriebes in Innovationsaudits ist die wesentliche Voraussetzung für die Einleitung von Verbesserungen (Spath 2002). Begleitend dazu sind Maßnahmen einzuleiten, die die berufsbegleitende Qualifikation der Beschäftigten ermöglichen und auch älteren Mitarbeitern Entwicklungsmöglichkeiten eröffnet. Es müssen Betriebs- und Produktionsstrukturen geschaffen werden, die auch die Kreativität der Mitarbeiter fördert. Durch systematische Beteiligung der Beschäftigten an der Ideenfindung, sowohl im Produkt- als auch im Prozessbereich, soll das gesamte kreative Potenzial ausgeschöpft werden. Durch die Übertragung von Entscheidungskompetenzen auf nachgelagerte Stufen in flachen Hierarchien steigt das Verantwortungsgefühl sowie das Engagement der Mitarbeiter. Die systematische Förderung bereichsübergreifender „Innovationszirkel“ beschleunigt die kontinuierlichen Erneuerungsprozesse. Das Begreifen des Unternehmens als ein Akteur im betrieblichen Netzwerk einer Wertschöpfungskette macht die Unternehmensgrenze durchlässiger und ermöglicht im Innovationsprozess die Hereinnahme externer Unterstützung sowie das Anbahnen von Kooperationsbeziehungen zu anderen Unternehmen aber auch zu öffentlichen Forschungseinrichtungen.

Diese Überlegungen machen deutlich, dass es nicht allein darum geht Wissen zu erwerben, sondern das Wissen erfolgreich umzusetzen, d.h. es müssen individuelle Problemlösungskompetenzen erworben werden. Gerade die Komplexität des Innovationsprozesses macht eine Vielfalt von sozialen, fachlichen und methodischen Kompetenzen erforderlich. Die Orientierung an sogenannten „Good oder Best Practices“ ist für die Bewältigung betriebspezifischer Problemlagen nicht hilfreich (Spath 2002).

---

## 6. Literatur

- Abel, Roland; Bass, Hans; Ernst-Siebert, Robert (Hrsg.) (2006): Kleine und mittelgroße Unternehmen im globalen Innovationswettbewerb – Technikgestaltung, Internationalisierungsstrategien, Beschäftigungsschaffung, München
- Bärwolff, Matthias (2004): Geistiges Eigentum – Sehr kurze und unvollständige Geschichte und Diskussion, Skript Download-Dokument vom 24.1.2007 unter [www.ig.cs.tu-berlin.de/lehre](http://www.ig.cs.tu-berlin.de/lehre).
- Basberg, B.L. (1987): Patents and the Measurement of Technical Change: A Survey of the Literature, Research policy 16, S. 131-141
- BDI/Deutsche Telekom Stiftung (Hrsg.) (2006): Innovationsindikator 2006, in: [www.innovationsindikator.de](http://www.innovationsindikator.de)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2006): Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands
- Dilger, Alexander (2002): Ökonomik betrieblicher Mitbestimmung – Die wirtschaftlichen Folgen von Betriebsräten, erschienen in: Müller-Jentsch, Walter (2002): Schriftenreihe industrielle Beziehungen, Band 15, München
- Europäische Kommission (2002): Regional Clusters in Europe. – Observatory of European SMEs 2002, No. 3, Luxemburg
- European Commission (2003): European Innovation Scoreboard, Technical Paper No 3, Regional innovation performances, Brüssel
- Grupp, Hariolf (1997): Messung und Erklärung des Technischen Wandels – Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik, Berlin et al.
- Hippel, Eric v. (1988): The Sources of Innovation, New York
- Hippel, Eric v. (2005): Democratizing Innovation, Cambridge MA
- Klotz, Ulrich (2006): Vom Taylorismus zur „Open Innovation“ – Innovation als sozialer Prozess, in: Abel, Roland, Bass, Hans H., Ernst-Siebert, Robert (Hrsg.) (2006): Kleine und mittelgroße Unternehmen im globalen Innovationswettbewerb – Technikgestaltung, Internationalisierungsstrategien, Beschäftigungsschaffung, München und Mering, S. 88-117

- 
- Kraft, Kornelius; Stank, Jörg (2004): Die Auswirkungen der gesetzlichen Mitbestimmung auf die Innovationsaktivität deutscher Unternehmen, in: Schmollers Jahrbuch 124 (2004), S. 421-449
- Kuhlmann, S.; Arnold, E. (2001): RCN ind the Norwegian Research and Innovations Sytem, Background Report No. 12, Oslo: Royal Norwegian Ministry for Education, research and Church Affairs
- Landesstiftung Baden-Württemberg gGmbH (Hrsg.) (1999): Zukunftsinvestitionen in Baden-Württemberg – Zusammengefasste Projektergebnisse -, eine Studie von Roland Berger & Partner
- Porter M. E. (2000): Locations, Clusters and Company Strategy, - in: Clarc, G. L. ; Feldman, M. P. & Gertler, M. S. (Hrsg.): The Oxfort Handbook of Economic Geography, New York, S. 253-174
- Sautter, Björn (2004): Regionale Cluster – Konzept Analyse und Strategie zur Wirtschaftsförderung, in: Standort – Zeitschrift für Angewandte Geographie, Heft 2/2004, S. 66-72
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2005): Perspektiven der Globalisierung für Baden-Württemberg – Chancen einer Wissenswirtschaft, erschienen in der Reihe „Trends und Fakten“
- Solow, R. (1956): A Contribution of the Theory of Economic Growth, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, S. 65-94
- VDI-Pressemitteilung (2006): Statement von Prof. Eike Lehmann zum Pressegespräch: Wie kann man „German Engineering“ erhalten?, vom 7.12.2006, download vom 24.01.2007, [www.vdi.de/vdi/presse/mitteilungen\\_details](http://www.vdi.de/vdi/presse/mitteilungen_details)
- Winkelmann, Ulrike (2006): Baden-Württemberg ist in der EU die Region mit der höchsten Innovationsfähigkeit, in: Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 12/2006, S. 24-33 Statistisches Landesamt (Hrsg.)
- Ziegler, Astrid (2006): Technologie – und Innovationsförderung aus beschäftigungspolitischer Sicht, in: Abel, Roland; Bass, Hans; Ernst-Siebert, Robert (Hrsg.) (2006): Kleine und mittelgroße Unternehmen im globalen Innovationswettbewerb – Technikgestaltung, Internationalisierungsstrategien, Beschäftigungsschaffung, München, S. 283-304

## 7. Anhang

### Anhang 1: ISI/NIW-Hochtechnologieliste

#### ISI/NIW-Hochtechnologieliste in der Abgrenzung nach SITC Rev. 3

SITC-Nr.	Bezeichnung
<b>Spitzentechnik</b>	
525	Radioaktive Stoffe
292.49; 292.99; 591	Schädlingsbekämpfung, Pflanzenschutz, Saatucht
516.9; 541.3; 541.5; 541.6; 541.9 ohne 541.91	Biotechnologische und Pharmazeutische Wirkstoffe, Arzneimittel
695.63; 718; 778.7	Kernreaktoren, Turbinen, Großforschungsgeräte
593; 793.29; 891 ohne 891.13	Kriegsschiffe, Waffen, Munition, Sprengstoffe
752; 759.97	DV-Geräte, -Einrichtungen
776.4	Integrierte Schaltungen
764	Nachrichtentechnik
774	Medizinische Diagnosegeräte
871; 874.1; 874.4; 874.7	Spitzeninstrumente
714; 792	Luft- und Raumfahrzeuge
<b>Hochwertige Technik</b>	
335.2 ohne 335.21; 431.1; 431.31; 511; 515	organische Grundstoffe
522; 524	anorganische Grundstoffe
232.1; 574.3; 575.9; 579.9; 582.9; 598.93	Synthesekautschuk, Kunststoffe, Kunststoffwaren
531; 533; 598.95	Farbstoffe, Anstrichmittel, Druckfarben, Kitten
541.4; 542	Arzneimittel
272.1; 551; 592.29; 598.5; 598.6; 598.8; 598.9 ohne 598.93, 598.95, 598.98; 667.41; 667.42; 882 ohne 882.5, 882.6	anwendungsorientierte Chemische Erzeugnisse a.n.g. <sup>1)</sup>
712; 713	Verbrennungsmotoren
743.1; 743.5 ohne 743.55; 743.8	Pumpen und Kompressoren
747	Armaturen
744.7; 744.8; 746; 748	Hebezeuge, Fördermittel, Antriebselemente
741.37; 741.38; 741.45; 741.49; 741.7; 741.84; 741.87; 741.89	Heiz-, Kälte-, und Lufttechnik
721; 722	landwirtschaftliche Maschinen, Zugmaschinen
728.1; 731.1; 731.31; 731.35; 731.4 ohne 731.41, 731.43; 731.5 ohne 731.52, 731.54; 731.61; 731.63; 731.65; 733.12; 733.14; 733.16; 733.9; 735; 737.33; 737.35	Werkzeugmaschinen
724	Textil-, Bekleidungs-, Ledermaschinen

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Trends und Fakten, 2005, S. 78

## Anhang 1 - Fortsetzung: ISI/NIW-Hochtechnologieliste

### ISI/NIW-Hochtechnologieliste in der Abgrenzung nach SITC Rev. 3

SITC-Nr.	Bezeichnung
Noch: <b>Hochwertige Technik</b>	
723 ohne 723.91; 725; 726 ohne 726.35; 727; 728 ohne 728.1; 741.83; 741.85; 741.86; 743.55; 749.1	Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige a.n.g. <sup>1)</sup>
751 ohne 751.15, 751.18, 751.33, 751.35	Büromaschinen
716	Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren
772.61; 773.18	Elektrische Verteilungs-, -schalteneinrichtungen, Kabel usw.
778.1; 778.2; 778.8 ohne 778.83, 778.85, 778.86; 813 ohne 813.91, 813.92	Elektrische Leuchten, Lampen, Batterien usw.
772.2; 776.25; 776.27; 776.3; 776.8; 778.62; 778.63; 778.64; 778.65	elektronische Bauelemente
761; 763; 898.59; 898.79	Fernseh-, Phonogeräte und Zubehör
872; 899.6	Medizinische und orthopädische Geräte
873; 874.3; 874.5 ohne 874.52; 874.6; 874.9	Hochwertige Instrumente
881 ohne 881.12, 881.14, 881.3; 884.11; 884.19; 884.3	Optische und fotografische Geräte
781; 782; 783; 784; 786.3	Kraftwagen und -motoren und Zubehör
791	Schienenfahrzeuge
654.91; 654.93; 664.92; 664.95; 874.52; 897.4	FuE-intensive Erzeugnisse a.n.g. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Anderweitig nicht genannt

Quelle: Krawczyk, Olaf et al. (2003), Deutschlands forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung; in: NIW, DIW (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 17-2004, Hannover, Berlin

**Quelle:** Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Trends und Fakten, 2005, S. 79

## Anhang 2: Wissensintensive Wirtschaftszweige

### Wissensintensive Wirtschaftszweige nach NACE Rev. 1-Abteilungen

NACE-Nr.	Bezeichnung
<b>Wissensintensive Industrien</b>	
24	Chemische Industrie
29	Maschinenbau
30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
31	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä.
32	Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
33	Medizin, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik
34	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
35	Sonstiger Fahrzeugbau
<b>Wissensintensive Dienstleistungen <sup>1)</sup></b>	
62	Luftfahrt
64	Nachrichtenübermittlung
65 - 67	Kredit-, Versicherungsgewerbe und damit verbundene Tätigkeiten
70; 71	Grundstücks- u. Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal
72	Datenverarbeitung und Datenbanken
73	Forschung und Entwicklung
74	Erbringung von Dienstleistungen überwiegend für Unternehmen <sup>2)</sup>
85	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen
92	Kultur, Sport und Unterhaltung

1) Der Bereich Erziehung und Unterricht ist in den wissensintensiven Dienstleistungen in der hier verwendeten Abgrenzung nicht enthalten. – 2) Dieser Wirtschaftsbereich enthält neben Rechts- und Unternehmensberatung, Architektur- und Ingenieurbüros sowie Werbung auch die Personal- und Stellenvermittlung, Wach- und Sicherheitsdienste und die Reinigung von Gebäuden, Inventar und Verkehrsmitteln. Auf die letzten drei genannten Teilbereiche entfielen in den Jahren 2000 und 2002 ein Drittel der Erwerbstätigen im Wirtschaftsbereich 74.

Quelle: Krawczyk, Olaf et al. (2003), Deutschlands forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung; in: NIW, DIW (Hrsg.), Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 17-2004, Hannover, Berlin, S. 91.

## Anhang 3: Innovationsindex für die Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs

**T2** Innovationsindex für die Stadt-/Landkreise und Regionen Baden-Württembergs 2006

Stadt-/Landkreis (SKR/LKR) Region	Innovationsindex (100 %)		Niveauindex (75 %)		Dynamikindex (25 %)	
	Indexwert	Rang	Indexwert	Rang	Indexwert	Rang
<b>Stadt- bzw. Landkreis</b>						
Boblingen (LKR)	65,7	1	68,9	2	55,9	8
Bodenseekreis (LKR)	64,5	2	69,9	1	48,0	15
Stuttgart (SKR)	56,0	3	59,7	3	44,9	24
Ulm (SKR)	51,4	4	53,4	4	45,6	21
Ludwigsburg (LKR)	51,3	5	49,7	5	56,1	7
Heidenheim (LKR)	49,5	6	44,8	7	63,4	3
Heidelberg (SKR)	47,6	7	48,2	6	45,9	20
Rhein-Neckar-Kreis (LKR)	43,5	8	40,1	8	53,7	10
Karlsruhe (SKR)	43,0	9	38,2	9	57,5	5
Biberach (LKR)	41,1	10	36,6	11	54,7	9
Rastatt (LKR)	40,4	11	34,7	12	57,4	6
Esslingen (LKR)	40,4	12	38,0	10	47,5	16
Reutlingen (LKR)	37,4	13	33,1	15	50,3	11
Karlsruhe (LKR)	36,3	14	31,8	17	49,6	12
Heilbronn (LKR)	36,0	15	25,0	27	69,2	1
Mannheim (SKR)	36,0	16	32,9	16	45,3	22
Freudenstadt (LKR)	35,5	17	25,9	24	64,2	2
Tuttlingen (LKR)	33,9	18	33,2	13	35,7	37
Schwarzwald-Baar-Kreis (LKR)	33,4	19	33,2	14	33,9	40
Catw (LKR)	33,3	20	28,1	20	49,0	13
Konstanz (LKR)	32,9	21	29,9	19	42,2	29
Ostalbkreis (LKR)	32,6	22	27,7	22	47,0	18
Rems-Murr-Kreis (LKR)	31,9	23	31,1	18	34,2	39
Ravensburg (LKR)	30,9	24	26,3	23	44,8	25
Alb-Donau-Kreis (LKR)	30,4	25	20,2	34	61,1	4
Lörrach (LKR)	29,8	26	24,1	30	47,0	17
Freiburg (SKR)	29,4	27	24,5	29	44,1	26
Enzkreis (LKR)	28,5	28	27,8	21	30,5	41
Rottweil (LKR)	28,3	29	25,2	26	37,6	34
Breisgau-Hochschwarzwald (LKR)	27,3	30	20,1	35	48,6	14
Heilbronn (SKR)	26,7	31	23,6	31	35,8	35
Baden-Baden (SKR)	26,6	32	25,9	25	28,9	42
Zollernalbkreis (LKR)	26,2	33	19,6	36	46,0	19
Göppingen (LKR)	25,5	34	20,7	33	39,8	31
Tübingen (LKR)	24,7	35	21,6	32	34,2	38
Emmendingen (LKR)	24,6	36	24,9	28	23,9	44
Main-Tauber-Kreis (LKR)	23,9	37	17,2	38	43,9	27
Hohenlohekreis (LKR)	23,4	38	16,1	40	45,3	23
Schwäbisch Hall (LKR)	23,3	39	17,3	37	41,4	30
Neckar-Odenwald-Kreis (LKR)	21,0	40	16,0	41	35,8	36
Waldshut (LKR)	20,2	41	12,6	43	42,8	28
Ortenaukreis (LKR)	19,7	42	13,2	42	39,2	32
Pforzheim (SKR)	19,3	43	16,7	39	27,0	43
Sigmaringen (LKR)	15,2	44	7,7	44	37,9	33
<b>Region</b>						
Stuttgart	48,3	1	49,3	1	45,4	8
Donau-Iller <sup>1)</sup>	40,6	2	37,5	3	49,8	3
Bodensee-Oberschwaben	40,2	3	38,4	2	45,4	7
Mittlerer Oberrhein	39,1	4	34,1	5	54,2	1
Rhein-Neckar <sup>1)</sup>	38,9	5	36,3	4	46,4	6
Ostwürttemberg	37,5	6	32,8	6	51,7	2
Schwarzwald-Baar-Heuberg	32,1	7	31,0	7	35,3	12
Neckar-Alb	31,3	8	26,2	8	46,5	5
Nordschwarzwald	29,2	9	24,9	9	42,1	10
Hochrhein-Bodensee	29,2	10	23,8	10	45,3	9
Heilbronn-Franken	27,4	11	20,6	11	47,7	4
Südlicher Oberrhein	23,9	12	19,0	12	38,7	11

1) Soweit Land Baden-Württemberg.

Quelle: Statistisches Monatsheft 12/2006, S. 31

## Anhang 4: Sektoreuzuordnung der Cluster

### Cluster nach NACE Rev. 1.1-Abteilungen

NACE-Nr.	Bezeichnung
<b>Automobil</b>	
34	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
<b>Produktionstechnik</b>	
28	Herstellung von Metallerzeugnissen
29	Maschinenbau
30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
31	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä.
33	Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik, Herstellung von Uhren
<b>Unternehmenssoftware und -dienste</b>	
65	Kreditgewerbe
66	Versicherungsgewerbe
67	Mit dem Kredit- und Versicherungsgewerbe verbundene Tätigkeiten
71	Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal
72	Datenverarbeitung und Datenbanken
74	Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen, a.n.g. <sup>1)</sup>
<b>Photonik</b>	
33	Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik, Herstellung von Uhren
<b>Telemedia</b>	
22	Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern
32	Rundfunk- und Nachrichtentechnik
64	Nachrichtenübermittlung
92	Kultur, Sport, Unterhaltung
<b>Gesundheit</b>	
33	Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik, Herstellung von Uhren
85	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen

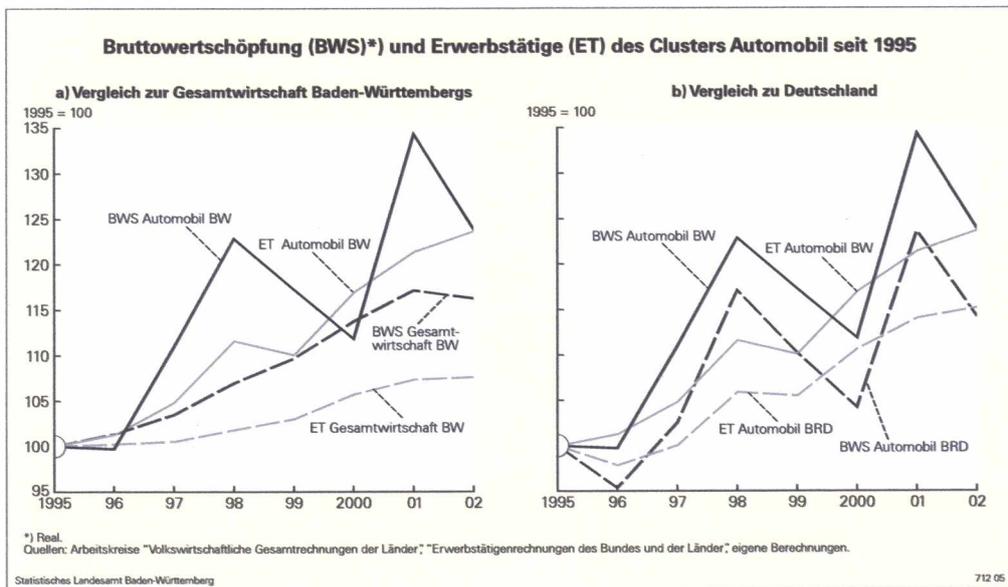
1) Anderweitig nicht genannt.

Quelle: Eigene Klassifikation.

**Quelle:** Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Trends und Fakten 2005, S. 80

## Anhang 5: BWS und ET im Cluster „Automobil“

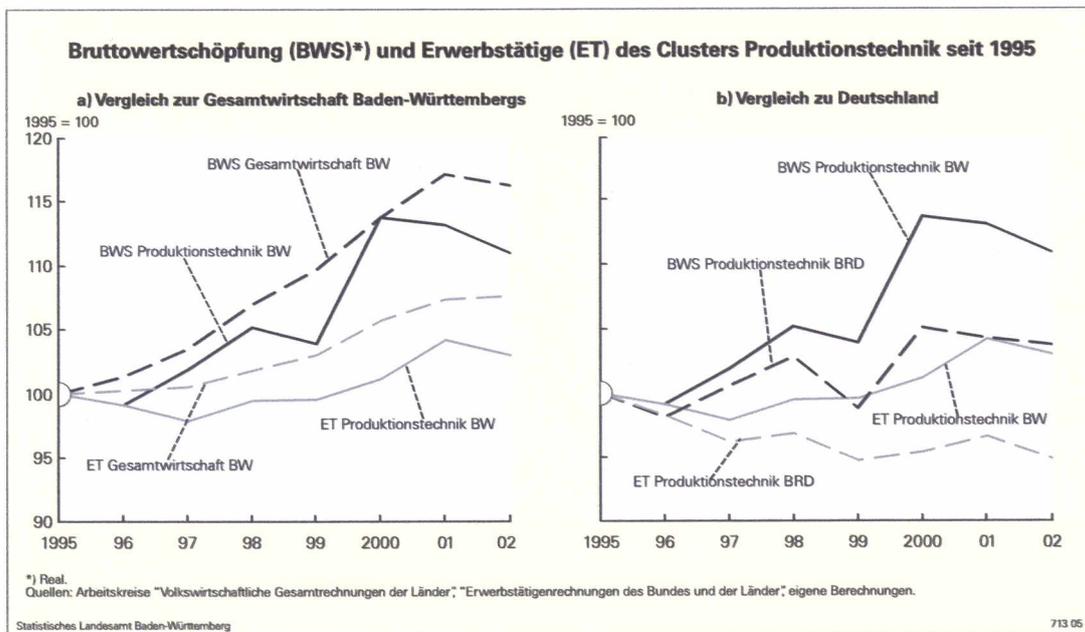
Schaubild 7



Quelle: Statistisches Landesamt, 2005, S. 59

## Anhang 6: BWS und ET im Cluster „Produktionstechnik“

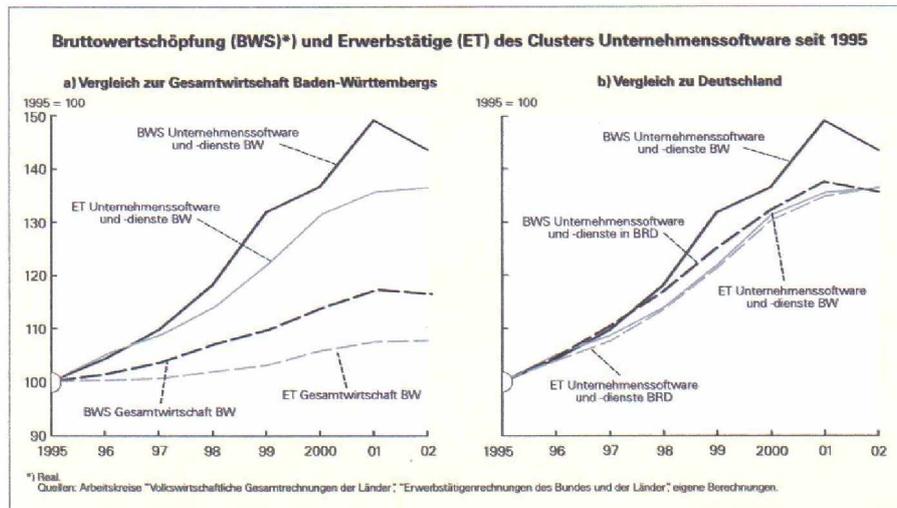
Schaubild 8



Quelle: Statistisches Landesamt, 2005, S. 59

## Anhang 7: BWS und ET im „Unternehmenssoftware“

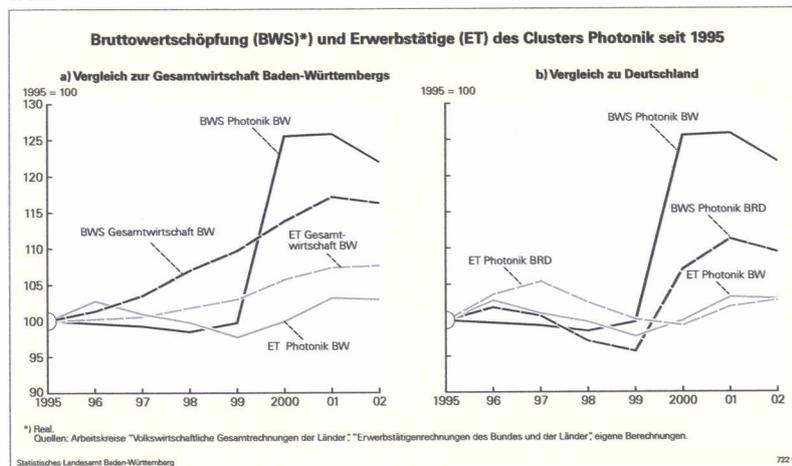
Schaubild 9



Quelle: Statistisches Landesamt, 2005, S. 60

## Anhang 8: BWS und ET im Cluster „Photonik“

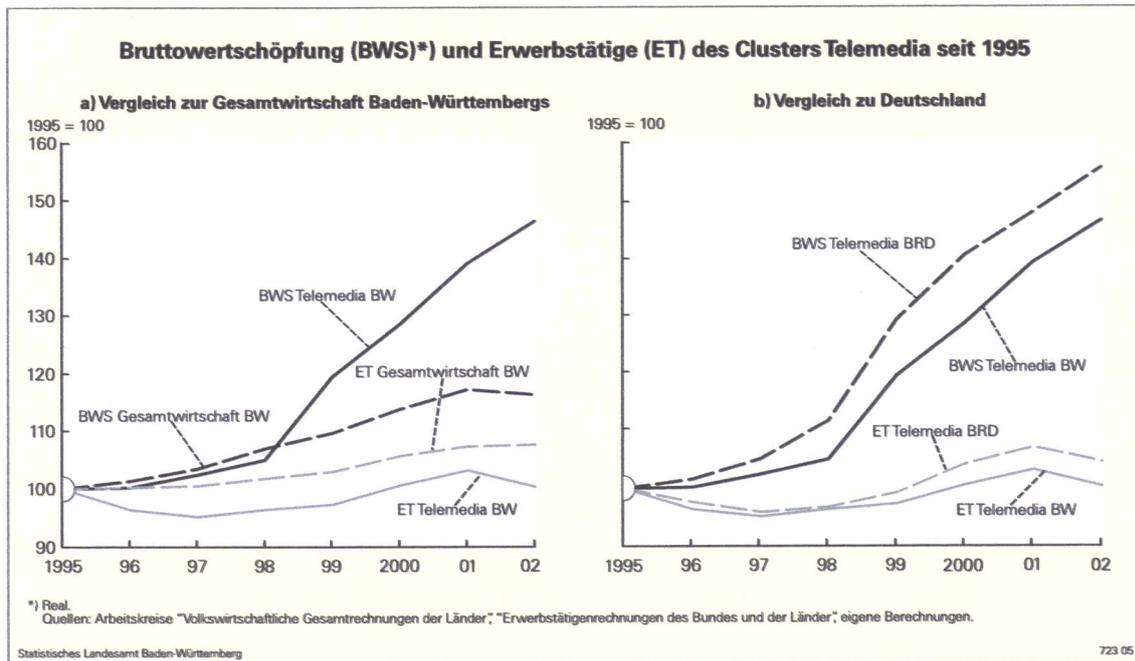
Schaubild 10



Quelle: Statistisches Landesamt, 2005, S. 61

## Anhang 9: BWS und ET im Cluster „Telemedia“

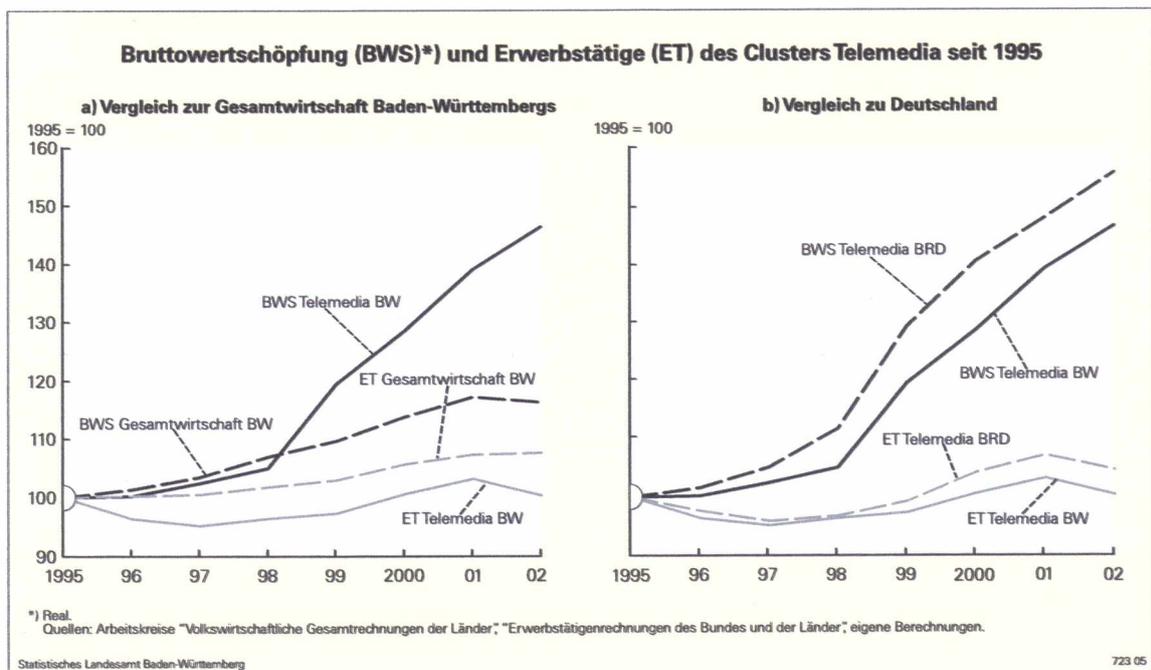
Schaubild 11



Quelle: Statistisches Landesamt, 2005, S. 62

## Anhang 10: BWS und ET im Cluster „Gesundheit“

Schaubild 11



Quelle: Statistisches Landesamt, 2005, S. 63