

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

INSTITUT FÜR VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE

Lehrstuhl für Wirtschaftstheorie

Prof. Dr. Harald Hagemann

FORSCHUNGSZENTRUM
INNOVATION UND DIENSTLEISTUNG



Harald Hagemann, Julian P. Christ, Ralf Rukwid und Georg Erber

**Die Bedeutung von Innovationsclustern, sektoralen
und regionalen Innovationssystemen zur Stärkung der globalen
Wettbewerbsfähigkeit der baden-württembergischen Wirtschaft**

Endbericht



Hohenheim, Mai 2011

Projektteam Universität Hohenheim

Prof. Dr. Harald Hagemann

Institut für Volkswirtschaftslehre
Lehrstuhl für Wirtschaftstheorie
Universität Hohenheim
70593 Stuttgart, Deutschland

Tel: + 49 (0) 711 / 459-22592
Fax: + 49 (0) 711 / 459-22598
E-mail: harald.hagemann@uni-hohenheim.de

Dipl. oec. Julian P. Christ

Institut für Volkswirtschaftslehre
Lehrstuhl für Wirtschaftstheorie
Universität Hohenheim
70593 Stuttgart, Deutschland

Tel: + 49 (0) 711 / 459-23113
Fax: + 49 (0) 711 / 459-22598
E-mail: julian.christ@uni-hohenheim.de

Dipl. oec. Ralf Rukwid

Institut für Volkswirtschaftslehre
Lehrstuhl für Wirtschaftstheorie
Universität Hohenheim
70593 Stuttgart, Deutschland

Tel: + 49 (0) 711 / 459-23783
Fax: + 49 (0) 711 / 459-22598
E-mail: ralf.rukwid@uni-hohenheim.de

Unter Mitarbeit von (Kapitel 5.1-5.3, 5.5)

Dr. Georg Erber

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
10117 Berlin, Deutschland

Tel: +49 (0) 30 / 89789-697
Fax: +49 (0) 30 / 89789-200
E-mail: gerber@diw.de

Inhaltsverzeichnis

1. Industrielle Distrikte, Innovationscluster und Innovationssysteme: Theoretische Analyse und Literaturübersicht	1
1.1 Einleitung: Agglomeration, Standortwahl, Industriestruktur und Innovation.....	1
1.2 Ursachen räumlicher Konzentration: Standortfaktoren und Agglomerationseffekte in der ökonomischen Literatur.....	5
1.3 Klassische Agglomerationstheorien	8
1.3.1 Agglomerationseffekte und Standortfaktoren nach Marshall	8
1.3.2 Von Thürens Modell der Standortwahl	10
1.3.3 Webers Konzept der Produktionsstandorte	12
1.4 Weitere Ansätze und Agglomerationsursachen „Zweiter Natur“	14
1.5 Das Konzept der Industriellen Distrikte	16
1.6 Das Konzept der Neuen Industriedistrikte.....	25
1.7 Das Konzept der Branchen- und Innovationscluster	26
1.8 Quantitativer vs. Qualitativer Clusterbegriff	34
1.9 Innovative Milieus: Netzwerke, Kooperation und Wettbewerb	36
1.10 Kompetenzfelder, Kompetenzcluster, Netzwerke und Clusterinitiativen	39
1.11 Der Innovationssystemansatz	41
1.11.1 Das Konzept der Nationalen Innovationssysteme.....	41
1.11.2 Räumlich konzentrierte Technologische und Sektorale Innovationssysteme	48
1.11.3 Regionale Innovationssysteme: Interaktionsprozesse im geographischen Raum	52
1.12 Lernende Regionen: Netzwerke und Lernprozesse	64
1.13 Der Triple Helix Ansatz: Privatwirtschaft, Staat und Hochschulen	65
1.14 Erkenntnisse aus der Neuen Ökonomischen Geographie.....	66
1.14.1 Zentripetale und Zentrifugale Kräfte.....	66
1.14.2 Erkenntnisse aus alternativen NÖG-Modellen.....	71
1.15 Schlussfolgerungen für die empirischen Untersuchungen im Kontext zu Baden-Württemberg.....	76
Literaturverzeichnis	80

2.	Deskriptive Analyse der Struktur und Dynamik des baden-württembergischen Innovationssystems und seiner Leistungsfähigkeit.....	97
2.1	Struktur und Dynamik der baden-württembergischen Technologie- und Innovationspotentiale.....	97
2.1.1	Analyse der europäischen Patentanmeldungen Baden-Württembergs im Zeitablauf: Baden-Württembergs generelle Leistungsfähigkeit	97
2.1.2	Entwicklung Baden-Württembergs im Bereich der High-Tech Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt.....	100
2.1.3	Entwicklung der baden-württembergischen Forschungsaktivitäten: FuE-Ausgaben und FuE-Personal im Zeitablauf	106
2.1.4	Analyse der baden-württembergischen Beschäftigtenstruktur im Verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen	110
2.1.5	Analyse der Bildungs- und Berufsgruppenstruktur des baden-württembergischen Humankapitals: Die Indikatoren HRST-E, HRST-O und HRST-C	112
2.1.6	Räumliche Verteilung und Verfügbarkeit von Humankapital in Deutschland	114
2.1.7	Hochschulbildung in Baden-Württemberg und im Vergleich der Bundesländer.....	121
2.2	Baden-Württembergs technologische Leistungsfähigkeit und Technologiespezialisierung im deutschen und europäischen Vergleich	129
2.2.1	Analyse des Technologieprofils und der Patentspezialisierung Baden-Württembergs	129
2.2.2	Baden-Württembergs Technologieprofil und Patentspezialisierung im deutschen und europäischen Vergleich.....	131
2.2.3	Entwicklung der Spitzentechnologie und Hochtechnologie in Baden-Württemberg: Das baden-württembergische High-Tech-Profil und die High-Tech-Patentspezialisierung im deutschen und europäischen Vergleich.....	142
2.2.4	Entwicklung der Umwelttechnologien in Baden-Württemberg und den baden-württembergischen Planungsregionen: Das baden-württembergische Umwelttechnologieprofil im deutschen und europäischen Vergleich	151
2.3	Innovationskraft Baden-Württembergs im europäischen Vergleich	179
2.3.1	Berechnung eines Innovationsindex für Baden-Württemberg.....	179
2.3.2	Gewichtungsszenarien und Leistungsfähigkeit Baden-Württembergs im Vergleich	188
2.3.3	Dimensionen der technologischen Leistungsfähigkeit: Aufdeckung essentieller innovationsökonomischer Komponenten und Index-Variation	189

2.4	Struktur der Handelsspezialisierung in Baden-Württemberg	199
2.4.1	Der Trade Coverage Index (TCI) und Grubel-Lloyd Index Baden-Württembergs	199
2.4.2	Der Revealed Symmetric Comparative Advantage (RCA)-Indikator Baden-Württembergs	200
2.4.3	Alternative Indizes zur Analyse der baden-württembergischen Handelsaktivität und Industriespezialisierung	203
2.5	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	204
	Literaturverzeichnis.....	209
3.	Empirische Analyse von räumlicher Konzentration und räumlicher Spezialisierung in Baden-Württemberg	217
3.1	Analyseziele und Datenbasis	217
3.2	Räumliche Spezialisierung und Konzentration – Konzepte und Methodik	219
3.2.1	Relativer Industriebesatz, relative Industriedichte und deren Bedeutung hinsichtlich der Clusterdefinition.....	220
3.2.2	Der Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg	222
3.2.3	Lorenzkurvendisparität.....	227
	3.2.3.1 Der Gini-Koeffizient als traditionelles Ungleichheitsmaß.....	227
	3.2.3.2 Der Gini-Koeffizient als Kennziffer für die Ungleichverteilung wirtschaftlicher Aktivität im Raum	231
3.3	Räumliche Konzentration in Baden-Württemberg	236
3.3.1	Die räumliche Konzentration der Sektoren	236
3.3.2	Die räumliche Konzentration der Branchen.....	239
3.4	Räumliche Spezialisierung in Baden-Württemberg	247
3.5	Räumliche Verortung sektoral-spezialisierter Agglomerationen	251
3.5.1	Vorgehen und Zielsetzung	251
3.5.2	Cluster der klassischen Sektoren.....	257
3.5.3	Regionale Branchen-Cluster.....	263
3.5.4	Clusterbildung in ausgesuchten Zukunftsfeldern.....	275
3.6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	287
	Literaturverzeichnis	290

4. Empirische Analyse des Innovationssystems: Baden-Württembergs Position im Rahmen des internationalen Technologie- und Wissenstransfers.....	292
4.1 Räumliche Aspekte baden-württembergischer Innovationspotentiale	292
4.1.1 Raumstruktur, räumliche Abhängigkeit und Spillover-Effekte	292
4.1.2 Die Raumstruktur der Zukunftsfelder in Baden-Württemberg und Deutschland	296
4.2 Die Regionale Wissensproduktionsfunktion	299
4.2.1 Die Wissensproduktion im regionalen Kontext: Patente, Wissen und räumliche Abhängigkeiten	299
4.2.2 Die räumliche Wissensproduktion: Ein kurzer Überblick	303
4.2.3 Die räumliche Wissensproduktion in den USA: Ein Rückblick	304
4.2.4 Die räumliche Wissensproduktion in Europa: Ein Rückblick	306
4.2.5 Die Analyse der Wissensproduktion in Europa: Datenbasis und Modellspezifikationen	308
4.2.6 Wissensproduktion in Europa: Modellergebnisse und kontextspezifische Schlussfolgerungen.....	313
4.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	315
Literaturverzeichnis	318
5. Analyse und Vergleich asiatischer Innovationssysteme	325
5.1 Chinas Weg vom Globalen Player zum Globalen Leader im Bereich von Innovationsaktivitäten	325
5.1.1 Chinas Vormarsch im Innovationsbereich	325
5.1.2 Regionalpolitische Implikationen durch die globale Verschiebung der Innovationspotentiale nach Asien	338
5.1.3 Chinas umfassende langfristige Entwicklungsstrategie zur Stärkung der nationalen Innovationsfähigkeit	339
5.1.4 Die Verbindung zu ethnischen Gemeinschaften im Ausland.....	349
5.1.5 Chinesische Privatunternehmen als „Entrepreneurs of Innovation“	350
5.1.6 Fallbeispiel Telekommunikation.....	351
5.1.7 Siemens' Weg ins Abseits.....	353
5.1.8 Ningbo Bird und der chinesische Markt für Mobiltelefone	354
5.1.9 Fallbeispiel Automobilindustrie	355

5.2	Japan	360
5.2.1	Japans Krise und die Folgen für das japanische Innovationssystem.....	360
5.2.2	Sinkende Innovationskraft bei IKT	362
5.2.3	Green Technology	363
5.2.4	Fallbeispiel: Elektroauto	364
5.2.5	Fallbeispiel Kitakyushu: Innovationscluster für „Green Technologies“ in Japan.....	367
5.2.6	Vergleich des japanischen und chinesischen Innovationssystems	370
5.3	Südkorea	371
5.3.1	Südkorea – Im Spannungsfeld zwischen China und Japan	371
5.3.2	Eine zentrale Säule des Erfolgs: Innovationen im Bereich der IKT-Güter	373
5.3.3	Organisationsstruktur des koreanischen Innovationssystems	376
5.3.4	Green Growth und Innovationen im Energiebereich	379
5.3.5	Fallbeispiel: Daedeok Innopolis.....	381
5.3.6	Elektromobilität.....	383
5.4	Entwicklung der Umwelttechnologien im internationalen Vergleich	385
5.4.1	Umwelttechnologien in China, Japan, Südkorea, Taiwan und den USA.....	385
5.4.2	Umwelttechnologien in Asien und Baden-Württemberg: Ein Strukturvergleich	394
5.5	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	396
	Literaturverzeichnis	400

Executive Summary

Zusammenfassung Kapitel 1

Die umfassende Literaturstudie zeigt, dass die Standortwahl von Unternehmen stark durch vorhandene Industrie-, Dienstleistungs-, Beschäftigten-, Technologie-, und Konsumentenstrukturen determiniert wird. Insbesondere ist das Vorliegen von Humankapital, von Erfindern und generell die Existenz innovationsfreundlicher Strukturen ein zentrales Element für die Standortqualität, für die regionalen Innovationspotentiale und für die daraus resultierende technologische Leistungsfähigkeit.

Die Forschungsarbeiten zu Kern-Peripherie-Modellen und Clustern kommen zu dem Ergebnis, dass neben der Marktgröße und vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsverflechtungen mit spezialisierten Zulieferern, insbesondere das Vorliegen eines regionalen diversifizierten Arbeitsmarktes mit qualifizierten Arbeitskräften eine zentrale Rolle für die Unternehmensansiedlung und -ballung im Raum einnimmt. Weiterhin spielen gemäß den Forschungsarbeiten zu innovativen Milieus, lernenden Regionen und regionalen Innovationssystemen lokale und überregionale Netzwerke zwischen Forschern, Unternehmern und Unternehmen eine wichtige Rolle, weshalb der räumlichen Nähe gerade für den Innovationsprozess und die technologische Wettbewerbsfähigkeit, trotz der vergangenen und derzeitigen Globalisierungsprozesse, eine besondere Bedeutung zukommt.

Im Kontext der vorgestellten und diskutierten theoretischen Konzepte und Modellschlussfolgerungen sind für die empirischen Analysen der Kapitel 2 bis 5 hinsichtlich der derzeitigen Position der baden-württembergischen Wirtschaft in einem europäischen und internationalen Umfeld verschiedene innovationökonomische Faktoren und Zusammenhänge von besonderer Bedeutung.

Die Theoriediskussion ergab, dass den regionsspezifischen Innovationspotentialen eine hohe Bedeutung für die regionale Entwicklung und technologische Wettbewerbsfähigkeit zukommt. Die empirische Analyse identifiziert anhand mehrerer Bestimmungsfaktoren der regionalen Innovationskraft die Positionierung der baden-württembergischen Wirtschaft in diesem Bereich (Kap. 2). Die Analysen beinhalten zudem überregionale Vergleiche mit anderen Bundesländern.

Zu diesen Faktoren zählen u.a.:

- Höhe und Dynamik des regionalen Patentaufkommens (absolutes Patentaufkommen, Hochtechnologiepatente, allgemeines Patentaufkommen, Technologieklassen) (Kap. 2.1.1, 2.1.2 und 2.2)
- Höhe und Dynamik der Patentintensität bzw. Patentdichte (Patente je Million Einwohner für best. Technologieklassen) (Kap. 2.1.1, 2.1.2 und 2.2)
- regionale FuE-Ausgaben der Wirtschaft, des Staates und des Hochschulsektors (in % des Bruttoregionaleinkommens) (Kap. 2.1.3)
- regionales FuE-Personal der Wirtschaft und des Staates (in % der Erwerbstätigen bzw. Erwerbspersonen) (Kap. 2.1.3)
- Vergleich der regionalen Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe in der mittleren Hochtechnologie und den wissensintensiven Dienstleistungen (in % der Beschäftigung) (Kapitel 2.1.4)
- regionale Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie (in % der Erwerbstätigen bzw. Erwerbspersonen) (Kap. 2.1.5)
- regionale Verteilung von Humankapital, i.e.S. der FuE-Beschäftigten und hochqualifizierten Beschäftigten (2.1.6)
- Studierendenentwicklung je Fächergruppe (Kap. 2.1.7)
- Analyse der Studienabschlüsse und Promotionen nach Fächergruppen auf Ebene der Bundesländer (2.1.7).

Die Analyse europäischer Patentanmeldungen Baden-Württembergs seit 1980 geben Aufschluss über die Struktur und Dynamik der Technologiespezialisierung bzw. des Technologieprofils im Vergleich zu den Gesamträumen Deutschland und Europa (Kap. 2.1.1, 2.1.2 und 2.2). Die Analyse verdeutlicht insbesondere die Positionierung Baden-Württembergs in den genannten Technologiefeldern und gibt implizit Aufschluss über die technologische Wettbewerbsfähigkeit im deutschen und europäischen Vergleich (Kap. 2.1.1, 2.1.2 und 2.2).

Im Zuge dieser Analysen und Recherchen werden zudem Aussagen erschlossen, die sich aus den Patentaktivitäten des Landes im Bereich der Hochtechnologie-Patentanmeldungen ergeben (Kap. 2.1.1 und 2.2.3). Insbesondere wird aufgrund der jüngsten Entwicklungen der Umwelttechnologien (*Green Technologies*) dieses Technologiefeld im baden-württembergischen Kontext auf Bundesebene und auf Ebene der Raumordnungsregionen analysiert (Kap. 2.2.4).

Eine allgemeine Bewertung der vorangegangenen innovationsökonomisch essentiellen Faktoren findet mit der Berechnung eines regionalen Innovationsindex statt, welcher Baden-Württemberg als Bundesland im Vergleich zu seinen deutschen aber auch europäischen Nachbarn bewertet (Kap. 2.3). Die Indexbildung basiert auf den theoretischen Erkenntnissen der Literaturstudie und den vorangegangenen deskriptiven Einzelanalysen oben genannter Faktoren.

Eindrücke zur Wettbewerbsfähigkeit bzw. technologischen Leistungsfähigkeit der baden-württembergischen Wirtschaft werden durch die Analyse des Technologieprofils, anhand europäischer Patentanmeldungen (Kap. 2.1, 2.2), anhand der Technologiespezialisierung (Kap. 2.2) wie auch anhand der Exportspezialisierung (Kap. 2.4) genauer analysiert. Die Verzahnung des Technologieprofils (Kap. 2.2) und der Exportorientierung (Kap. 2.4) werden zudem näher untersucht. Eine komplementäre Untersuchung der vorhandenen baden-württembergischen Beschäftigungsstruktur erfolgt in Kapitel 3.

Nachdem wichtige Innovationsfaktoren für Baden-Württemberg einer Bewertung unterzogen und in den internationalen Vergleich für das Land gestellt wurden, rückt anknüpfend an die untersuchten Standorttheorien und Netzwerk- sowie innovativen Milieuhypothesen die Analyse der räumlichen Nähe von Unternehmen in den Fokus von Kapitel 3. Dabei geht es um eine detaillierte Zustandsbeschreibung wie auch dynamische Analyse von räumlicher Konzentration und Spezialisierung in Baden-Württemberg insgesamt sowie innerhalb dessen Teilregionen (auf Ebene der Stadt-/Landkreise). Anhand von sogenannten räumlichen Gini-Koeffizienten werden für Baden-Württemberg die Branchen und Sektoren mit der stärksten bzw. geringsten räumlichen Konzentration ermittelt. Zum anderen erfolgt auf der Grundlage von regionalisierten deutschen Beschäftigten- und Betriebsdaten sowie eines quantitativen Cluster-Indexes eine präzise räumliche Verortung von branchenspezifischen Unternehmensagglomerationen auf Kreisebene.

In Kapitel 4 werden neben den regionsinternen Effekten der regionalen FuE-Aktivitäten, insbesondere der FuE-Ausgaben und des FuE-Personals in Wirtschaft, Staat und Hochschulsektor, auch die Effekte der regionalen Verfügbarkeit von Hochqualifizierten auf die Patentproduktion analysiert. Zudem wird überprüft, inwieweit bestehende Branchencluster bzw. Zukunftsfeld-Cluster im Raum signifikant konzentriert auftreten. Diese Analyse ist komplementär zur Cluster-Analyse in Kapitel 3 und der Analyse der innovationsökonomisch

relevanten Faktoren in Kapitel 2 und ermöglicht erste Aussagen zur Präsenz funktionaler Raumstrukturen und räumlicher Spillover-Effekte.

Da es im Kontext der regionalen Wissensproduktion einsichtig ist, dass die Auswirkungen regionaler Innovationspotentiale und regionaler Forschungsaktivitäten nicht an regionalen Verwaltungsgrenzen stoppen, werden in Kapitel 4 zudem die räumlichen Überschwapp- bzw. Spillover-Effekte der Forschungs- und Erfindertätigkeit überprüft und im Kontext Baden-Württembergs analysiert. Die Berechnungen basieren auf den in Kapitel 1 gewonnenen Erkenntnissen der Literaturrecherche und vereinen Ideen der Neuen Wachstumstheorie, der Neuen Ökonomischen Geographie sowie des Innovationssystemansatzes. Folglich sollen empirische Analysen zur Wissens-/Patentproduktionsfunktion auf Ebene der Bundesländer und EU-Regionen darüber Aufschluss geben, ob und inwieweit regionale Erfindertätigkeit, innovative Leistungsfähigkeit, (i.e.S. das regionale Aufkommen europäischer Patentanmeldungen) durch die Strukturen und Aktivitäten in Forschung und Entwicklung der einzelnen Regionen, aber auch durch die Aktivitäten der Nachbarregionen und somit durch räumliche Interdependenzen beeinflusst werden. Das Vorliegen räumlicher Interdependenzen bestätigt die Existenz funktional zusammenhängender Regionen hinsichtlich der Wissensproduktion in Deutschland bzw. Europa und entspricht den interaktionsbezogenen theoretischen Modellen der Innovationsökonomik.

Da die internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht nur von der eigenen Innovationsfähigkeit bestimmt wird, sondern auch durch die Innovationskraft der international agierenden Mitbewerber, die wiederum von den dahinterstehenden jeweiligen Innovationssystemen beeinflusst wird, werden in Kapitel 5 schließlich qualitativ die innovationsökonomisch relevanten Strukturen und Dynamiken in ausgesuchten asiatischen Volkswirtschaften (China, Südkorea, Japan) analysiert. Diese Länder zeichnen sich durch eine sehr starke Zunahme der Wertschöpfung, der Beschäftigung und des Patentaufkommens im Bereich der höheren Technologie, der Hochtechnologie und der Spitzentechnologie aus. Vor diesem Hintergrund ist eine detaillierte Analyse der asiatischen Technologie- und Innovationspolitik(en) im Blick auf die baden-württembergische Wettbewerbsposition wichtig. Dies gilt insbesondere auch aufgrund der steigenden Anzahl an asiatischen Produktions- und Innovationsclustern.

Angesichts der aktuellen Entwicklungen im Bereich der „Grünen Technologien“ (Umwelttechnologien) wird die qualitative Analyse zu Asien insbesondere ergänzt durch eine

Strukturanalyse, sowie einen internationalen Vergleich des Patentaufkommens asiatischer Länder und Baden-Württembergs im Bereich der Umwelttechnologien und deren Teilaggregate (vgl. auch Kapitel 2).

Zusammenfassung Kapitel 2

Die Ergebnisse der deskriptiven Untersuchungen des zweiten Kapitels ergeben eindeutig, dass Baden-Württemberg durch starke Innovationspotentiale und ein breites Technologieportfolio im innerdeutschen und europäischen Vergleich hervorsteicht.

In sehr allgemeiner und zugleich umfassender Form wird das Vorliegen kritischer innovationsrelevanter Standortfaktoren, wie auch eine eindeutige Vorrangstellung der Innovationskraft Baden-Württembergs innerhalb Europas analysiert: Dies erfolgt einerseits durch Berücksichtigung einzelner innovationsrelevanter Standortfaktoren und andererseits durch komplexe Berechnungen eines Innovationsindex (Kap. 2.3.1-2.3.3). Die Berechnungen berücksichtigen hierbei mehrere Indikatoren bzw. Dimensionen und differenzieren zwischen Niveau und Dynamik (Kap. 2.3.2-2.3.3).

Konkret ergibt sich bezüglich der verschiedenen Dimensionen der Innovationspotentiale und Innovationskraft Baden-Württembergs im europäischen Vergleich folgendes Gesamtbild: Baden-Württemberg übernimmt in der Dimension *Innovationskraft der Wirtschaft* (d.h. ohne Forschung und Entwicklung im öffentlichen Bereich) eine klare innereuropäische Führungsposition (Platz 1 von 69), welche maßgeblich durch die FuE-Ausgaben und FuE-Beschäftigten der Wirtschaft, die Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe (mittlere Hochtechnologie), wie auch durch eine führende europäische Position im Bereich der europäischen Patentanmeldungen determiniert wird. Gemäß den durchgeführten Berechnungen hatte die baden-württembergische Wirtschaft diese innovative Vorreiterrolle bereits in der Vergangenheit inne (Kap. 2.3.3).

Die Dimension *Qualifikationsstruktur, Hochschulsektor und Dienstleistungen* des Innovationsindex (d.h. FuE-Ausgaben Hochschulsektor, Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie, wissensintensive Dienstleistungen) fällt hingegen im europäischen Vergleich schwächer aus (mittleres Feld), was auf einen leicht geringeren Anteil der Beschäftigung im wissensintensiven Dienstleistungsbereich (tertiärer Sektor) wie auch auf unterdurchschnittliche FuE-Ausgaben (in % des BIP) des Hochschulsektors in Baden-Württemberg zurückgeführt werden kann (Kap. 2.3.3).

Für die Dimension *Innovationsanstrengungen des Staatssektors* ergibt sich für Baden-Württemberg eine gute Platzierung in der Gruppe der europäischen TOP 15 Regionen (Rang 12 von 69). Die Innovationsanstrengungen im Staatssektor setzen sich aus den FuE-Ausgaben (in % des Bruttoinlandsprodukts) sowie dem Anteil des FuE-Personals im Staatssektor zusammen (Kap. 2.3.3).

Die Ergebnisse der Innovationsindexberechnung wurden zudem durch die konkretisierenden empirischen Analysen einzelner innovationsrelevanter Input- und Outputfaktoren (bzw. Teilbereiche des Innovationspotentials) überprüft und bestätigt. Die Analyse der inputorientierten innovationsökonomisch relevanten Faktoren zeigt für Baden-Württemberg folgende Ergebnisse: Die Entwicklung des vollzeitäquivalenten FuE-Personalanteils an den Erwerbstätigen (Wirtschaft) für den Zeitraum 1999-2007 ergibt eine klare Dominanz Baden-Württembergs im innerdeutschen Vergleich (Rang 1 von 16) aber zugleich auch eine dominante Position (Rang 2 von 69) im europäischen Vergleich (Kap. 2.1.3). Eine detaillierte Analyse der Verteilung der FuE-Beschäftigten zeigt, dass in Baden-Württemberg die räumliche Verteilung der FuE-Beschäftigten auf Kreisebene deutlich mit der Verteilung der Fahrzeugindustrie übereinstimmt (vgl. Kap. 2.1.6 und 3.2). Bei der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe der mittleren Hochtechnologie nimmt Baden-Württemberg im deutschen und europäischen Vergleich eine Führungsposition ein und ist, ähnlich wie Bayern, sehr stark durch die mittlere Hochtechnologie geprägt. Bei den innerbetrieblichen FuE-Ausgaben (in % des Bruttoinlandsprodukts) hat Baden-Württemberg in Deutschland ebenfalls die Führungsposition inne; die innerbetrieblichen FuE-Ausgaben der Wirtschaft zählen zudem zu den Höchsten im europäischen Vergleich (Rang 2 von 69) (Kap. 2.1.3). Die Analyse der Dynamik der FuE-Ausgaben im Wirtschaftssektor zeigt eine kontinuierliche Zunahme im Zeitraum 1995-2007 und bestätigt damit eindrücklich, dass die Wirtschaft den zunehmenden Herausforderungen der Weltmärkte mit verstärkten Innovationsanstrengungen, i.S.v. steigenden FuE-Ausgaben, begegnet, um die Wettbewerbsposition über innovative Höchstleistungen und ein markantes Technologieportfolio weiter auszubauen (Kap. 2.1.3). Ein anderes Bild ergibt sich hingegen bei den öffentlichen FuE-Ausgaben des Landes. Die Analyse der FuE-Ausgaben im Staatssektor (in % des BIP) zeigt für Baden-Württemberg eine mittlere Position im deutschen Vergleich (Rang 6). Im EU-Vergleich ist Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2006 nicht unter den TOP10 zu finden (Kap. 2.1.3 und Kap. 2.3). Die FuE-Aktivitäten des Hochschulsektors des Landes, gemessen in Ausgabenanteilen am Bruttoinlandsprodukt, sind in Baden-Württemberg im deutschen Vergleich nur durchschnittlich, im europäischen Vergleich gar nur

unterdurchschnittlich. Dennoch gehören die FuE-Ausgaben, gemessen in Millionen Euro (in Kaufkraftstandards), zu den höchsten in ganz Europa (Kap. 2.1.3). Es zeigen sich für Baden-Württemberg im Ländervergleich erhöhte Studierendenzahlen und -anteile in den für die technologischen Innovationen hoch relevanten Fachbereichen Ingenieurwissenschaften und Mathematik/ Naturwissenschaften. Zugleich ergibt sich eine in Relation zu den anderen Bundesländern eher unterdurchschnittlich ausgeprägte Ausrichtung Baden-Württembergs auf die Fächergruppen der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie der Sprach- und Kulturwissenschaften (Kap. 2.1.7). Im Ergebnis zeigt die Analyse der Inputfaktoren bzgl. der Wissensproduktion und der regionalen Innovationspotentiale, dass der Wirtschaftssektor weiterhin eine Schlüsselrolle hinsichtlich der FuE-Aktivitäten einnimmt.

Die outputorientierte Betrachtung der Innovationspotentiale und die Analyse des Technologieportfolios ergibt die folgenden Ergebnisse für Baden-Württemberg: Baden-Württemberg weist im innerdeutschen, wie auch im europäischen Vergleich, gemessen anhand der europäischen Patentanmeldungen, ein hoch wettbewerbsfähiges Technologieprofil auf. Die berechneten Werte der Patentintensitäten bzw. Patentedichten zeigen eine eindeutige Führungsrolle Baden-Württembergs im innerdeutschen (Rang 1) und europäischen Vergleich (Rang 1 von 69), dicht gefolgt von Bayern (Kap. 2.1.1-2.1.2). Zur detaillierteren Ermittlung und Analyse des Technologieprofils Baden-Württembergs wurden auf Grundlage der europäischen Patentstatistik und der internationalen Patentklassifikation Technologiespezialisierungsindizes berechnet, u.a. der so genannte *Revealed Patent Advantage* (Kap. 2.2). Diesen Berechnungen zufolge ergeben sich für Baden-Württemberg im deutschen und europäischen Vergleich in mehreren Technologiesektionen (und Unterklassen) eindeutige, starke und persistente Spezialisierungsmuster. Hier wären zu nennen die Sektion *Arbeitsverfahren & Transportieren*, insbesondere die Klassen *Werkzeugmaschinen*, *Handwerkzeuge*, *Nanotechnik*, *Mikrostrukturtechnik*, *Fahrzeuge allgemein*, die Sektionen *Textilien; Papier* und *Maschinenbau (insgesamt)*, insbesondere die Klassen *Kraft- und Arbeitsmaschinen*, *Brennkraftmaschinen*, *Kälteerzeugung und Kühlung*, die Sektion *Physik*, insbesondere die Klassen *Prüfen*, *Optik*, *Zeitmessung*, *Datenverarbeitung*, *Rechnen* und *Zählen* und schließlich die Technologiesektion *Elektrotechnik*, insbesondere die Klassen *Erzeugung, Umwandlung oder Verteilung von elektrischer Energie* und *Elektronische Schaltkreise* (Kap. 2.2.1-2.2.2).

Die Analyse der Entwicklung der europäischen High-Tech-Patentanmeldungen (Gesamtaggregat) im innerdeutschen Vergleich belegt eine führende Position Baden-

Württembergs und Bayerns und somit ein hohes Niveau der Technologie- und Wissensproduktion. Ebenso sind kontinuierliche Steigerungen der Patentanmeldungen seit 1990 zu erkennen. Baden-Württemberg ist zudem im europäischen Vergleich unter den führenden Regionen zu finden (Rang 5 von 69), neben Bayern und Ile-de-France (Frankreich) (Kap. 2.1.1-2.1.2).

Eine detaillierte Analyse der High-Tech Patentanmeldungen am europäischen Patentamt zeigt hohe Patentintensitäten in den Bereichen *Luftverkehr, Kommunikationstechnik, Mikroorganismen und Gentechnik, Computer und automatisierte Betriebsausrüstung, Halbleiter und Lasertechnik*. Eine relative Spezialisierung Baden-Württembergs im Vergleich zum Gesamttraum Deutschland ist insbesondere in den Bereichen *Informations- und Kommunikationstechnologien, Laser, Computer und automatisierte Betriebsausrüstung* zu erkennen (Kap. 2.1.2). Die relative Spezialisierung des Landes im Vergleich zum Gesamttraum der EU-27 zeigt insbesondere hohe relative Spezialisierungswerte in den Bereichen *Laser* und *IuK (Unterhaltungselektronik & Computer und Büromaschinen)* auf. Im Bereich der *Biotechnologien* sind im deutschen Vergleich hohe Patentintensitäten erkennbar, jedoch nur geringe Spezialisierungstendenzen (Rang 4 von 16) (Kap. 2.1.2 und 2.2.3).

Weiterhin wurden die Patentaktivitäten Baden-Württembergs im Bereich der Umwelttechnologien (Green Technologies) untersucht. Es zeigen sich hohe Patentintensitäten im deutschen Vergleich, insbesondere in den Technologiebereichen *Elektro- und Hybridfahrzeuge, Technologien zur Verminderung und Abschwächung des Klimawandels und Technologien zur Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung*. Somit ist eine klare Präsenz von Forschungsaktivität und Patentspezialisierung im Bereich der Umwelttechnologien in Baden-Württemberg erkennbar (Kap. 2.2.4).

Zugleich bestätigen die Analysen des Technologieportfolios eine deutliche Übereinstimmung zwischen Technologiespezialisierung und Exportspezialisierung in Baden-Württemberg (Kap. 2.4). Für eine detailliertere Betrachtung wurden verschiedene Exportspezialisierungsindizes berechnet. Zu den stark spezialisierten Exportbereichen zählen u.a. *Papier, Verlags- und Druckerzeugnisse, Metallerzeugnisse, Maschinen, Geräte der Elektrizitätserzeugung/-verteilung, Medizin-, Mess-, Steuerungs-, Regelungstechnik, Kraftwagen und Kraftwagenteile, Energie* (Kap. 2.4.1-2.4.4).

Zusammenfassung Kapitel 3

Die ökonomische Literatur unterscheidet verschiedene Ursachen der Konzentration von Unternehmen im Raum. Als Ballungsvorteile werden u.a. der Zugang zu einem vergrößerten lokalen Markt und die verbesserte Verfügbarkeit von Arbeitskräften und sonstiger Inputfaktoren genannt (vgl. ausführlich Kapitel 1). Die räumliche Nähe der Marktakteure erleichtert zudem die Kommunikations- und Abstimmungsprozesse im Rahmen von Kompetenz- und Forschungsnetzwerken sowie Unternehmenskooperationen. Räumliche Nähe ist damit als ein wesentlicher Einflussfaktor anzusehen für die in Kapitel 2 untersuchten Innovationsaktivitäten und Innovationspotentiale innerhalb Baden-Württembergs. Daher steht die detaillierte Analyse von Unternehmensagglomerationen bzw. die Untersuchung der räumlichen Ballung von Beschäftigung und Produktionsaktivität im Mittelpunkt dieses Kapitels.

Eine Analyse der räumlichen Konzentration von Betrieben und Beschäftigten auf der Grundlage sogenannter „räumlicher Gini-Koeffizienten“ (Kap. 3.2.3) ergibt für die klassischen Wirtschaftssektoren in Baden-Württemberg im Jahr 2008 folgende Ergebnisse: Bezogen auf den Gesamttraum des Bundeslandes Baden-Württemberg weist der Dienstleistungssektor die stärkste räumliche Konzentration auf (siehe Tabelle 3.1). Die in Kapitel 1 beschriebenen Agglomerationsvorteile sind für den Dienstleistungsbereich besonders bedeutsam. Weitere Analysen der Gini-Index-Werte deuten in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Dienstleistungsunternehmen offenbar stärker die räumliche Nähe von Betrieben anderer Dienstleistungsbranchen suchen. Anders verhält es sich im Produktionssektor, welcher ein mittleres Niveau an räumlicher Konzentration erreicht. Dort weisen die Analysen darauf hin, dass die Industriebetriebe stärker zu Agglomerationen mit Unternehmen genau desselben Wirtschaftszweigs neigen (Kap. 3.3.1). Der Landwirtschaft als einem weiteren klassischen Wirtschaftssektor ist aufgrund der flächenintensiven Produktionsweise die niedrigste räumliche Konzentration zuzuordnen.

Weitere Einblicke zu Agglomerationstendenzen auf der Landesebene erlauben die ebenfalls für 2008 berechneten räumlichen Gini-Koeffizienten der einzelnen Industrie- und Dienstleistungsbranchen in Baden-Württemberg (sogenannte Dreisteller-Wirtschaftszweige). Hierbei zeigt sich ein signifikant konzentrationsenkender Einfluss der Branchengröße, d.h. je mehr Betriebe und Beschäftigte eine Branche prägen, desto geringer ist tendenziell das festgestellte Niveau der räumlichen Konzentration (Kap. 3.3.2). Zusätzliche Erkenntnisse vermittelt in diesem Zusammenhang daher auch die gesonderte Betrachtung und separate

Analyse der Wirtschaftszweige mit einem für Baden-Württemberg überdurchschnittlichen Beschäftigtenanteil. Innerhalb dieser Untergruppe der großen, beschäftigungsstarken Branchen weist die „*Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren*“ für das Jahr 2008 die mit Abstand höchste räumliche Konzentration auf (siehe Tabelle 3.4). Dahinter folgen für das Produzierende Gewerbe die beschäftigungsstarken Wirtschaftszweige „*Erzeugung und erste Bearbeitung von Nicht-Eisen-Metallen*“, „*Verlagsgewerbe*“, „*Gießereien*“ und „*Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen*“. Die höchsten Gini-Koeffizienten innerhalb der größeren Dienstleistungsbranchen finden sich u.a. für „*Personal-/Stellenvermittlung und Überlassung von Arbeitskräften*“, „*Hochschulen u.a. Bildungseinrichtungen*“ sowie „*Softwarehäuser*“. Im Zeitablauf hat sich die räumliche Konzentration hauptsächlich in den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes verändert. Ein Vergleich der räumlichen Gini-Koeffizienten der Jahre 2008 und 1999 lässt für den Industriesektor Baden-Württembergs auf einen Trend hin zu einer stärkeren Dekonzentration bzw. einer größeren Streuung im Raum schließen (siehe Abbildung 3.5). Zu dem durchschnittlichen Absinken der räumlichen Konzentration im Verarbeitenden Gewerbe haben etwa die beschäftigungsstarken Branchen „*Herstellung von elektronischen Bauelementen*“ und „*Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen*“ beigetragen (siehe Tabelle 3.5).

Für das Jahr 2008 erfolgt schließlich eine präzise Verortung von Produktionsclustern auf Ebene der deutschen Stadt- und Landkreise. Mit Hilfe einer auf die Arbeiten von Litzenberger und Sternberg zurückgehenden Kennziffer werden für jeden Kreis Cluster-Messwerte bestimmt (Kap. 3.2.2). Der berechnete Cluster-Index (CI) berücksichtigt gleichzeitig die Dimension der räumlichen Konzentration (Zahl der in einem bestimmten Wirtschaftsbereich Beschäftigten je Quadratkilometer) und der räumlichen Spezialisierung (Anteil des Wirtschaftssegments an der Gesamtbeschäftigung der Raumeinheit). Für die Identifikation einzelner Kreise als Produktionscluster werden branchenspezifische Betriebs- und Beschäftigtendaten aller deutschen Kreise ausgewertet und auf ein besonders hohes CI-Niveau hin überprüft. Qualitative Clustermerkmale, wie das Beziehungsgeflecht zwischen einzelnen Clusterakteuren (Kompetenznetze, Forschernetzwerke, Unternehmenskooperationen usw.), liegen nicht flächendeckend für Gesamtdeutschland vor und müssen daher bei der Clusterverortung außer Betracht bleiben. Ein solches rein quantitatives Clusterverständnis ist zwar als rangniedriges Clusterkonzept anzusehen, kann aber als Ausgangsbasis für hierarchisch höher stehende Konzeptionen dienen und potentielle Ansatzpunkte für künftige kleinräumige Netzwerkanalysen sowie regionale Clusterinitiativen

liefern (etwa bezüglich der Abgrenzung eines vor Ort relevanten Branchenspektrums oder der Bestimmung der geographischen Grenzen von Produktionsschwerpunkten). Quantitativ und qualitativ abgegrenzte Clusterdefinitionen sind in diesem Zusammenhang deshalb als komplementäre Konzepte/Methoden anzusehen, die sich gegenseitig sinnvoll ergänzen. Dies gilt ebenso für die darauf basierenden quantitativen und qualitativen Clusterstudien (siehe Box 3.4).

Nach den auf dieser Grundlage gewonnenen Analysen ist im Dienstleistungsbereich eine Clusterbildung verstärkt in den überregional bedeutenden Städten/Stadtkreisen zu beobachten. Für das Verarbeitende Gewerbe zeigen sich hingegen in Baden-Württemberg für das Jahr 2008 beinahe flächendeckend Clusteransätze, während in der Landwirtschaft keine bedeutenden Unternehmensballungen auszumachen sind (Kap. 3.5.2).

Auf der Ebene unterhalb der klassischen Wirtschaftssektoren wird eine Clusterverortung für diejenigen der über 200 Dreisteller-Wirtschaftszweige durchgeführt, für welche sich innerhalb Baden-Württembergs eine erhöhte Anzahl an Produktionsclustern nachweisen lässt (siehe Tabelle 3.8). Die meisten baden-württembergischen Kreise mit einem CI-Niveau über dem entsprechenden Clustergrenzwert finden sich in den Branchen „*Herstellung von Uhren*“ (7 Produktionscluster) sowie der „*Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren*“ (4 Produktionscluster). Mit einer Anzahl von bis zu drei baden-württembergischen Stadt-/Landkreisen mit Cluster-Status folgen u.a. die Industriebranche „*Herstellung von Werkzeugmaschinen*“ sowie die Dienstleistungsbranchen „*Hochschulen u.a. Bildungseinrichtungen*“ und „*Softwarehäuser*“ (für eine anschauliche Darstellung der Verteilung der Cluster-Index-Werte auf Kreisebene siehe die Karten 3.4 bis 3.8).

In Orientierung an den „Prognos - Zukunftsatlas Branchen 2009“ werden abschließend einzelne Dreisteller-Wirtschaftszweige für weitere Clustermessungen zusammen gefasst. Die Branchenauswahl richtet sich nach den aktuellen Klassifikationen wissensintensiver Wirtschaftszweige der OECD und des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI). Konkret werden in Anlehnung an Prognos verschiedene „langfristig zukunftsfähige Wachstumsbranchen“ zu sieben sogenannten Zukunftsfeldern verdichtet (Kap. 3.5.4). Die Clustermessungen für die Zukunftsfelder erfolgen wie zuvor auf Kreisebene und anhand des oben beschriebenen Cluster-Indexes. Die abgeleiteten Clusterkarten belegen für das Bundesland Baden-Württemberg die herausragende Bedeutung insbesondere der Zukunftsfelder „*Maschinenbau*“, „*Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR)*“

und „*Fahrzeugbau*“ (für die genaue Verortung der Cluster auf Kreisebene siehe die Karten 3.9 bis 3.16).

Zusammenfassung Kapitel 4

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen der regionalen Wissens- bzw. Patentproduktion, auf Ebene der deutschen Bundesländer und NUTS1¹ Regionen in Europa, zeigen, dass insbesondere das regionale FuE-Personal und die FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors einen statistisch nachweisbaren und belastbaren Einfluss auf die Höhe des regionalen Aufkommens an Patenten (insgesamt und High-Tech) ausüben und somit von besonderer Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung und technologische Leistungsfähigkeit der Regionen sind (Kap. 4.2.6, Tab. A.4.2-A.4.4).

Weiterhin ergibt sich für Baden-Württemberg im Kontext der Ergebnisse der ökonometrischen Untersuchungen, dass neben den FuE-Aktivitäten der Wirtschaft auch die regionsinterne Bildungsstruktur bzw. das Humankapital der Region (in % der Erwerbspersonen mit tertiärem Bildungsabschluss, ISCED56²) einen signifikant positiven Einfluss auf das Niveau der regionalen Wissensproduktion hat, deren Entwicklung anhand von regionalen Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt empirisch nachvollzogen werden kann (Kap. 4.2.6, Tab. A.4.2-A.4.4 und 2.1-2.2). Der Einfluss ist für das Gesamtpatentaufkommen, wie auch für die Patentaktivität des High-Tech-Bereichs nachweisbar. Dieser Zusammenhang verdeutlicht abermals die zentrale Bedeutung der regionalen Bildungsstruktur und der beteiligten Akteure für den Innovationsprozess bzw. die technologische Wettbewerbsfähigkeit.

Die FuE-Ausgaben, wie auch das FuE-Personal im Staatssektor, haben nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen einen signifikant positiven Einfluss auf die Höhe der Hochtechnologiepatentanmeldungen der Region (Kap. 4.2.6; Tab. A.4.4).

Zudem zeigen die Untersuchungen, dass die FuE-Aktivitäten (Personal und Ausgaben) der einzelnen Regionen positive Ausstrahlungseffekte über administrative Grenzen hinweg auf Nachbarregionen ausüben (Kap. 4.2.6, Tab. A.4.3).

¹ NUTS bezeichnet eine hierarchische Systematik zur eindeutigen Identifizierung und Klassifizierung der räumlichen Bezugseinheiten der Amtlichen Statistik in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union.

² ISCED: International Standard Classification of Education, <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=5441>

Im Ergebnis werden damit die in den letzten Jahrzehnten entwickelten Theorien und Ansätze, von den Standorttheorien bis hin zu den Modellen der Neuen Ökonomischen Geographie, welche explizit die Bedeutung der regionalen Faktorausstattung als auch der räumlichen Nähe für den Innovationsprozess herausstellen, durch die vorliegenden Untersuchungen untermauert. Die Ergebnisse der Cluster-Indexberechnungen (Kap. 3.5.2-3.5.4), wie auch die Ergebnisse der Berechnung der regionalen Wissensproduktionsfunktion (Kap. 4.2.6) bestätigen das Vorliegen funktionaler Räume und positiver Effekte der regionalen Innovationsaktivitäten auf Nachbarregionen. Diese räumlichen Zusammenhänge könnten generell als Standortvorteil und innovationsökonomisch relevanter Faktor genutzt werden. In der Konsequenz bedeutet dies für die bestehenden regionalen Wirtschafts- und Innovationsstrukturen, dass die innovationsseitigen, grenzüberschreitenden Ausstrahlungs- bzw. Verflechtungswirkungen in der Koordination, der Unterstützung und der Förderung lokaler und regionaler Innovationsaktivitäten Berücksichtigung finden müssen. Dies gilt ebenso für die innovationsrelevanten Akteure in Baden-Württemberg, seinen Teilregionen und den einzelnen Wirtschaftsstandorten.

Aus der Perspektive des Bundeslandes lässt sich schlussfolgern, dass der hochentwickelte Wirtschafts- und Innovationsstandort Baden-Württemberg über zahlreiche innovationsrelevante Standortfaktoren verfügt, insbesondere im Hinblick auf das hohe Aufkommen an Patentanmeldungen, das hohe FuE-Aktivitätsniveau der Wirtschaft (Ausgaben und Personal) wie auch den hohen Anteil der Beschäftigung im Bereich der mittleren Hochtechnologie (Kap. 2.1, 2.2, 4.2.6).

Einerseits zeigen die Analysen, dass Baden-Württemberg in bestimmten Hochtechnologiebereichen wie beispielsweise *Laser, IuK Unterhaltungselektronik, IuK Computer/Büromaschinen, Computer und automatisierte Betriebsausrüstung*, und den derzeit diffundierenden Umwelttechnologien, wie bspw. *Elektro- und Hybridfahrzeuge*, eine führende Position in Deutschland und Europa einnimmt (Kap. 2.1-2.3). Andererseits zeigen sich jedoch auch Schwächen in der Spezialisierungsstruktur, bspw. in *Technologien zur Verminderung/Abschwächung des Klimawandels, Erneuerbare Energien, Biotechnologie* und im Technologiebereich *Mikroorganismus und Gentechnik* (Kap. 2.1-2.3).

Zusammenfassung Kapitel 5

Die Bedeutung regionaler Innovationspotentiale für die regionale Wissensproduktion und deren Schlüsselfunktion für die innovative Wettbewerbsfähigkeit wurde in den

vorangegangenen Kapiteln deutlich herausgearbeitet. Die Verbesserung der Einflussfaktoren (F&E-Ausgaben/-Beschäftigte etc.) bildet einen Ansatzpunkt für die Innovationspolitik des Staates. Andere Ansatzpunkte ergeben sich aus der Analyse der innovativen Wettbewerbsfähigkeit der wichtigsten Weltmarktkonkurrenten und der dahinter stehenden Innovationssysteme. Vor diesem Hintergrund wirken sich tektonische Verschiebungen in der Wettbewerbsfähigkeit global agierender Konkurrenten entsprechend positiv oder negativ auf die Wettbewerbsposition Deutschlands bzw. Baden-Württembergs auf den Weltmärkten aus.

So werden aufgrund derzeitiger Automobilisierungswellen, insbesondere denjenigen in China und Indien, dort die großen Wachstumsmärkte der kommenden Dekade zu finden sein. In Europa und Nordamerika sind stattdessen die Märkte weitgehend gesättigt. Zudem zeigte sich, dass sich die drei asiatischen Länder China, Japan und Südkorea als äußerst erfolgreiche Produktions- und Innovationsstandorte neben den USA und Westeuropa bei IKT-Gütern etablieren konnten. Dabei spielt nicht zuletzt die konsequent betriebene Innovationspolitik dieser Länder zur Schaffung günstiger Standortbedingungen für IKT-Industrien eine entscheidende Rolle. Nicht nur aus diesen Gründen werden die Investitionsgüterindustrien in Deutschland, bzw. in Baden-Württemberg, zukünftig noch stärker vom Export in den asiatischen Raum abhängig sein. Dies betrifft insbesondere auch den Maschinenbau. Als regionales Innovationscluster muss sich Baden-Württemberg deshalb durch entsprechendes Standortmarketing sowie in enger Kooperation mit der ansässigen Industrie, international – und insbesondere mit dem asiatischen Raum - vernetzen. Dies setzt eine klare Kenntnis der Mechanismen und Denkweisen der asiatischen Partner voraus. Ohne klare Kenntnis und Bewertung dieser Faktoren besteht ansonsten die Gefahr, dass schnell Interessenpositionen und –sphären verspielt werden.

China konnte seit Mitte der 1990er Jahre einen rasanten Aufholprozess in der Innovationsentwicklung realisieren und hat sich für multinationale Unternehmen aus den führenden Industrieländern geöffnet (Kap. 5.1). Diese sind aus chinesischer Perspektive jedoch oftmals nur Mittel zum Zweck, um durch den dadurch angestoßenen Wissens- und Technologietransfer die eigenen Innovationskapazitäten nachhaltig zu stärken. Somit ergibt sich eine asymmetrische Kooperationsstrategie: Während ausländische Unternehmen vorrangig auf kurzfristige Gewinne aus der Markterschließung in China zielen, erhofft sich China durch die Marktöffnung hauptsächlich einen umfassenden Wissens- und Technologietransfer, der es später chinesischen Unternehmen ermöglicht, eigenständig sowohl Inlands- als auch Auslandsmärkte mit eigenen Produkten zu bedienen. Infolge dieser

Entwicklung ist eine wachsende Abhängigkeit der ausländischen Unternehmen vom chinesischen Produktionsstandort entstanden. Währenddessen nimmt in China die Abhängigkeit von diesen ausländischen Unternehmen tendenziell aufgrund eigener Weltkonzerne wie Huawei, Lenvo, etc. ab. Aufgrund seines Anteils von rund 20 % der Weltbevölkerung ist es China langfristig durchaus möglich, weitgehend alle Schlüsseltechnologien abzudecken. Aufgrund der anhaltenden Agglomerationsentwicklung mit einer nachholenden Urbanisierung und eines massiven Kapital- und Wissensimportes wird erwartet, dass China in allen relevanten Technologiebereichen langfristig eine Vorrangstellung anstrebt: China sieht sich selbst aufgrund der Skalen- und Verbundeffekte des chinesischen Binnenmarktes und der geographischen Konzentration sowie des bisherigen rasanten Wirtschaftswachstums als weltweit führendes Innovations- und Produktionszentrum. Dazu kommt, dass China zwar ein Niedriglohnland für Billigprodukte ist, aber zunehmend auch als Niedriglohnland für Hochtechnologieprodukte wahrgenommen wird. Chinas Innovationspolitik basiert auf zwei Pfeilern: Herausbildung von regionalen Innovationsclustern und Technologietransfer über chinesische Beschäftigte im Ausland. Die Innovationscluster sind größte Zentren und agieren quasi als Mega-Cluster. Beispielsweise sind bei einem dieser Mega-Cluster 47 Universitäten und andere höhere Bildungseinrichtungen eingebunden. Die niedrigen Personalkosten für hochqualifizierte Arbeitskräfte gehen zugleich mit massiven – konkurrenzlosen - staatlichen Förderungen bei der Ansiedlung von großen multinationalen Hightech-Unternehmen einher, wie z. B. die Erstattung von 25 % der Betriebskosten auf fünf Jahre. Gemessen in Kaufkraftparitäten erreicht China bei den Gesamtaufwendungen für Forschung und Entwicklung weltweit bereits den 3. Rang und liegt, gemessen am Volumen, vor Deutschland. 2008 wurden in China 12,2 Mrd. € von der Zentralregierung für FuE aufgewendet Dies entspricht einem Anstieg um 16,4 % gegenüber dem Vorjahr. Die Zahl der chinesischen Patentanträge übertraf im Jahr 2006 mit 21,4 % die der ausländischen Antragsteller in China. China hat inzwischen international herausragende patentierte Leistungen. In den USA hat der Anteil chinesischer und indischer Wissenschaftler in zentralen Hochtechnologiefeldern stetig zugenommen, was China als eine besondere Form des Technologietransfers zu nutzen verstand. China gelang es, selbst in Innovationsbrennpunkten wie dem Silicon Valley soziale Netzwerke und Institutionen aufzubauen, über die ein eigenständiger, schwer zu kontrollierender Technologietransfer erfolgt.

Japan hat im Laufe des vergangenen Jahrzehnts, wie auch die USA und Europa, als Produktionsstandort für IKT-Güter stark an Bedeutung gegenüber China verloren. Auch

Südkorea, Singapur und Taiwan haben sich gegenüber Japan in manchen Bereichen durchsetzen können (Kap. 5.2). Trotzdem wird Japan weiterhin als Rivale um die Vorherrschaft im ostasiatischen Raum angesehen. Dementsprechend ist Japan für China nur die Second-Best-Lösung, wenn es um strategische Partnerschaften im Bereich der Innovationen geht. Hier dürften jedoch mittel- bis langfristig die finanziellen Ressourcen sowie die rasche Expansion des Humankapitals in China, noch für die kommenden Dekaden, diesen Wettbewerb problematisch werden lassen. Dies gilt insbesondere auch vor dem Hintergrund der gewaltigen Staatsverschuldung Japans. Japan will in den Bereichen der Energie-, Umwelt- und Elektromobilität im Rahmen einer gezielten Clusterpolitik die internationale Innovationswettbewerbsfähigkeit sichern und ausbauen. Die Kooperation zwischen den japanischen multinationalen Konzernen und dem METI³, als Nachfolgerin des MITI⁴, funktioniert nach der nationalen Rahmenplanung. Thematisch existieren fast 40 Cluster, die über ganz Japan verteilt sind. Ihnen sind verschiedene Innovationsfelder zugeordnet. Hierzu zählen unter anderem Optronik, Life Science, Informationstechnologie, Pharmazie, Umwelt- und Nanotechnologie. So besitzt bspw. Kitakyushu seit 1997 im Rahmen eines staatlichen Clusterprogramms eine wichtige Bedeutung als regionaler Innovationscluster im Bereich der Green Innovation in Japan. Diese Cluster ermöglichen auch ausländischen Unternehmen den Informationsaustausch mit FuE Teams anderer multinationaler Unternehmen sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Kitakyushu Eco Town gilt heute als führender japanischer Cluster im Bereich Umwelttechnologien und macht ihn zu einem weltweit gefragten Innovationsfeld mit internationalem Ansehen. Zahlreiche Bildungseinrichtungen garantieren dort die Qualifizierungsflankierung; auch ein deutsches Fraunhofer-Institut ist in diesem Cluster angesiedelt.

Südkorea konnte im Gegensatz zu Europa über das vom Staat kontrollierte Bankensystem und durch die Unterstützung strategischer sektoraler Innovationspolitik einen wichtigen Beitrag zu den risikobehafteten Innovationsaufwendungen seiner Unternehmen leisten (Kap. 5.3). Als zentrale Koordinierungsstelle diente Südkorea der „*National Science and Technology Council*“, ein Gremium, das Vertreter der Regierung einschließlich des Ministerpräsidenten und seiner Kabinettsmitglieder und die Vertreter der Wissenschaftsorganisationen sowie führende Repräsentanten der Wirtschaft zusammenbringt, um die Grundlinien der koreanischen Innovationspolitik festzulegen. Dazu nutzt Südkorea sein diasporales Netzwerk, d.h. die Kontakte zu den ins Ausland abgewanderten

³ METI: *Ministry of Economy, Trade and Industry*.

⁴ MITI: *Ministry of International Trade and Industry*.

Wissenschaftlern und Unternehmern, um sich über diese Netzwerkstruktur, ähnlich wie bei den Chinesen, einen besseren Zugang zu ausländischen Innovationsnetzwerken zu verschaffen. Als regionaler Innovationscluster ist in Südkorea besonders die Wissenschaftsstadt Daedok Innopolis zu nennen. In und mit ihm soll die regionale Clusterpolitik insbesondere im Bereich des Green Growth sowie im Bereich der Elektromobilität vorangetrieben werden. Daedok Innopolis dient als Paradebeispiel für eine Integration eines nationalen regionalen Innovationsclusters, der zugleich international hervorragend mit anderen Innovationsclustern vernetzt ist.

Eine spezifische Betrachtung der Umwelttechnologien (Kap. 5.4) verdeutlicht, dass gerade in China, Taiwan, Südkorea und den USA starke Strukturverschiebungen stattgefunden haben. Während in Südkorea der Anteil des Technologiebereichs „Energieeffizienz in Gebäudetechnik und Beleuchtung“ stark zugenommen hat, haben die USA und Deutschland wie auch speziell Baden-Württemberg in den Bereichen der Erneuerbaren Energien einen höheren Anstieg. Ebenso ist der Anteil des Teilbereichs „Elektro- und Hybridfahrzeuge“ in den USA, Südkorea und China stark angestiegen. Für China (inkl. Hongkong) ist schließlich an den Veränderungen der Anteile eine komplette Neuausrichtung des Umwelttechnologie-Portfolios zu erkennen. Die höchsten Anteile im Umwelttechnologiebereich für die Periode 2003-2005 finden sich schließlich in den beiden asiatischen Volkswirtschaften Taiwan und Japan, wenngleich sich in Japan die Struktur der Umwelttechnologiepatentanmeldungen kaum verändert hat. Der Teilbereich „Technologien zur Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung“ ist insbesondere in den USA, Deutschland und Baden-Württemberg stark ausgebaut. Zusammenfassend ist erkennbar, dass Umwelttechnologien einen bedeutsamen und zudem stets wachsenden Anteil an den nationalen als auch regionalen Technologie-Portfolios asiatischer Länder einnehmen. Daher ist für baden-württembergische Unternehmen und weitere in den Innovationsprozess involvierte Wirtschaftssubjekte die zukünftige Entwicklung dieser Technologien, i.e.S. der Patentaktivitäten, in den genannten asiatischen Ländern als essentiell zu werten. Neben potentieller Konkurrenz durch die steigende Technologiekompetenz dieser Länder, bzw. seiner Unternehmen, scheinen ebenfalls Möglichkeiten internationaler und regionsübergreifender Forschungsk Kooperationen und Zusammenarbeit zuzunehmen. Dabei ist jedoch immer darauf zu achten, dass es zu einem für beide Seiten nachhaltig nützlichen Wissens- und Technologietransfer kommt.

1. Industrielle Distrikte, Innovationscluster und Innovationssysteme: Theoretische Analyse und Literaturübersicht

1.1 Einleitung: Agglomeration, Standortwahl, Industriestruktur und Innovation

Die im Folgenden entwickelte Literaturübersicht zu klassischen und neoklassischen Agglomerationstheorien, wie auch zu innovationsökonomischen Ansätzen, soll eine theoretische Basis zur Analyse innovativer Regionen und Industrieagglomerationen im Kontext von Baden-Württemberg schaffen. Neben den Ressourcen und Transaktionskosten basierten Ansätzen zeigen das Konzept der *industriellen Distrikte* bzw. der Ansatz der *innovativen Milieus*, wie auch deren Weiterentwicklungen, insbesondere sozio-ökonomische Aspekte der Clusterbildung wie auch des Innovationsprozesses auf. Santos Cruz und Teixeira sprechen in diesem Zusammenhang auch von einem „[...] *social turn in the economic geography [and] focus on social networks*“ (Santos Cruz und Teixeira, 2007, S. 5). Der Cluster-Begriff ist in der Literatur sehr heterogen definiert, weshalb eine theoretische Klärung und Abgrenzung – insbesondere im Kontext der empirischen Analysen der Folgekapitel - erforderlich ist. Komplementär hierzu bietet die Literaturübersicht zu den modernen Agglomerations- bzw. Cluster-Ansätzen wie auch der Überblick zu den aktuellen Forschungsergebnissen im Bereich der *nationalen, sektoralen* und *regionalen Innovationssysteme* eine notwendige definitorische Abgrenzung und inhaltliche Basis für das Verständnis der empirischen Folgekapitel. Die in Kapitel 1 im Folgenden vorgestellten Ansätze der *Neuen Ökonomischen Geographie* wie auch der *Neuen Wachstumstheorie* basieren sehr stark auf Transaktionskostenüberlegungen, pekuniären und technologischen Externalitäten und werden in diesem Zusammenhang kontextspezifisch vorgestellt. Hieraus lassen sich generelle Faktoren der regionalen Konzentrations- bzw. Agglomerationsbildung ableiten. Das erste Kapitel ist stark Theorie orientiert und bereitet somit auf die empirischen Methoden und Ergebnisse der nachfolgenden Kapitel vor. Daher ist für die empirische Analyse innerhalb dieser Studie die nachfolgende theoretische Literaturübersicht als essentiell anzusehen.

Komplementär zur theoretischen Betrachtung in Kapitel 1 stellen die Kapitel 2 bis 5 den empirischen Teil der Studie dar. In Kapitel 2 werden einzelne kritische Faktoren der innovationsökonomischen und wachstumstheoretischen Literatur statistisch-deskriptiv vorgestellt. Der Theorieüberblick in Kapitel 1 ist insbesondere auf die verwendeten Konzepte

der räumlichen Konzentrations- und Ungleichheitsmessung und des Cluster-Index für Baden-Württemberg in Kapitel 3. Das Kapitel 4 zur Wissens-(Patent-) Produktion (sog. „Knowledge Production Function“) repräsentiert schließlich eine induktive (ökonometrische) Analyse, in welcher für Baden-Württemberg im Kontext europäischer Regionen ein statistischer Zusammenhang zwischen Patentaufkommen/ Patentintensität (Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt) und alternativen Inputs (Forschungsausgaben, F&E-Personal) geschätzt wird. Hierbei stehen die statistische Messung regionaler Ausstrahlungseffekte (Externalitäten bzw. „Spillover“) sowie die Wissenschafts-, Technologie- und Innovationspotentiale im Mittelpunkt. Kapitel 5 analysiert schließlich die regionalen und nationalen innovationsökonomisch relevanten Entwicklungen in ausgesuchten asiatischen Ländern (Japan, China, Südkorea) und interpretiert diese im Kontext zu Baden-Württemberg.

Internationale Organisationen wie die OECD haben die Bedeutung der regionalen Ebene für Innovation, Wachstum und Beschäftigung längst erkannt:

„Regional factors are not always correlated with national and common factors: a significant number of regions are either (i) improving their overall position in the OECD despite a weak national performance [...] or (ii) losing their overall share despite gains in national factors [...]. [A]lthough national factors influence regional growth, regional factors in most cases largely determine the regions' international performance.“ (OECD, 2009b, S. 16)

So zeigen empirische Studien, wie bspw. der OECD (1992, 1997, 1999, 2009a,b), nur allzu deutlich auf, dass natürliche Ressourcen, klassische Produktionsfaktoren wie Kapital und Arbeit, wie auch Unternehmertum, Erfindertätigkeit und hochqualifizierte Arbeit im Raum nicht gleich verteilt vorliegen. Vielmehr tritt seit Jahrhunderten, und gerade im Zuge der Globalisierungswellen, eine äußerst starke Konzentration von Wirtschaftsaktivitäten an wenigen, stark wachsenden Standorten bzw. Regionen auf. Diese stark konzentrierten Faktoren sind vor allem Kleine und mittelständische Unternehmen, Großunternehmen, Zulieferunternehmen, Anbieter unternehmensbezogener Dienstleistungen und sonstiger Dienstleistungen, Facharbeiter, Hochqualifizierte. Dieses Phänomen wird als *Agglomeration* oder auch alternativ als *Industrieagglomeration* oder *Industrie- bzw. Branchen-Cluster* bezeichnet. Die Herausbildung solcher Agglomerationen ist zudem sehr stark begleitet wie auch bedingt durch die Spezialisierung mancher Regionen auf bestimmte Branchen/Sektoren, als auch durch die technologischen und organisationalen Entwicklungen seit Beginn der frühen Industrialisierung.

Im Folgenden wird ein Überblick über die wesentlichen Agglomerations- und Cluster-Ansätze gegeben, wobei verschiedene Ansätze nicht auf den *klassischen* Ressourcen basierten bzw. Natur gegebenen ökonomischen Konzepten aufbauen, sondern vielmehr alternative Erklärungsansätze propagieren. So ist auch die ökonomische Optimierung der Standortentscheidung von Wirtschaftssubjekten unter Opportunitätskosten- und Transaktionskostengesichtspunkten in manchen Konzepten zweitrangig bzw. außen vor. In gewisser Weise könnte man von konkurrierenden Erklärungsansätzen der wissensbasierten Regionalentwicklung bzw. Territorialen Innovationsmodell sprechen (Santos Cruz und Teixeira, 2007). Hierzu zählen neben dem auf Marshall zurückgehenden Konzept der *Industriellen Distrikte* (Evangelista et al., 2002), welche mehrheitlich für Norditalien analysiert wurden, die Arbeiten zu *Innovativen Milieus* (GREMI) in Frankreich (Ratti et al., 1997), oder auch die bekannten Ansätze der *Industrie-/Branchencluster* in den USA und Europa (Porter, 1990, 1998a,b). Zudem werden die Beiträge zu *Regionalen* und *Sektoralen Innovationssystemen* vorgestellt, welche insbesondere die Bedeutung von Interaktionen, Lernprozessen und der institutionellen Rahmenbedingungen in den Vordergrund des Innovationsprozesses stellen. Der gemeinsame Aspekt (fast) aller Konzepte findet sich in der Berücksichtigung und Analyse der positiven Effekte der räumlichen Nähe von Wirtschaftssubjekten. Insbesondere *Agglomerationseffekte/-vorteile*, basierend u.a. auf den Marshall'schen Beobachtungen der Industriestruktur des späten 19./ frühen 20. Jahrhunderts, stehen hier im Vordergrund (vgl. Ottaviano und Thisse, 2000; Roos, 2002; Combes und Overman, 2004).

Hierzu zählen:

- i. *lokaler* Markt für *Inputfaktoren* (Industriegüter, Zwischengüter)
- ii. lokale/regionale *Arbeitsmärkte* (heterogenes räumliches Angebot/Nachfrage)
- iii. *Informations-/ Wissensspillover* mit unterschiedlicher regionaler Reichweite
- iv. räumliche *Interaktionen und Lernprozesse* mit unterschiedlicher Reichweite

In den 1990er Jahren folgte schließlich die verstärkte Diffusion des Konzepts der Innovationssysteme, propagiert und weiterentwickelt von Autoren wie Christopher Freeman (1978), Nelson und Winter (1982), Lundvall (1992, 2007), Cooke et al. (1997) und Malerba (2002). Das Konzept stellt jedoch keine in sich geschlossene ökonomische Theorie im klassischen Sinne dar; es ist vielmehr ein qualitativer Analyseansatz zur Definition und Aufdeckung von regionalen bzw. lokalen wie auch sektoralen Innovationszusammenhängen, welche überwiegend Aspekte der inter-personellen und inter-organisationalen Interaktion fokussieren. Hierbei stellen gerade Studien auf Mikroebene eigene Gesetzmäßigkeiten und

Zusammenhänge in den Vordergrund, die auf nationaler Ebene (Ländervergleiche) oftmals in anderer Form vorliegen.

Ebenso zeigen sich anhand von der Differenzierung von Input orientierten Studien als auch Output orientierten Studien Unterschiede in der Beurteilung räumlicher Innovationspotentiale und regionaler Inventionskraft. Eine mögliche Ursache hierfür kann in unterschiedlichem Verhalten von Wirtschaftssubjekten (Unternehmen, Erfinder, Gründer, Arbeiter) in urbanen Zonen und Wirtschaftszentren im Vergleich zu peripheren Regionen gesehen werden. So kommt es in urbanen Regionen (Agglomerationen, Metropolen und starken Wirtschaftszentren) meist zu einer höheren Wahrscheinlichkeit lokaler Industrieansiedlung, zu dichteren und lokalen Erfindernetzwerken und Unternehmenskooperationen. Periphere Regionen sind hier jedoch auch aufgrund mangelnder Ausstattung mit Humankapital, Infrastruktur und Gründern auf Substitution solcher Faktoren durch Kapitalgüter angewiesen. Ebenso können periphere Regionen durch inter-regionale Zusammenarbeit versuchen, den lokalen Mangel an Humankapital, und im engeren Sinn oftmals auch von Forschungskompetenz (Technologietransferzentren, Forschungseinrichtungen, Universitäten, Großunternehmen, KMUs) zu kompensieren. Hierbei stehen gerade in Europa auch Länder übergreifende Kooperationen und Kompetenznetze für Koordinationsaufgaben im Vordergrund (vgl. Hoekman et al., 2009).

Auch lässt sich anhand des Vergleichs von Technologiediffusionsstudien und Innovationsstudien deutlich aufzeigen, dass Innovationspotentiale generell wesentlich stärker räumlich ungleich verteilt sind als die Anwendung neuer Kapitalgüter. Demnach ist die Diffusion von Technologien gerade in Deutschland weniger regional ungleich verteilt als die lokale Fähigkeit neues Wissen bspw. in Form von Patentanmeldungen (EPO Patentanmeldungen, Patent Corporation Treaty (PCT-) Patentanmeldungen/ Triadische Patente) zu produzieren. Ebenfalls ist anzumerken, dass national ausgerichtete Makrostudien lediglich sektorale Aspekte oder technologische Unterschiede herausarbeiten, während regionale Studien gerade wegen ihrer regionalen bzw. lokalen Fokussierung im Besonderen die sektoralen als auch firmenspezifischen Aspekte betonen. So sind regionale Studien in den meisten Fällen auf Mikro-/ Mesoebene ausgerichtet, während nationale Studien stark aggregiert – auch oft ausschließlich - die sektoralen Komponenten betonen. So liefern gerade Regionalstudien wesentlich höhere Wissensbeiträge zu Themen wie hochinnovative Unternehmen (KMUs), Gründerverhalten (Spin-offs und Gründerrate), oder auch die Struktur der Zulieferindustrien und unternehmensbezogenen Dienstleistungen. Hierdurch lässt sich

auch wesentlich besser der Einfluss exogener Schocks (Wirtschafts- und Konjunkturkrisen durch Währungs-, Börsen- und Außenhandelschocks) auf die spezifische regionale Realwirtschaft analysieren. Ebenso zeigen Regionalstudien wegen der stärkeren Berücksichtigung der lokalen Unternehmenslandschaft bessere Analysemöglichkeiten des unternehmensbezogenen Forschungs- und Patentierungsverhaltens, auch wenn die empirischen Voraussetzungen stärkere Limitationen aufweisen. Letztlich ist zudem festzuhalten, dass die derzeitige Innovationsforschung sehr stark die wachstums-, potential- und wissensorientierten Ansätze der Makroebene ergänzt durch detaillierte technologie-spezifische, sektorale und regionale Studien. Diese fokussieren einerseits die räumliche Spezialisierung und Konzentration von Innovationsaktivität; andererseits werden zudem einzelne bzw. ausgewählte Interaktionen zwischen Regionen analysiert.

1.2 Ursachen räumlicher Konzentration: Standortfaktoren und Agglomerationseffekte in der ökonomischen Literatur

Basis aller räumlichen Modelle, die Standortwahl, Agglomeration und Verortung wirtschaftlicher Aktivität erklären sollen, sind Standortfaktoren, Agglomerationseffekte und Wirkungen wirtschaftlicher Verflechtungen. Somit ist das Aufkommen von Agglomerationen wie auch die Standortentscheidung von Agenten sehr eng an die Existenz positiver Effekte der räumlichen Nähe verschiedener Agenten/Wirtschaftssubjekte geknüpft.

Man muss daher folgende Fragen stellen:

- i. *Welche Anreize* führen in welchem Ausmaß zu Unternehmensansiedlung bzw. auch zu räumlicher Verlagerung von Unternehmen und Migration von Haushalten in bestimmte Regionen?
- ii. *Welche Effekte* ergeben sich hierdurch auf Wettbewerbsfähigkeit, Industriestruktur und Unternehmenslandschaft?
- iii. Inwieweit unterliegt gerade der Erfindungs- und Innovationsprozess *regionalen und technologischen Besonderheiten*?
- iv. *Welche Faktoren* beeinflussen die Innovationstätigkeit und Erfindertätigkeit auf positive Weise?

Natürlich lassen sich in ökonomischen Modellen sehr unterschiedliche positive Effekte der räumlichen Konzentration und nahen Ansiedlung darstellen, wodurch für unterschiedliche Fragestellungen auch unterschiedliche Modelle geeignet sind. Neben pekuniären, also marktlichen (durch das Preissystem gesteuerten) Effekten, welche durch vertragliche Aktivitäten zwischen Wirtschaftssubjekten bestehen, werden Vorteile von Agglomerationen

und Vorteile räumlicher Nähe zwischen Agenten auch durch Ausstrahlungseffekte, sog. technologische (nicht-pekuniäre) Effekte, determiniert.

Pekuniäre Externalitäten bzw. marktliche Effekte sind u.a. darin zu sehen, dass die positiven Effekte der Arbeitsteilung einer spezialisierten Zulieferindustrie wie auch die weiteren Agglomerationsvorteile nicht nur einem Unternehmen oder einer Branche nutzen, sondern gleich zahlreiche Unternehmen und Branchen an diesem Standort von den Vorteilen partizipieren können (Krugman, 1991a, 1995, 2009; Pflüger, 2007; Royal Swedish Academy of Science, 2009). Ausbildungs- und Weiterbildungsbemühungen von Unternehmen an einem Standort führen gleichermaßen zu pekuniären (marktlichen) positiven Effekten im Sinne einer starken Ausweitung des Humankapitals (Arbeitskräfte-Pooling), wodurch das qualifizierte Angebot auf dem lokalen Arbeitsmarkt steigt (siehe u.a. Silicon Valley, Sophia Antipolis). Weitere positive Effekte der Agglomeration, gerade in Industriebranchen, sind im Vorliegen einer ausdifferenzierten Zulieferindustrie zu sehen, wodurch die lokale Verfügbarkeit von Industrievorleistungen (Zwischengüter, Materiallieferungen) und unternehmensbezogenen Dienstleistungen steigt. Hiervon profitieren ganze Branchen, nicht nur einzelne Unternehmen. Weiterhin sind Infrastrukturinvestitionen und der Ausbau einer inter-regionalen Anbindung von Wirtschaftsregionen als positiv für ganze Branchen einer Region zu sehen.¹

Neben pekuniären Externalitäten besteht auch die Möglichkeit *nicht-pekuniärer Externalitäten*, sog. *technologischer Externalitäten*.² Hier stehen u.a. Informations-/Wissensspillover (regionale Überschwappeneffekte) im Vordergrund. Das Konzept zielt daher auf die positiven Effekte der Wissensübertragung zwischen Unternehmen derselben aber auch unterschiedlichen Branchen ab, wodurch Produktivitätseffekte entstehen. Somit stellen diese Konzepte die wirklichen „Externalitäten“ dar (technologischer Externalitäten). Als Beispiel findet sich in der Literatur des Öfteren der High-Tech-Standort *Silicon Valley (USA)*. Die zugrunde liegende Idee ist, dass gerade im Hochtechnologiebereich (bspw. IKT) aufgrund der rasanten technologischen Entwicklung durch Informations- und Wissensübertragung zwischen den Unternehmen (Arbeitsplatzwechsel, sog. „Job-Hopping“, als Übertragungsmedium) der Wettbewerb und Technologiewettlauf zunimmt und somit ein Anreiz zu höheren Inventionsraten fortbesteht. So werden gerade hohe Raten an Jobwechseln (auch: „job-turnover“) als Näherungsvariable für Wissensexternalitäten interpretiert (vgl. Harhoff, 1995;

¹ vgl. Keilbach, 2000; Ottaviano und Thisse, 2000, 2003, 2004; Krugman, 2009

² vgl. Baldwin und Martin, 2003; Audretsch und Feldman, 2004; Royal Swedish Academy of Science, 2008

Audretsch und Feldman, 1999; Ottaviano und Thisse, 2000; Combes und Overman, 2004).³
Die folgende Box 1.1 fasst die Standort- und Agglomerationsfaktoren nochmals zusammen.

BOX 1.1: Übersicht Standort- und Agglomerationsfaktoren

Im Folgenden werden unterschiedliche Gründe industrieller Agglomeration und räumlicher Konzentration aufgeführt. Die Liste basiert auf einem umfassenden Literaturstudium so genannter Agglomerationsursachen/-effekte *erster* und *zweiter Natur* („first-/second-nature agglomeration effects“), wobei die Ursachen zweiter Natur quasi künstlich geschaffen sind (endogene, aus dem System heraus geschaffene Faktoren):

1. Nationale und regionale Konjunkturzyklen (Business Cycles) und Trendwachstum von Regionen
2. Kapitalmarkt-/ Kreditmarktbesonderheiten
 - a. Effizienz und Zugang
 - b. Venture Capital
3. Allgemeine Standortcharakteristika und Lagegunst
 - a. Arbeitsmarktzugang
 - b. Kapitalgütermarktzugang
 - c. Zugang zu Konsumgütermärkte/Absatzmärkte
 - d. Zugang zu Informationen und fachspezifischem Wissen
 - e. Bodenpreise, Immobilienpreise
 - f. geologische und klimatische Bedingungen
 - g. Transportinfrastruktur
 - h. Siedlungsintensität und Siedlungsstruktur
 - i. Industrie-/ Dienstleistungsstruktur und sektoraler Wandel
4. Arbeitsmarktcharakteristika
 - a. Zugang zu spezifischen Arbeitsmärkten und fachspezifischem Humankapital
 - b. Job Hopping/Job-Turnoverrate
 - c. direkte Faktorkosten
 - d. Erwerbstätigenproduktivität, Stundenproduktivität
 - e. Produktivitätsprämie
 - f. gewerkschaftlicher Organisationsgrad, Struktur
5. Lebensstandard und Lebensqualität
 - a. Pro-Kopf-Einkommen
 - b. Struktur und Qualität der Aus- und Weiterbildungsinstitutionen
 - c. Freizeit-, Ruhe- und Ausgleichsgebiete, kulturelle Annehmlichkeiten
 - d. Ballungs- und Überfüllungskosten/Pendelkosten
 - e. Ballungsvorteile durch Vielfalt an Produkten, Dienstleistungen

³ vgl. auch Keilbach, 2000; Ottaviano und Thisse, 2003, 2004; Krugman, 2009

6. Regionale und nationale Instrumente der Standort-/ Clusterpolitik
 - a. Regulierung
 - b. Steuern, Subventionen
 - c. Netzwerkförderung und Marketingmaßnahmen
7. Räumliche Marktcharakteristika
 - a. Wettbewerb, Kooperation zwischen Unternehmen
 - b. Distanz zum Absatzmarkt
 - c. Absatzmarktgröße
8. Charakteristika lokaler Wissenschafts-, Technologie- und Innovationsstruktur
 - a. privatwirtschaftliche F&E Aktivitäten
 - b. universitäre F&E Aktivitäten
 - c. öffentliche F&E Aktivitäten
 - d. regionale Unternehmensstruktur und Vernetzung
9. Produktionstechnische Input-Output Verknüpfungen/
Wertschöpfungsverflechtungen
 - a. Ressourcen
 - b. Zwischengüter
 - c. unternehmensbezogene Dienstleistungen

1.3 Klassische Agglomerationstheorien

1.3.1 Agglomerationseffekte und Standortfaktoren nach Marshall

Seit Anfang des 19. Jahrhunderts haben sich zahlreiche Ökonomen mit den Fragestellungen zu Agglomerationen und „Clustering“ beschäftigt, wobei die ersten Ansätze als Beiträge zur *traditionellen Standortlehre* zu verstehen sind (von Thünen, 1966 [1826]).⁴

Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal der klassischen Ansätze zu neueren Konzepten ist in der Beurteilung und Definition der Agglomerationsursachen zu sehen. Während von Thünen, Weber und Christaller sehr stark den Fokus auf transaktionsbasierte Standortwahl und räumliche Optimierung lenken, wird vor allem Alfred Marshall als Mitbegründer der Idee räumlicher technologischer Externalitäten und einer „industriellen Atmosphäre“ angesehen (vgl. auch Roos, 2002). In den *Principles of Economics* beschreibt Marshall die geographische Standortwahl von Unternehmen wie auch die Konzentration derselben anhand seiner Beobachtungen in Großbritannien und anderen Ländern. So folgert Marshall, dass gemäß seinen Beobachtungen vor allem zwei Formen der Produktion als effizient anzusehen sind: die Produktion in Großunternehmen und alternativ die Produktion in

⁴ vgl. auch Marshall, 1925 [1890]; Weber, 1909; Christaller, 1980 [1933]

vielen Kleinunternehmen wie auch Unternehmen mittlerer Größe, welche auf bestimmte Produktionsprozesse spezialisiert sind (Marshall, 1890; Becattini, 2002). Marshall erklärt das Aufkommen *Industrieller Distrikte* und deren Entwicklung durch ähnliche/ identische Standortwahl verschiedener Agenten, welche durch die folgenden Faktoren beeinflusst werden (vgl. hierzu Keilbach, 2000; Ottaviano und Thisse, 2000; Brakman et al., 2001; Roos, 2002; Schätzl, 2003; Combes und Overman, 2004):

- i. *Natürliche Vorteile* und *Lagegunst* des Produktionsstandortes: u.a. Boden, Rohstoffe, Klima und natürliche Transportanbindung durch Flüsse oder Häfen (Lagegunst oft auch als „first-nature“ Standortfaktoren bekannt). Gerade vor den technologischen Neuerungen durch die Industrielle Revolution (Eisenbahnanbindung; schwere Dampfschiffe), waren die natürlichen Ressourcenausstattungen relativ determinierend. Der Aspekt einer essentiellen Infrastruktur (früher Zugang zu Fluss- und Seewegen) ist heute vor allem i.S. einer ausreichenden Anbindung der Standorte und Regionen durch Autobahnen, Eisenbahnnetze und Flughäfen zu sehen.
- ii. Die *Arbeitsteilung der Produktion*, gerade in der Industrieproduktion, erhöht die Effizienz i.S. einer höheren Produktivität ortsansässiger/lokaler Unternehmen. Der Effekt der Arbeitsteilung ist eine höhere *Spezialisierung* der in der Wertschöpfung teilnehmenden Unternehmen, wie auch eine stärkere Fragmentierung der Produktion. Dies lässt sich ebenso in der heutigen Welt in Form einer stark fragmentierten Automotive-Industrie, IKT-Industrie oder auch Elektrotechnischen Industrie beobachten. *Kapitel 3* verdeutlicht die Konzentration und räumliche Spezialisierung der baden-württembergischen Industrie anhand von absoluten und relativen Konzentrationsmaßen. Ebenso zeigt *Kapitel 2* deutliche Spezialisierungstendenzen baden-württembergischer Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt auf.
- iii. Regionale *Humankapitalausstattung* und *Arbeitskräfte-Hortung* (sog. „labor-pooling“): Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen der Unternehmen führen zu positiven Effekten auf den lokalen Arbeitsmärkten und steigern den Anteil an gut qualifizierten Facharbeitern und Hochqualifizierten, was das regionale Zueinanderfinden (sog. „Matching“) zwischen Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage verbessert. Ebenso führen Agglomerationen aufgrund der tendenziell höheren Entlohnung der Produktionsfaktoren auch zu einer weiteren Ansiedlung von Arbeitskräften. Demnach kommt es zu regionaler Migration hin zu den Wirtschaftszentren, wobei die Haushalte selbst die Wahl des Wohnorts und Arbeitsorts optimieren (Lohnsatz, Immobilienpreise und Mieten vs. Pendelkosten). *Kapitel 2* fokussiert diesen Aspekt für Baden-Württemberg und die Bundesländer im europäischen Vergleich.
- iv. Zudem findet sich bei Marshall der Aspekt der *Informationsspillover* oder *Wissensspillover* zwischen den Unternehmen (Meso-/Makroebene). Geographische Nähe erleichtert die Kommunikation zwischen den

Wirtschaftssubjekten, wodurch nicht nur pekuniäre Effekte in Form von sinkenden Transaktions-/ Suchkosten entstehen. Räumliche Nähe führt darüber hinaus zwischen Agenten zu nicht-pekuniären Effekten/Externalitäten. Ideen bleiben nicht lange geheim; organisationale Entwicklung als auch Prozessverbesserungen lassen sich nicht dauerhaft internalisieren. Es liegen somit positive externe Effekte vor. Gerade in der Innovationsökonomik spielen diese Aspekte eine wesentliche Rolle. Kapitel 4 liefert hier eine Analyse der Verknüpfungen Baden-Württembergs mit seinen europäischen Nachbarregionen.

- v. Schließlich bestehen *Skaleneffekte* in der Produktion (Mikroebene). Dieser Aspekt ist eng an die Idee der Arbeitsteilung geknüpft, da eine höhere Spezialisierung tendenziell mit einer Ausweitung der Produktionsmenge einher geht. So kann bei gleicher Ressourcenausstattung ein Mehr an Vorleistungen/Zwischenprodukte oder Endprodukte hergestellt werden. Da Investitionen in Maschinen und Anlagen nun spezialisiert für gewisse Produktionsprozesse erfolgen, entstehen Fixkosten und implizit *Fixkostendegressionseffekte* auf Betriebsebene (fallende Durchschnittskosten). Kapitel 3 verdeutlicht dies durch Analysen, die neben der baden-württembergischen Beschäftigtenanzahl auch die Zahl der Betriebe auf Branchenebene enthält.
- vi. Letztlich führt die regionale Ballung und Konzentration von Unternehmen zu positiven Effekten aufgrund *gemeinsamer Inputfaktoren* (Zwischengüter, Vorleistungen, Dienstleistungen i.d. Wertschöpfung). Ein größerer Markt an Unternehmen führt auch tendenziell zu einer verstärkten Ansiedlung von Zulieferunternehmen und einer industriespezifischen Versorgung mit hoch spezialisierten Zwischengütern, Inputgütern und unternehmensbezogenen Dienstleistungen. In bestimmten Branchen (Automotive, Elektrotechnik, Maschinenbau) ist die Produktionsstruktur durch ein breites und wachsendes Netz hoch spezialisierter Zulieferbetriebe geprägt. Der höhere Wettbewerb zwischen den Zulieferunternehmen führt zudem zu marktgemäßen Preisen. Hier liefern Kapitel 3 und Kapitel 4 detaillierte Analysen.

1.3.2 Von Thünens Modell der Standortwahl

Ein früher bedeutender Autor der Regionalökonomik ist Johann Heinrich von Thünen (1826). Seine Beiträge beziehen sich in erster Linie auf die Wahl der Produktionsstandorte (vgl. Krugman, 1995; Keilbach, 2000; Roos, 2002; Fujita und Krugman, 2004). Von Thünens Ansätze sind hierbei sehr stark auf Beobachtungen seiner Zeit bezogen, wodurch der Fokus auf die Landwirtschaft wie auch die untergeordnete Rolle der Industrieproduktion erklärbar ist. Im Mittelpunkt der Betrachtung steht ein lokaler Absatzmarkt, auf welchem die in der Umgebung angebauten Agrarprodukte verkauft werden. Zentraler Begriff in dem Modell ist die Lagerente. Die Lagerente repräsentiert die Differenz zwischen den Kosten und dem Ertrag

der Bodennutzung pro Flächeneinheit. Bestimmender Faktor der Standortwahl ist zudem die Distanz zwischen Produktionsstandort und dem zentral gelegenen Absatzmarkt in Form eines urbanen Marktplatzes. Da die Produktionskosten aufgrund der unterstellten restriktiven Annahmen überall gleich sind und die Marktpreise sich durch Angebot und Nachfrage ergeben, ist die Lagerente umso kleiner, je größer die Entfernung vom zentralen Ort (Absatzmarkt) ist. Da auch Boden gepachtet werden muss und somit Geld kostet, sind die Bodenpreise dort höher, wo die Lagerente am größten ist. Die Entfernung bzw. Verortung der Produktion wurde von Thünen im Sinne eines Vergleichs von zunehmenden Wegkosten und gleichzeitig sinkenden Produktionskosten bei zunehmender Entfernung vom zentralen Markt statisch optimiert. Somit ließen sich verschiedene Produktionsarten gemäß ihrer Entfernung zum Absatzmarkt räumlich optimal verorten (vgl. Keilbach, 2000; Roos, 2002; Fujita und Krugman, 2004). Die so genannten Thünen'schen Ringe (der Produktion) entsprechen den Radien als Distanz zum Marktplatz bzw. zentralen Ort des Absatzes. Hierdurch ist eindeutig modelliert, dass Produktionsprozesse, welche durch überproportional hohe Transportkosten an den Gesamtkosten definiert sind, und deren Absatzpreise in Relation eher gering sind, letztlich sehr nahe am zentralen Ort des Absatzes erfolgen müssen. Der niedrige Preis, bzw. knapp kalkulierte Gewinnaufschläge ermöglichen in der Folge nur geringe Distanzen zum Absatzmarkt bzw. keinerlei Verlagerung in entferntere Produktionsstandorte. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass von Thünen das Aufkommen wie auch die Entwicklung von Agglomerationen im Zeitablauf nicht berücksichtigt hat, da er von Anfang an die Existenz eines urbanen Absatzmarktes annimmt (Existenz lokaler Märkte). Zudem erscheint die Größe des lokalen bzw. regionalen Marktes in diesem Ansatz konstant (exogen). Ebenfalls spricht von Thünen von einem isolierten Staat, wodurch von Effekten des Außenhandels auf den Industrie-/ Unternehmensstandort und dem Standortwettbewerb zwischen Regionen abstrahiert wird (Keilbach, 2000; Roos, 2002; Fujita und Krugman, 2004).⁵ Dies unterscheidet das Konzept der Thünen'schen Ringe von aktuellen Ansätzen innerhalb der so genannten Neuen Ökonomischen Geographie (NÖG), welche u.a. von Paul Krugman repräsentiert wird, der im Jahre 2008 auch für seine Beiträge zu ökonomischen Agglomerationstheorien den Nobelpreis der Königlichen Schwedischen Akademie der Wissenschaften verliehen bekam (Swedish Royal Academy of Science, 2008; Krugman, 2009). Wie Kapitel 1.14 zeigen wird, modelliert die NÖG, in Abgrenzung zu von Thünens Konzept, die Standortentscheidung von Wirtschaftssubjekten und die Entwicklung der Absatzmärkte und Industrien und insbesondere deren Größe und kumulativen Prozesse

⁵ vgl. auch Ottaviano und Thisse, 2003; Roos, 2002; Litzberger, 2007

zirkulärer Verursachung. Zusammenfassend kann hier gesagt werden, dass die Ansätze von Thünens durchaus heute noch ökonomische Relevanz haben, da sie essentielle Standortfaktoren und Vorteile von Agglomerationen herausstellen.

1.3.3 Webers Konzept der Produktionsstandorte

Da von Thünens Analyse keinerlei Zwischengüter oder gar Ansätze einer heute existenten, modernen Zulieferindustrie enthält, werden die Beiträge von Alfred Weber (1909) als Weiterentwicklung und Basis einer moderneren Transaktionskosten basierten Standortlehre angesehen. Hierbei handelt es sich um ein normativ-deduktives Modell zur Bestimmung des optimalen Produktionsstandortes eines einzelnen Industriebetriebes. Agglomeration sieht Weber als Resultat des *„Vorteil[s], also eine[r] Verbilligung der Produktion oder des Absatzes, der sich daraus ergibt, dass die Produktion in einer bestimmten Masse an einem Platz vereinigt vorgenommen wird.“* (Weber, 1909, S. 123). Dem gegenüber begünstigen Gegenkräfte die Gleichverteilung. *„[D]eglomerativfaktoren können offenbar einfach ihrem Begriff nach nichts anderes sein als Gegenteilendungen, die die Agglomeration auslöst. [D]eglomerativfaktor [ist] jede Verbilligung der Produktion, die der Auflösung solcher zusammengeballter Massen parallel geht. [...] Wie bemerkt, kann nun jede Agglomeration Gegenwirkungen, Verteuerungen, auslösen. Und erst die Bilanz zwischen den aktiven Faktoren und diesen Gegenwirkungen ergibt die tatsächliche Agglomerationskraft, die im einzelnen Fall wirkt. Diese Gegenwirkungen folgen aus der Größe der Agglomeration als solcher.“* (Weber, 1909, S. 121ff.). Ebenso unterscheidet Weber zwischen internen und externen Ersparnissen (Agglomerationsfaktoren/ -effekten), welche später von Hoover (1937) und Isard (1956) aufgegriffen und weiterentwickelt wurden (vgl. Weber, 1909, S. 125). In Box 1.2 wird der Ansatz Webers nochmals zusammenfassend dargestellt.

BOX 1.2: Webers Transaktionskosten basierter Ansatz der Standortwahl

Auf Mikro- bzw. Unternehmensebene werden in einem ersten Schritt sowohl Produktionskosten als auch die Entfernung der Produktionsstandorte der Zwischengüter i.S.v. Transportkosten optimiert. In einem nächsten Schritt erfolgt dann die Analyse der Effekte auf aggregierter Ebene (Makroebene, Regionen). Diese Überlegungen lassen sich im bekannten *Produktions-Standort-Dreieck* nach Weber visualisieren (Weber, 1909; vgl. McCann, 2001; Schätzl, 2003). Bei der Existenz zweier Beschaffungsorte, i.e., (i) von Ressourcen bzw. Zwischengütern und (ii) einem Absatzmarkt der Endprodukte (lokaler Markt), befindet sich der optimale Standort innerhalb eines räumlichen „Dreiecks“, dessen Ecken durch besagte Produktionsstandorte bestimmt werden. Standortvorteile, die sich aus dem Produktionsverbund ergeben (vgl. auch Tab. 1.1), können so auch eine Produktionsballung bzw. Industrieagglomeration in großen Zentren bzw. Städten herbeiführen. Bei exogen vorgegebenen Input- und Outputpreisen optimiert das jeweilige Unternehmen seine Standortentscheidung i.S. minimaler Gesamtkosten und maximaler Gewinne (vgl. auch Kap. 1.3.2). Die Verortung des optimalen Standortes ist daher abhängig von (i) den Transportkosten, (ii) den bestehenden Produktionsstandorten der Inputgüter (i.e., Zulieferindustrie), (iii) als auch von den raumbezogenen Preisen der Produktionsfaktoren (Kapitalgüter- und Zwischengüterinputs, Arbeitskräfte). Gerade bei limitationalen Produktionsprozessen, wo manche Zwischengüter (Inputs) als nicht substituierbar gelten, werden Akteure bei steigenden Transportkosten der Zwischengüter die Standortentscheidung eben von denselben stärker abhängig machen und sich näher an diese Zwischengüterproduktionsstätten ansiedeln (siehe auch Kap. 1.14). Ebenso führt eine überproportionale Bedeutung von Inputgütern zu einer räumlich dichteren Ansiedlung bzw. Agglomeration. Neben den Transportkosten bestehen auch Faktorkosten, die heute sehr stark standortbezogen bzw. -determiniert sind. So werden Unternehmen tendenziell aufgrund hoher Produktionskosten (hoher Anteil an den Gesamtkosten) Produktionsstandorte mit geringeren Faktorkosten in ihrer Standortwahl berücksichtigen und diesen die potenziell höheren Transportkosten entgegenstellen. Gemäß dem Weber'schen Modell zeigt sich, dass ein Auftreten von Industrieagglomerationen dann möglich ist, sobald für Unternehmen der Optimierungsprozess der Produktion ähnlich strukturiert ist. Folglich handelt es sich um einen Transaktionskosten orientierten Ansatz. Nach Weber führen Agglomerationen ihrerseits zu Kostenersparnissen (vgl. auch Tab. 1.1), da bspw. die lokalen Arbeitsmärkte durch Ausbildungsmaßnahmen der Unternehmen an Qualität gewinnen (Humankapital). Andererseits stehen diesen Wirkungen auch negative Kräfte bzw. Effekte (sog. Deglomerationseffekte) gegenüber; beispielsweise eine höhere lokale Arbeitsnachfrage, die zu steigenden Faktorkosten (Boden- bzw. Immobilienpreise) führt. Daher spielen neben den unternehmensbezogenen Optimierungsprozessen auch die Entwicklungen der Kostenersparnisse und Kostenanstiege in Folge der räumlichen Konzentration eine Rolle. Die Modellierung weiterer räumlicher Überfüllungskosten wie Immobilienpreise, Pendlerkosten oder negative Effekte auf die Umwelt (Abgase, Feinstaub) findet sich jedoch nicht in diesem Standortkonzept (vgl. Schätzl, 2003; vgl. auch Santos Cruz und Teixeira, 2007).

1.4 Weitere Ansätze und Agglomerationsursachen „Zweiter Natur“

Aufbauend auf Webers Beiträgen zur Standorttheorie und Regionalökonomik haben Ohlin (1933) und Hoover (1937) Agglomerationsfaktoren, also Kräfte und Gegenkräfte industrieller Konzentration im geographischen Raum, klassifiziert, wonach sich drei relevante Faktoren herausbilden: (1) *Lokalisationsvorteile* aufgrund der Ansammlung von Unternehmen derselben Industrie/Branche innerhalb einer räumlichen Einheit (Region, Land-/Stadtkreis, Stadt), was gleichermaßen ein Indiz für Spezialisierung der Region ist; (2) *Urbanisationsvorteile* durch eine Vielfalt an Industrien innerhalb derselben regionalen Einheit, wodurch ein erhöhtes Maß an industrieller Diversifizierung (Produkte, Arbeitsmarkt, Nachfrage, Dienstleistungen) ermöglicht wird; (3) *interne Ersparnisse* (interne Skalenerträge auf Betriebsebene, sog. „large-scale economies“) (Ohlin, 1933; Ottaviano und Thisse, 2000; Roos, 2002; Combes und Overman, 2004).⁶

Tabelle 1.1 fasst die unterschiedlichen Ersparnisse (Agglomerationseffekte) zusammen:

Tabelle 1.1: Agglomerationsursachen zweiter Natur (sog. „second-nature agglomeration factors/effects“)

Ursache	Unternehmensinterne Ersparnisse (sog. „internal economies“)	Unternehmensexterne Ersparnisse (sog. „external economies“)
Größenvorteile/ Skaleneffekte	Horizontale Integration (sog. „scale economies“)	Lokalisationsvorteile (sog. „localization economies/MAR-externalities“)
Verbundvorteile	Diagonale Integration	Urbanisationsvorteile (sog. „urbanization economies; Jacobs externalities“)
Verflechtungsvorteile (sog. „input-output linkages“)	Vertikale Integration	Vorwärts-/Rückwärtsverflechtungen (sog. „backward-/forward linkages“)

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Litzenberger (2007), vgl. auch Christ (2009).

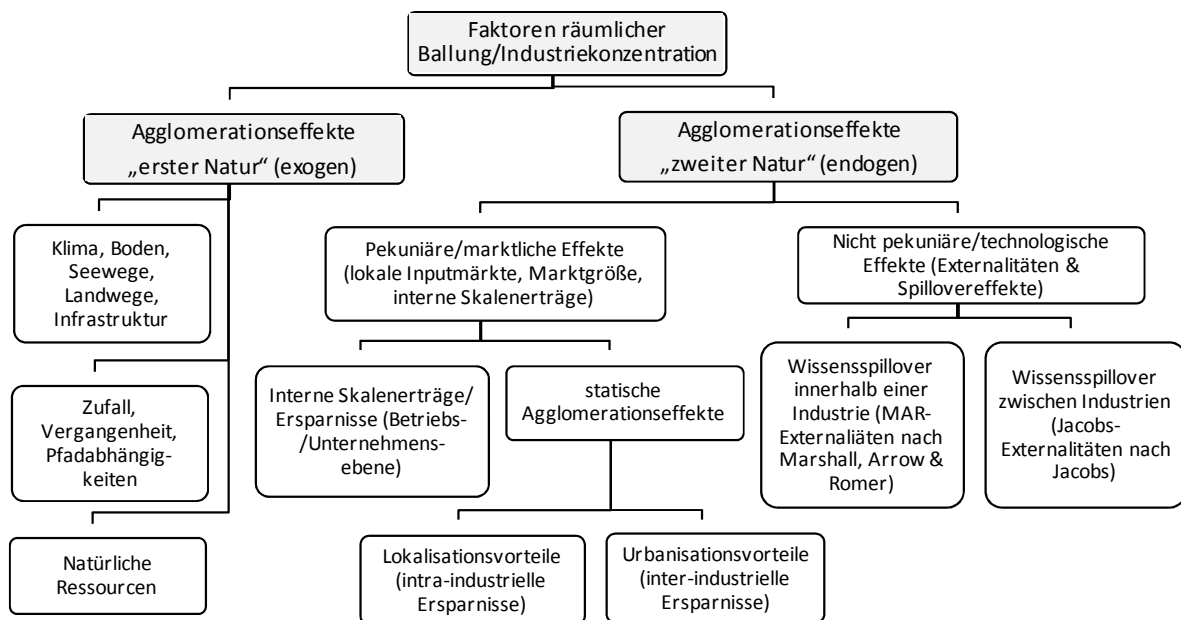
Kritik an den Modellen der klassischen Standortlehre ist vor allem in der fehlenden Berücksichtigung weiterer Agglomerationseffekte wie auch einer fehlenden *dynamischen*

⁶ vgl. auch Hoover, 1937; Isard, 1956; Parr et al., 2002; Roos, 2002; Pflüger, 2007; Santos Cruz und Teixeira, 2007; Litzenberger, 2007; Krugman, 2009; Redding, 2009; Christ, 2009

Betrachtung, welche Agglomerationen wesentlich in ihrer Entwicklung bestimmen, zu sehen. So führen rein auf pekuniären Externalitäten bzw. Effekten beruhende Modelle zu einer Nichtberücksichtigung alternativer industrieökonomischer, sozio-ökonomischer und interaktionsbezogener Wirkungszusammenhänge. Eine Miteinbeziehung technologischer Externalitäten (in Form nicht-pekuniärer intertemporale Produktivitätseffekte) erfasst so auch Wissensspillover (Ottaviano und Thisse, 2000; Roos, 2002; Santos Cruz und Teixeira, 2007).

Zusammenfassend lassen sich räumliche Konzentrations- bzw. Agglomerationseffekte wie folgt klassifizieren, wobei explizit eine Unterscheidung zwischen statischen und dynamischen Effekten erfolgt (Abbildung 1.1):

Abbildung 1.1: Agglomerationseffekte und Gründe räumlicher Konzentration



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Christ (2009).

Wissen als Produktionsfaktor erfüllt oftmals die Eigenschaft der (partiellen) Nichtrivalität in der Verwendung (Romer, 1986) und ist so quasi als öffentliches Gut einzustufen, bzw. als Klubgut (Buchanan, 1965; Glaeser et al., 1992). Räumliche Ausstrahlungseffekte (Externalitäten i.S.v. Spillover-Effekten) lassen sich unter Verwendung von *Regressionsmodellen* messen, indem eine Abhängigkeit der Innovationstätigkeit einer Region mit den angrenzenden Regionen statistisch überprüft wird. Besteht zwischen den Regionen ein positiver Zusammenhang, so sind positive räumliche Externalitäten vorhanden. Dieser Aspekt wird in *Kapitel 4* der Studie ausführlich empirisch untersucht werden. Hierfür wird, basierend auf den Erkenntnissen der ökonomischen Geographie, der Innovations-systemliteratur und Endogenen Wachstumstheorie der Zusammenhang zwischen

Patentanmeldungen bzw. Patentintensität (Output) von Regionen und ihren Innovationsanstrengungen (Input) untersucht, wobei explizit die Existenz und Stärke räumlicher positiver Effekte der Innovationsaktivitäten von Nachbarregionen überprüft wird. Schließlich dient die Abbildung 1.1 als Zusammenfassung möglicher Agglomerationsursachen/-effekte.

1.5 Das Konzept der Industriellen Distrikte

Als besonders eindrucksvoll werden die Wirkungen regionaler Produktionsnetzwerke von kleinen und mittelständischen italienischen Unternehmen während der 1970er und 1980er Jahre in Norditalien angesehen, die sich durch Spezialisierung auf wenige Produktionsschritte und enge Produktionsverflechtungen mit anderen Unternehmen erfolgreich gegen ausländische Niedrigkostenkonkurrenz durchsetzen konnten. Dieses Konzept wurde unter dem Begriff Italienische Industrielle Distrikte (IID) bekannt. Zentrale Autoren sehen den Erfolg dieser Regionen in eigendynamischen regionalen Konzentrations-/ Agglomerationsprozessen und der Herausbildung einer Wirtschafts- und Produktionsstruktur, die unter dem Begriff *Drittes Italien* (sog. „Third Italy“/ „Terza Italia“) weltweit bekannt wurde. In den 1990er Jahren wurde dieser Begriff zu einem geflügelten Wort in der Regionalökonomik/ Ökonomischen Geographie, Wirtschaftsgeographie und Innovationsökonomik (Amin und Thrift, 1992; Asheim, 1995, 2000; Heidenreich, 2004; Roos, 2002; Iammarino, 2005, Jonas, 2005; Santos Cruz und Teixeira, 2007).

Die Spuren des Ansatzes führen zurück in das frühe 20. Jahrhundert. Ende des 19./ Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelte der britische Ökonom Alfred Marshall ([1890] 1925) ein ökonomisches Konzept, welches den Industriedistrikt als ein räumliches Agglomerat von vielen, miteinander verbundenen Unternehmen begreift. Marshalls Untersuchungen waren sehr stark durch Beobachtungen der Verarbeitung von Stahl in kleinen Betrieben beeinflusst. Speziell die Messerproduktion in Sheffield und Solingen sowie die Wollwarenherstellung in Lancashire waren Gegenstand seiner Studien (Bathelt, 1998; Roos, 2002; Tröger et al., 2004). Einer der elementarsten Aspekte seiner Arbeit war die „industrielle Atmosphäre“ in den industriellen Regionen seiner Zeit. Marshall dachte hierbei an Standortvorteile bedingt durch Industriekonzentration. So berichtete Marshall (1927), dass sich in Lancashire eine Industrieagglomeration im Bereich der Wollwarenherstellung entwickelt hatte, die neben den lokalen Bedürfnissen auch Nachfrage aus entlegenen Regionen bediente. Durch die räumliche Konzentration der Unternehmen in Lancashire und Sheffield wie auch durch deren dauerhafte Interaktion und pekuniäre (Produktions-) Verflechtung wurde der Innovationsprozess kontinuierlich vorangetrieben, und es entwickelte

sich gemäß Marshall eine besondere ‘industrielle Atmosphäre’ (Marshall, 1920, 1927; vgl. auch Roos, 2002).⁷ Die Unternehmen in Marshalls Arbeiten waren meist kleine Unternehmen, welche sich durchweg auf spezifische Produktionsprozesse und Marktsegmente festgelegt hatten. Aufgrund dieser Situation kam es in der Region zu sehr intensiven Interaktionen und Produktionsverflechtungen zwischen den Unternehmen (auch verschiedener Produktionsstufen). Somit entwickelte sich eine lokale Wertschöpfungsstruktur bzw. ein Produktionsnetzwerk, welches durch eine ausgeprägte unternehmensübergreifende Arbeitsteilung determiniert war (vgl. Industrielle Distrikte in Italien). Die Effizienzsteigerungen durch Spezialisierung bzw. Arbeitsteilung ermöglichte den Unternehmen die Bedienung der gestiegenen Nachfrage. Die aus dieser Entwicklung hervorgehende Wertschöpfungs- bzw. Industriestruktur bezeichnete Marshall als *Industrielle Distrikte* („*Industrial Districts*“) (Amin und Thrift, 1992; Heidenreich, 2004). Es ist anzumerken, dass die Ansätze Marshalls ebenso wichtig waren für die Herausbildung der Endogenen Wachstumstheorie (Romer, 1986, 1990), wie auch für die Entwicklung der Neuen Ökonomischen Geographie (Fujita und Krugman, 2004; vgl. auch Scott, 1992; Roos, 2002), die in Unterkapitel 1.14 vorgestellt wird.⁸

Basierend auf empirischen Studien nahm Marshall (1927) an, dass durch eine steigende Zahl großer Unternehmen in den Regionen bei gleichzeitig wachsenden Produktionsmengen und steigender vertikaler Integration von Wertschöpfungsaktivitäten, Prozesse wie Forschung und Entwicklung regionale Verflechtungen, Interaktionen zwischen Agenten in den Hintergrund treten würden. Diese Überlegungen schienen sich letztlich mit dem Aufschwung der Massenproduktion und die fortschreitende vertikale Integration zu bewahrheiten. Gerade italienische Distrikte erfuhren in den letzten Jahrzehnten einen enormen Wandel und eine zunehmende Eingliederung in die globale Wertschöpfung (Bathelt, 1998; Amin und Thrift, 1992; Heidenreich, 2004; Jonas, 2005). Aufgrund der Wachstumserfolge der Distrikte bzgl. Gründerraten, Beschäftigung und dem steigenden Pro-Kopf-Einkommen in besagten Regionen des Dritten Italiens wurden die Arbeiten von Marshall zu Industriedistrikten wiederentdeckt (Bellandini, 1989).⁹

Neuerer Ausgangspunkt des von Marshall entwickelten Ansatzes sind industrieökonomische Arbeiten der 1980er Jahre von Piore und Sabel (1984) zur flexiblen

⁷ vgl. auch Bellandini, 1989; Bathelt, 1998; Jonas, 2005; Ottaviano und Thisse, 2003; Sölvell, 2009

⁸ vgl. auch Fujita und Mori, 2005; Krugman, 1995, 2009

⁹ vgl. auch Becattini, 1989; Pyke et al., 1990; Amin und Robins, 1990; Harrison, 1992; Bathelt, 1998; Jonas, 2005

Spezialisierung und die Unterscheidung zwischen Hochtechnologiezentren und traditionellen industriellen Distrikten. Weitere zentrale Arbeiten zu Industriellen Distrikten sind u.a. Brusco (1982, 1992)¹⁰. Im nachfolgenden Kapitel (1.11) zu Regionalen Innovationssystemen wird zudem die Überschneidung beider Konzepte dargelegt (Asheim, 1995, 2000; Iammarino, 2005; Iammarino und McCann, 2006; Evangelista et al., 2002). Im Folgenden werden bedeutsame Definitionen vorgestellt.

Industrielle Distrikte werden nach Scott (1992) definiert als *"localized network of producers bound together in a social division of labour, in necessary association with a local labour market."* (Scott, 1992, S. 266)

Becattini (1989) definiert einen industriellen Distrikt in ähnlicher Weise als *„a particular type of agglomeration, characterized by a localized thickening of inter-industrial relationships which is reasonably stable over time.“* (Becattini, 1989)

Becattini (1991) definiert den Industriellen Distrikt wie folgt:

„[...] the result of the relation between various factors: social and cultural traits of a community, historical and natural features of a geographic area and some technical features of the productive process. At the same time, the ID is the outcome of a dynamic integration process among division of labour in the district and the market enlargement of its products.“ (Becattini, 1991)

Die Betonung der Bedeutung sozialer Netzwerke für den Innovationsprozess und Erfolg auf Unternehmensebene findet sich zudem in den Arbeiten von Piore und Sabel (1984). Die Autoren schlussfolgern, dass die Vernetzung lokaler Unternehmen eine Schlüsselrolle einnimmt. Die Existenz lokaler Unternehmensnetzwerke wird zudem mit hieraus entstehenden positiven Innovationswirkungen sowie mit einer resultierenden Senkung von Transaktionskosten verbunden. Ähnliches folgern Pyke et al. (1990).¹¹ Die folgende Box 1.3 fasst die theoriegeschichtliche Entwicklung des Distrikt-Ansatzes zusammen. Box 1.4 präsentiert zudem die Charakteristika Industrieller Distrikte als Kurzüberblick (vgl. hierzu Heidenreich, 2004).

¹⁰ vgl. auch Bellandi, 1989; Brusco, 1990; Sabel, 1994; wie auch neuere Beiträge von bspw. Sternberg, 1995c; Cooke, 1992; Braczyk et al., 1995; Pyke et al., 1990; Pyke und Sengenberger, 1992; Amin und Thrift, 1992; Rabelotti, 1995; Asheim, 1997

¹¹ vgl. auch Pyke und Sengenberger, 1992; Piore und Sabel, 1984; Pyke et al., 1990; Pyke und Sengenberger, 1992; Harrison, 1992; Doloreux, 2002; Döring und Schnellenbach, 2004, 2006; Jonas, 2005

BOX 1.3: Industrielle Distrikte – Wurzeln des Ansatzes in Norditalien

Empirische Basis des IID-Ansatzes sind unter anderem erfolgreiche Regionen in Nord- und Zentralitalien: der industrialisierte Nordwesten, bestehend aus den Provinzen Piemont-Valle d' Aosta (vor allem das Industriedreieck Mailand, Turin, Genua) und der Lombardei, der Nordosten bestehend aus den Provinzen Emilia-Romagna und Veneto; und schließlich Zentralitalien bestehend aus der Toskana und Lazio. Die nicht genannten Provinzen (Ligurien, Trentino-Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Umbrien und Marche) hinken, gemessen an den generellen STI-Indikatoren (F&E-Ausgaben, Patentanmeldungen, Exportanteile, Gründerraten) wie auch am Pro-Kopf-Einkommen, hinterher (vgl. Evangelista et al., 2002). Die ökonomische Argumentation der Einteilung Italiens in die genannten drei Makroregionen wird zudem mehr als deutlich, wenn man die Dynamik von Unternehmenszahlen, Beschäftigtenzahlen, Unternehmensgrößen und Gründerraten seit den 1970er Jahren differenziert nach administrativen Einheiten (hier Provinzen) untersucht (vgl. Scott, 1988, 1992; Bathelt, 1996, 1998; Paci und Pigliaru, 1998; Moreno et al., 2003). Italiens Nordwesten ist schon seit Jahrzehnten durch eine hochentwickelte Industrie um Städte wie beispielsweise Genua, Turin und Mailand geprägt, die durch die Existenz der Massenproduktion standardisierter Güter in den Bereichen der Automobil-, Elektro- und Chemieindustrie bekannt ist. Hiervon abzugrenzen ist der Nordosten des Landes. Das Dritte Italien (Terza Italia) wird geographisch durch Zentralitalien und den Nordosten gebildet. Dessen ökonomische Erfolgsgeschichte wird vornehmlich auf die Existenz italienischer industrieller Distrikte zurückgeführt, welche in starkem Kontrast zum ökonomisch schwächeren und strukturell unterlegenen Süden des Landes (Mezzogiorno) stehen, der eher landwirtschaftlich geprägt ist. Jedoch stechen gerade die Provinzen Campania und Sizilien durch höhere F&E-Ausgaben (% BIP) hervor (EUROSTAT, 2009). Das ausgeprägte Nord-Süd-Gefälle besteht bis heute (Bathelt, 1998; Evangelista et al., 2002). Dennoch konnte sich der Süden des Landes in den letzten Jahren neben der Spezialisierung auf Landwirtschaft und Tourismus (Sardinien, Sizilien, Kalabrien, Apulien) gleichzeitig zu einem Unternehmensstandort für Montagezweigwerke der Unternehmen des Nordwestens entwickeln. Im Dritten Italien ist bis heute eine stabile, wachstumsstarke Industriestruktur auf der Basis traditioneller Handwerksbranchen existent. Die meisten Studien verorten die IIDs um die folgenden norditalienischen Städte: Bergamo, Bologna, Prato, Modena, Sassuolo, Manzana, Parma, Mailand, Turin, Ancona, Venedig und Florenz. Viele Autoren sehen die Verwaltungsregionen Emilia-Romagna, Toskana, Umbrien, Marken, Venetien, Trentino-Tiroler Etschland und Friaul-Julisch-Venetien als Zentren des erfolgreichen Dritten Italiens. In einer Arbeit über die räumliche Verortung von italienischen Industriedistrikten identifizierte Sforzi (1989) mehr als 50 Industrieagglomerationen/IIDs (Sforzi, 1989; vgl. auch Bathelt, 1996, 1998). Die Provinz Modena im Nordosten ist ähnlich wie die Region Emilia durch zahlreiche Distrikte geprägt, während die Provinz Aosta-Tal in den Alpen des Nordwestens mehrheitlich durch das Tourismusgeschäft ihr hohes Pro-Kopf-Einkommen erhalten kann. Die industrielle Spezialisierung lässt sich zudem räumlich verorten. So ist die Textilproduktion in Italien

erkennbar in Prato vorhanden, Strick- und Wollwarenhersteller befinden sich in Carpi (Emilia-Romagna), die Lederindustrie in Santa Croce (Toskana), die Schuhindustrie in Porto Sant' Elpidio (Marken), Textilien und Bekleidungsartikel in Treviso (Venetien). Die Möbelherstellung und Keramikproduktion sind u.a. in Poggibonsi und Sassuolo und die Maschinenteileproduktion in Modena verortet. Die Stärke und Dynamik der Gründungs- und Konzentrationsprozesse innerhalb der Industriestruktur im Nordosten Italiens kann insbesondere am Verhältnis der Betriebe/Unternehmen zur Einwohnerzahl mancher Städte aufgezeigt werden. Gemäß Bathelt (1996, 1998) haben 40-50 kleine und mittlere Städte mehr als 700 Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe (Prato > 9000 Unternehmen; Bologna und Florenz > 6000 Unternehmen; Modena und Carpi > 3000 Unternehmen). Zudem ist eine Spezialisierung der genannten Städte auf wenige Industriebranchen auffällig. Abschließend zeigt sich, anhand der räumlichen Verortung und Distribution der Unternehmensstandorte im Verarbeitenden Gewerbe, ein industrieller Kernbereich in der Emilia-Romagna, der Toskana und in Venetien (vgl. hierzu Scott, 1988, 1992; Bathelt, 1996, 1998; Asheim, 1995, 2000; Evangelista et al., 2002).

Der Versuch einer Übertragung von Überlegungen bzgl. der industriellen Entwicklungen in Norditalien auf andere Regionen ist problematisch. Als beispielhafte Regionen für Distrikte nennt die Literatur oft Teilregionen von Baden-Württemberg mit einer starken Konzentration von Maschinen- und Anlagenbauern und der Automobilindustrie, die Agglomeration von High-Tech-Unternehmen im Silicon Valley (Kalifornien), die Route 128-Region im Umland von Boston (Massachusetts). Dennoch zeigen die genannten Regionen wesentliche Unterschiede untereinander wie auch zu Norditalien (vgl. Saxenian, 1985, 1994). Natürlich zeigt sich eine starke Konzentration in Baden-Württemberg (genauer der Großraum Stuttgart) auf die Bereiche des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und Automobilindustrie. Die folgenden Kapitel 2 und 3 werden den Spezialisierungs- und Konzentrationsgedanken im Kontext zu Baden-Württemberg statistisch aufgreifen. Allerdings sehen verschiedene Ökonomen keine direkte Übertragbarkeit des Konzepts des IID auf Baden-Württemberg, da die deutsche Industrie seit Ende des 2. Weltkriegs verstärkt über Offshore-Outsourcing und andere Fragmentierungsmethoden des Global-Sourcing an lokaler Konzentration und vertikaler Integrität verloren hat (vgl. Bathelt, 1998). Ebenso besteht ein weiterer wichtiger Unterschied zu Norditalien in der Industriestruktur. Baden-Württembergs Industrieprofil ist nicht nur durch kleine und mittlere Unternehmen geprägt. Vielmehr finden sich im Regierungsbezirk Stuttgart wie auch in den anderen Bezirken multinational agierende Großunternehmen (z.B. Mercedes-Benz/Daimler AG, Bosch, SEL, IBM, Hewlett Packard, etc.). Kleine und mittlere Unternehmen, mit ähnlicher internationaler Verknüpfung, stehen zudem als Zulieferbetriebe in einem produktionstechnischen Abhängigkeitsverhältnis

innerhalb der Wertschöpfungskette (Amin und Thrift, 1992; Bathelt, 1998; Asheim, 1995, 2000; Heidenreich, 2004; vgl. auch Kap. 1.14).

Der zentrale Aspekt der italienischen industriellen Distrikte sind post-fordistische Produktionsstrukturen; demnach eine Abkehr von der vergangenen Massenproduktion in Großunternehmen. Italienische industrielle Distrikte bestehen aus einer Vielzahl kleinerer Unternehmen (innerhalb einer Industrie). Daher bestehen vor Ort in einem solchen Distrikt nicht nur Zulieferer, sondern auch Endgüterproduzenten und Unternehmen, die in vorgelagerten Wertschöpfungsprozessen arbeiten. Aufgrund der Dominanz von Großunternehmen in der industriellen Produktion, gerieten die Ansätze von Marshall in den 1950er und 1960er Jahren in den Hintergrund. Vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Krise zeigte sich jedoch die bestehende Wettbewerbsfähigkeit einiger Regionen in Norditalien, die durch ihre Spezialisierung in verschiedenen Industrien sehr erfolgreich agierten (vgl. BOX 1.3). Zu den Industrien zählen Modeartikel wie Schuhe, Lederwaren, Textilien, Bekleidung, aber auch Maschinenbau, Metallverarbeitung, Möbelindustrie, Automobilindustrie, Musikinstrumente, Keramik und Spielwaren (vgl. Pyke et al., 1990).¹²

Die Krise der italienischen massenproduktionsorientierten Großunternehmen konnte somit anhand dieser Unternehmens- und Wertschöpfungsumorientierung abgemildert werden, welche heute als Konzept der „flexible Spezialisierung“ bekannt ist. Als idealtypisch kann ein Industrieller Distrikt angesehen werden, dessen Betriebe sich auf wenige Phasen eines Produktionsprozesses spezialisiert haben (Harrison, 1992). Daher nehmen verschiedene Unternehmen spezialisiert an der Wertschöpfungskette teil und tragen zur Produktion der finalen Industrie- und Konsumgüter bei. Neben der wertschöpfungsbezogenen Spezialisierung der Unternehmen ist zudem im Norden von Italien ein sozio-ökonomisches Geflecht bzw. Netzwerk innerhalb der Distrikte zu beobachten. Zudem haben auch lokale/regionale polit-ökonomische Agenten/ Institutionen Einfluss auf die Entwicklung der Industrien. Hierbei zeigt sich zudem eine sehr heterogene regionale Struktur der Distrikte, welche bspw. in den Arbeiten von Iammarino (2002), Evangelista et al. (2002) und weiteren Ökonomen für Norditalien herausgearbeitet wurden (vgl. Kapitel 1.11). Zudem zeigen diese Studien (und andere) eindeutig die regionspezifischen Eigenarten als auch die Dynamik der Standortvorteile auf.

¹² vgl. auch Amin und Robins, 1990; Sforzi, 1989; Bathelt, 1998; Scott, 1988; Asheim, 1995, 2000

BOX 1.4: Charakteristika Italienischer Industrieller Distrikte

Die wesentlichen Charakteristika der ID sind die folgenden:

- i. Kleinserien und flexible Spezialisierung anstelle von Massenproduktion
- ii. Verbundvorteile („Economies of Scope“) in Kombination mit Spezialisierungsvorteilen und internen Ersparnissen („Economies of Scale“) durch Flexibilität in der Produktionsorganisation (vgl. Kap. 1.3, 1.4).
- iii. Nachfrageorientierte Produktion von Kleinserien
- iv. Verstärkte Kooperation zwischen Unternehmen anstelle von Wettbewerb
- v. Hohe Gründerbereitschaft von Facharbeitern im lokalen Umfeld
- vi. Vertikale Fragmentierung und Desintegration der Produktion im lokalen Umfeld (vgl. auch Kap. 1.4)

Zudem lassen sich weitere Besonderheiten italienischer industrieller Distrikte (IID) wie folgt zusammenfassen:

- i. eine regionale Dimension der industriellen Entwicklung; oftmals Konzentration kleiner Betriebe einer kleinen Region auf wenige Prozesse, oder Zwischen- und/oder Endprodukte (Spezialisierung)
- ii. der Aufbau und Ausbau regionaler Netzwerke kleiner, hochspezialisierter Unternehmen/Betriebe innerhalb ähnlicher/identischer Branchen und Industrien; ebenso spielen hier vor- und nachgelagerte Produktions- und Dienstleistungsaktivitäten eine entscheidende Rolle (vgl. auch Kap. 1.9)
- iii. Kooperation von Kleinunternehmen/KMUs; Informationsaustausch, Diffusion von Wissen durch Geschäftsbeziehungen und Informations-spillover (Externalitäten); ebenso treten gerade italienische Betriebe durch Überspringen des Groß- und Zwischenhandels mit Ihren Produkten direkt als Verkäufer auf den internationalen Gütermärkten auf (vgl. auch Kap. 1.9).
- iv. Das Vorliegen hochqualifizierter Arbeitskräfte, die sich durch ein hohes Maß an Qualifikation und Flexibilität auszeichnen (vgl. auch Kap. 1.2).
- v. Eine hohe Unternehmensdynamik, welche sich in sehr hohen Gründerraten und Spin-off-Raten zeigt; diese Entwicklung hängt zudem von den regional gesetzten Rahmenbedingungen ab, wie bspw. der Unabhängigkeit von Kleinunternehmen und KMUs von Großunternehmen und öffentliche Förderprogrammen (vgl. auch Kap. 1.11).
- vi. Ein regionaler Arbeitsmarkt, der durch effiziente und Markt gerechte Lohnstrukturen und Flexibilität die Arbeitskräfte motiviert und deren Leistungsbereitschaft dauerhaft fördert.
- vii. Unternehmen konzentrieren sich auf die Herstellung qualitativ hochwertiger Güter (Markenprodukte, internationale Labels, Design); fortlaufende

Anpassung der Produkt-/Design-Portfolios an wechselnde Nachfragebedürfnisse.

- viii. Regierungsorgane auf regionaler und/oder nationaler Ebene, die die regionale Entwicklung aktiv unterstützen und klare langfristige Rahmenbedingungen schaffen (vgl. Kap. 1.11); so profitierten italienische Handwerksbetriebe mit bis zu 15 Mitarbeitern von zahlreichen Befreiungen von Vorschriften des Steuerrechts; ebenso wurde in vielen Regionen sehr stark auf die Industrialisierung des Hinterlandes gesetzt.
- ix. Letztlich findet sich, ähnlich zu US-amerikanischen Clusteransätzen, der Aspekt der regionalen Identität und Vertrauen (Trust-Problematik), welche die Interaktion und den Zusammenhalt regionaler Wirtschaftssubjekte erhöht (vgl. auch Kap. 1.7, 1.9).

Dennoch können die norditalienischen Distrikte nicht als Relikt einer frühen Industrialisierungsphase im Low-Tech-Bereich angesehen werden. Die Distrikte haben sich seit Ende des 2. Weltkrieges weiterentwickelt und konnten durch den Einsatz moderner Technologien in Form von Kapitalgütern, Humankapital und Wissen ihre Wettbewerbsfähigkeit erhalten (vgl. Amin und Thrift, 1992; Heidenreich, 2004). Zudem spielte die Herausbildung weltweit bekannter Marken, Designs und Modelabels eine herausragende Rolle. Auch stehen klassische Industrien wie die Lederverarbeitung heute einer zunehmenden Produktionsfragmentierung sog. *Global-Sourcing Strategien*, gegenüber, wodurch Lederwaren bzw. Vorleistungen heute vermehrt aus Niedriglohnländern importiert werden. Diese Entwicklung zeigen Amin und Thrift (1992) exemplarisch an der norditalienischen (toskanischen) Leder- und Gerberindustrie auf und bezeichnen diese aufgrund der stärkeren internationalen Verknüpfung als *Neo-Marshallianische Knoten* („neo-Marshallian nodes“)¹³. Amin und Thrift (1992) folgern daher:

„If the twin processes of internationalization of the division of labour and vertical integration at the local level become the dominant trend, Santa Croce will lose its current integrity as a self contained ‘regional’ economy. But, and this is the point, it will continue to remain a central node within the leather-tanning industry. [...] This unrivalled expertise will guarantee its survival as a centre of design and commercial excellence, even if the activities of the ‘hand’ are reduced or internalized. [...] The relatively closed industrial districts described by A. Marshall belong to the past.“ (Amin und Thrift, 1992, S. 581)

¹³ vgl. auch Amin und Thrift, 1992; Iammarino, 2005; Santos Cruz und Teixeira, 2007

Die Autoren schlussfolgern daher, dass die Weiterentwicklung bestehender Distrikte zu wettbewerbsfähigen Einheiten je nach sektoraler Spezialisierung eine Transformation von einem klassischen „Marshall’schen“ Industriedistrikt zu einem „Neo-Marshallianischen Netzwerkknoten“ verlangt (Amin und Thrift, 1992; Heidenreich, 2004). Die Balance zwischen Offenheit und Isolation der regionalen Ökonomie erscheint daher essentiell (vgl. Amin und Thrift, 1992; vgl. auch Heidenreich, 2001, 2004; Bathelt et al., 2004; Döring, 2004). So wird die regionale Wertschöpfung (und Wissensproduktion), die in der Vergangenheit dominant lokal verortet war, in steigendem Maße aufgebrochen und international fragmentiert (siehe auch Kap. 1.11.3). Dennoch können viele Distrikte der klassischen Industrien weiterhin als zentrale Standorte innerhalb der globalen Wertschöpfung fortbestehen (vgl. Amin und Thrift, 1992; Heidenreich, 2001, 2004; Jonas, 2005). Die Tabelle 1.2 fasst diese Punkte nochmals zusammen.

Letztlich ist die regionale Vernetzung trotz steigender internationaler Wertschöpfungs- vernetzung und Global-Sourcing Strategien von Unternehmen weiterhin ein zentraler Faktor (vgl. Heidenreich, 2004).¹⁴ So schlussfolgert Döring (2004):

„Auch wenn in diesen Untersuchungen eine Vielzahl institutioneller wie organisatorischer Aspekte von industriellen Clustern untersucht wurden, gilt unisono die Einflußgröße „lokale und regionale Vernetzung“ als ein essentieller Erfolgsfaktor, der sämtliche betrachteten Industriedistrikte auszeichnet. Zum gleichen Ergebnis gelangten auch regionale Fallstudien zu wachstumsstarken Industrieclustern in anderen Ländern.[...] Bei allen strukturellen Unterschieden zwischen den einzelnen Regionen legen die verschiedenen Untersuchungen dennoch die Schlussfolgerung nahe, dass „es sich bei Wachstumsregionen in der Regel um Netzwerkregionen handelt.“ (Döring, 2004, S. 18-20)

Die Tabelle 1.2 stellt die wesentlichen theoretischen Punkte bzw. Erkenntnisse der vorhergegangenen Darstellungen und Zusammenhänge nochmals komprimiert dar (siehe auch BOX 1.4).

¹⁴ vgl. Saxenian, 1985, 1994 bzgl. Silicon Valley und Boston Route 128 in den USA; Garnsey und Cannon-Brookes, 1993 bzgl. Cambridge in Großbritannien; Maskell, 1992; Kristensen, 1992; Saglio, 1992 sowie Ganne, 1992 zu industriellen Distrikten in Frankreich und Dänemark.

Tabelle 1.2: Charakteristika klassischer Distrikte und Netzwerkknoten

Charakteristikum	Geschlossene (klassische) Industriedistrikte	Global ausgerichtete Wirtschaftsregionen (Neo-marshallianische Netzwerkknoten, „Hubs“)
Einbindung in internationale Arbeitsteilung	Export von Konsum- und Investitionsgütern	Global Sourcing von Vertriebs-, Fertigungs- und Entwicklungsprozessen; Kapitalbasis international
Regionale Vertrauensbasis	Informelle Netzwerke: Familiäre, nachbarschaftliche und lokale Beziehungsnetzwerke	Informelle regionale Netzwerke, sowie durch Ausbildungseinrichtungen, Wirtschafts- und Berufsverbände stabilisierte Vertrauensbasis
Regionale Netzwerke	Formelle Netzwerke: Zulieferbeziehungen, Kooperationsnetze; Input-Output-Verknüpfungen	Formelle Netzwerke: Zulieferbeziehungen, Input-Output-Verknüpfungen geprägt durch Anbindung in internationale Wertschöpfungsketten
Regionale Wissensbasis	Gemeinsame und offene regionale Erfahrungs- und Wissensbasis	Erfahrung- und Wissensbasis der regionalen Akteure verknüpft mit extra-regionalen Wissens- und Informationsbeständen
Regionale Institutionen	Regionales Angebot an qualifizierten Arbeitskräften	Regionales Angebot an qualifizierten Arbeitskräften verknüpft mit internationalem Angebot und Nachfrage nach Wissens-, Kommunikations- und Kapitalflüssen; Technologietransfer

Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Heidenreich (2004).

1.6 Das Konzept der Neuen Industriedistrikte

Eine Weiterentwicklung des Distrikt-Konzepts ist im Ansatz der *Neuen Industriellen Distrikte* (sog. „*New Industrial Districts*“ bzw. „*New Industrial Spaces*“) der kalifornischen Denkschule der Ökonomischen Geographie zu sehen, repräsentiert durch u.a. Scott (1983, 1986, 1988, 1992, 1998a,b)¹⁵. Dieser Ansatz baut mehrheitlich auf Beobachtungen der räumlichen Organisation der Wertschöpfungs- und Produktionsverflechtungen mehrerer Industrien auf, wie beispielsweise der Elektrotechnischen Industrie in Kalifornien (vgl. Scott, 1988, 1998; Storper, 1992), bzw. Massachusetts und Kalifornien (Saxenian, 1994).

¹⁵ vgl. auch Storper 1992, Saxenian, 1994, Scott und Storper, 2003

Das Konzept hat den Anspruch, die heterogene ökonomische Leistungsfähigkeit von Regionen zu erklären, wie auch die sich verändernde Struktur der industriellen Produktion, und generell der wirtschaftlichen Aktivität, durch Miteinbeziehung des Konzepts der flexiblen Spezialisierung bzw. flexiblen Produktionsorganisation. Zudem liegt der Fokus mehrheitlich auf High-Tech Industrien. So zeigen sich in diesen Studien sehr deutlich die Wirkungen der vertikalen Integration mancher Prozesse als auch die Effekte der Wertschöpfungsfragmentierung durch „Sub-Contracting“ und eine internationale Zulieferstruktur.

In Box 1.5 wird der Ansatz der Territorialen Innovationsmodelle nochmals erläutert.

BOX 1.5: Territoriale Innovationsmodelle - Definitionen und Konzepte

Die aktuellen Beiträge sind freizügig in der Begriffsfindung und Definition, wodurch abermals eine Vielzahl von Bezeichnungen alternativer Distrikt- und Cluster-Formen entstand. So bestehen neben ‘sticky places’, ‘hub-and-spoke districts’, ‘satellite industrial platforms’, ‘state-anchored industrial districts’, auch ‘multi-clusters’ (Simmie und Sennett, 1999; Moulaert und Sekia, 2003). Diese „Cluster“ sind gemäß den Autoren mit führenden nationalen urbanen Zonen bzw. Metropolen verknüpft. Zudem bestehen in diesen urbanen Zentren mehrere innovative Industrien (Collis et al., 2005). Es darf hierbei nicht übersehen werden, dass, basierend auf einer strengen theoretischen Klassifikation, die einzelnen Konzepte lediglich Variationen eines übergeordneten Konzepts darstellen (Moulaert und Sekia, 2003). Die Erarbeitung zahlreicher Fallstudien scheint hier zum Begriffspluralismus beigetragen zu haben (Martin und Sunley, 2003; Santa Cruz und Teixeira, 2007).

1.7 Das Konzept der Branchen- und Innovationscluster

Ein weiteres Konzept, das Ähnlichkeiten mit den bereits vorgestellten Konzepten aufweist, ist das Konzept der Branchen-Cluster bzw. Produktions- und Innovations-Cluster. Michael E. Porter (1990) erzielte mit seinem Buch *The Competitive Advantage of Nations* einen sehr hohen Einfluss auf die Theoriebildung, die empirische Forschung, wie auch auf die Wirtschaftspolitik der 1990er Jahre. Mit zunehmender Anwendung des Cluster-Ansatzes auf regionale (sub-nationale) Einheiten wie US-Bundesstaaten, Bundesländer, Regierungsbezirke oder Stadt-/Landkreise (Counties) in Europa, wurde der Fokus des eigentlich auf nationaler Ebene formulierten Ansatzes modifiziert, wodurch die regionalen Gegebenheiten verstärkt in den Vordergrund rückten (Jonas, 2005). Die wesentlichen Beiträge, auf die dieses Kapitel Bezug nimmt, stammen von Porter (1990, 1998a,b, 2000a,b, 2003). Fallbeispiele, die oftmals parallel mit dem Cluster-Konzept genannt werden, sind u.a. die Hollywood Filmindustrie in

Kalifornien (USA) bzw. Bollywood (Indien), die IKT und Halbleiterindustrien in Silicon Valley und Boston, Biotechnologie in Boston, Massachusetts (USA), Optikindustrie und die Automobilindustrie in Kanto und Kansai (Japan) bzw. in Toronto (Kanada), Finanzdienstleistungen in New York, London, Frankfurt, Automobilindustrie, Maschinenbau und Elektrotechnik u.a. in den deutschen Regionen Stuttgart, München, Ingolstadt und Braunschweig, die Uhrenindustrie in der Schweiz und Dänemark, sowie Mobilfunkindustrie und IKT in Schweden und Finnland. Cluster bestehen grundsätzlich aus zwei Dimensionen der Wertschöpfungsstruktur. Eine *horizontale Dimension*: mehrere Unternehmen bieten ähnliche Produkte an (bedeutet Konkurrenz); eine *vertikale Dimension*: vor- und nachgelagerte Einheiten von Unternehmen.

Das Cluster-Konzept lässt sich in die Gruppe *territorialer Innovationsmodelle* bzw. *agglomerationstheoretischer Konzepte* verorten (siehe BOX 1.5), wobei im direkten Vergleich der subsumierten Konzepte Unterschiede bestehen (vgl. Moulaert und Sekia, 2003).¹⁶ So weist auch der Cluster-Begriff innerhalb einer Vielzahl an Studien und Theoriebeiträgen abweichende Definitionen auf (vgl. Christ, 2007, 2009; vgl. auch Enright, 2003; Moulaert und Sekia, 2003; Santos Cruz und Teixeira, 2007).

Porter (1998) definiert Cluster wie folgt:

„[...] geographically proximate group of interconnected companies and associated institutions in a particular field, linked by communalities and complementarities.“ (Porter, 1998, S. 199)

Baptista und Swann (1998) definieren Cluster mit explizitem Fokus auf Unternehmensballung, wodurch weitere Institutionen/Organisationen konzeptionell außen vor bleiben:

„[...] a strong collection of related companies located in a small geographical area, sometimes centered on a strong part of a country's science base.“ (Baptista und Swann, 1998, S. 525)

Andersson und Karlsson (2004) definieren ein Cluster in ähnlicher Weise, wobei ebenfalls der Schwerpunkt bzw. Fokus auf Unternehmen liegt:

„A cluster can be defined as a number of firms (within the same industry) that share the same location in space. In each cluster, it is possible to observe a

¹⁶ vgl. auch Parr, 2002; Malmberg und Maskell, 2002; Martin und Sunley, 2003; Jonas, 2005; Christ, 2007

common labor market, a common market for input-deliveries to the firms and/or information- and technology-transfers between the firms. Many firms can, for example, together provide a large demand for specialized labor and create a pooled labor market, which secures the supply of labor for the firms as well as the supply of jobs for workers.“ (Andersson und Karlsson, 2004, S. 10; siehe auch Karlsson, 2001)

In ähnlicher Weise definieren Cooke und Huggins (2003) Cluster, wobei hier zusätzlich die Dimension der *geplanten* Clusterentwicklung enthalten ist (vgl. auch Sölvell, 2009):

„[...] geographically proximate firms in vertical and horizontal relationships involving a localized enterprise support infrastructure with shared developmental vision for business growth, based on competition and cooperation in a specific market field.“ (Cooke und Huggins, 2003, S. 52)

In einer späteren Arbeit definiert Porter (1998b) den Clusterbegriff wesentlich detaillierter im Vergleich zu früheren Arbeiten:

“[The] geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field. Clusters encompass an array of linked industries and other entities important to competition. They include, for example, suppliers of specialized inputs such as components, machinery, and services, and providers of specialized infrastructure. Clusters also often extend downstream to channels and customers and laterally to manufacturers of complementary products and to companies in industries related by skills, technologies, or common inputs. Finally, many clusters include governmental and other institutions – such as universities, standards-setting agencies, think tanks, vocational training providers, and trade associations - that provide specialized training, education, information, research, and technical support.” (Porter, 1998b, S. 78)

So zeigt sich, dass das Cluster-Konzept *primär Unternehmen* fokussiert, jedoch auch als erweitertes Konzept verstanden werden kann (enthält zudem Standardagenturen, Kammern, Verbände, F&E-Einrichtungen, Hochschulen), in dem das *institutionelle und organisationale Gefüge* im Hinblick auf Produktion und Innovation analysiert werden (Jonas, 2005). Auch verfügen Cluster gemäß diesem Ansatz nicht explizit über eine regionale Gemeinschaft (sog. „community“) (vgl. OECD, 1999).¹⁷

Im direkten Vergleich zu industriellen Distrikten bestehen in Porter'schen Clustern auch Großunternehmen, wodurch die Unternehmenslandschaft bzw. die organisationale Struktur der Region als wesentlich heterogener zu verstehen ist (Porter, 1998a,b, 2000a,b). Emergenz-

¹⁷ vgl. auch Jonas, 2005; Sölvell, 2009

phänomene in/durch Cluster werden einerseits auf die Wettbewerbsstärke zwischen den beteiligten Unternehmen zurückgeführt, andererseits aber auch auf die Qualität kooperativen Handels derselben Akteure (Porter, 1990).¹⁸ Cluster können so die Unternehmensproduktivität erhöhen, jedoch auch die Produktivitätszuwächse im Zeitablauf (Cooke, 2007; vgl. auch Abb. 1.1).

Anhand eigener Studien stellt Porter die allgemeine Hypothese auf, dass die regionale Konzentration von Unternehmen (auch derselben Branche) auf bestimmte essentielle Faktoren/Rahmenbedingungen zurückzuführen ist. So macht Porter folgende Faktoren für den Erfolg von Produktionsclustern (auch Innovationscluster) verantwortlich (Porter, 1990; vgl. auch Martin und Sunley, 2003):

- i. Regionale Faktorausstattung: Die Wettbewerbsfähigkeit einer lokal/regional konzentrierten Industrie wird nachhaltig durch die Existenz industrie-spezifischer Zwischengüter und Inputs gestärkt, wodurch die Existenz einer Zulieferindustrie propagiert wird.
- ii. Existenz einer unterstützenden und komplementären Industrie: Die Existenz wettbewerbsfähiger Zulieferindustrien scheint nachhaltig einen positiven Effekt auf die nachgelagerte Industrie zu haben; ebenso profitieren vorgelagerte Wertschöpfungsstufen von der Existenz wettbewerbsfähiger Konsum-/ Industriegüterhersteller in nachgelagerten Stufen.
- iii. Lokale/Regionale Nachfrage: Der lokale Absatzmarkt wie auch Markt für Zwischengüter scheint positive Effekte auf die langfristige Positionierung von Unternehmen zu haben.
- iv. Wettbewerb und Spezialisierung: Porter verbindet die Existenz lokalen Wettbewerbs innerhalb derselben Industrie zwischen Unternehmen (intra-industriell) mit dem Argument der Spezialisierung. Hier findet sich wohl der größte Kritikpunkt in der Theoriebildung, da eine erhöhte Arbeitsteilung in der Regel zu monopolistischen Tendenzen führt und somit den Wettbewerb letztlich reduzieren würde. Dieses Argument scheint nur für bestimmte Industrien/Branchen zu stimmen (z.B. Silicon Valley, Softwareindustrie).

Jedoch ist aus Sicht vieler Ökonomen und Geographen Porters Clusterdefinition nicht unproblematisch. Zum einen zeigen aktuelle Studien zu diesem Themenkomplex u.a. von Glaeser et al. (1992)¹⁹, dass nicht nur räumliche industrielle Spezialisierung Innovationskraft fördert. Die genannten Autoren verweisen auf urbane, stark agglomerierte Zentren, in denen gerade aufgrund des diversifizierten Industrieprofiles (viele verschiedene Industrien) positive

¹⁸ vgl. auch Jonas, 2005; Moolaert und Sekia, 2003; Cooke, 1998; Sölvell, 2009; Cooke, 2007

¹⁹ vgl. auch Jacobs, 1969, Audretsch und Feldman, 1996, Feldman, 1999 und Audretsch und Feldman, 1999, 2003, 2004

Industrie übergreifende Effekte auf Inventionskraft und Innovationspotentiale entstehen können. Zum anderen wurde speziell die fehlende konzeptionelle Abgrenzung/Begrenzung des Porter'schen Clusters anhand einer Industrieklassifikation und/oder Technologiefeld-Abgrenzung kritisiert.²⁰ So lautet der Titel eines sehr einflussreichen Artikels von Martin und Sunley (2003) *Deconstructing Clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea?* Ebenso sind die geographischen Grenzen des Porter'schen Clusters mehr als undeutlich, wodurch ein generelles Klassifikationskonzept fehlt (vgl. Martin und Sunley, 2003).²¹

Auch führen Deglomerationseffekte wie Pendelkosten, steigende Mieten und stark steigende Faktorkosten zu einer höheren Wahrscheinlichkeit der Dominanz deglomerativer/zentrifugaler Effekte, welche einer Ansiedlung weiterer Unternehmen in agglomerierten Gebieten entgegenstehen. So ist auch anzumerken, dass der Clusteransatz wegen seiner expliziten Berücksichtigung nicht-industrieller Aktivitäten nicht unbedingt dem Distrikt entsprechen muss. So sind demnach nicht alle Cluster industrielle Distrikte und Cluster ihrerseits können auch aus räumlich getrennten industriellen/ technologischen Distrikten bestehen. Zudem werden das Aufkommen als auch die Dynamik solcher Industriecluster essentiell von zufälligen Ereignissen determiniert, wie auch durch die regionale/lokale politische Administration. So zeigt sich nicht nur in US-amerikanischen Bundesstaaten ein erheblicher Einfluss der lokalen/regionalen Regierungseinrichtungen auf die Struktur und Dynamik solcher Cluster.

Letztlich spielen in einem *erweiterten Kontext/konzeptionellen Rahmen* lokale Forschungseinrichtungen (bspw. Technologietransferzentren, Forschungsinstitute, Stiftungen) und Bildungseinrichtungen (Universitäten, Fachhochschulen, Duale Hochschulen) eine zentrale Rolle, da diese das regionale/lokale System mit wichtigen Faktoren bedienen. Hierzu zählen u.a. neues Wissen aus der Grundlagenforschung, industriespezifisches neues Wissen aus der laufenden Auftragsforschung und angewandten Forschung, qualifizierte akademische Arbeitskräfte aus den Hochschulen und qualifizierte Facharbeiter. Zudem leisten solche Einrichtungen den Transfer besagter Faktoren in die Privatwirtschaft bzw. in die lokale Industrie. Jedoch bleibt anzumerken, dass regional konzentrierte Unternehmen wie auch deren komplexes Umfeld ebenso durch inter-regionale bzw. nationale als auch internationale

²⁰ Die Kapitel 2 und 3 verwenden daher für statistische Analyse einerseits die Klassifikation der Wirtschaftszweige und Branchen, andererseits die Klassifikation der Technologiefelder in Einklang mit der international standardisierten Patentklassifikation.

²¹ vgl. auch Moulaert und Sekia, 2003; Sternberg und Thomi, 2008; Jonas, 2005; Martin und Sunley, 1996

Einrichtungen beeinflusst werden (Saxenian, 1999, 2002).²² So zeigen neueste Studien zur Ko-Patentierung anhand von Patentdaten, dass Erfinder sowohl in Unternehmen als auch in Forschungseinrichtungen meist in Kooperation mit nichtansässigen Forschern in Patentschriften gemeldet sind, wodurch ein lokaler Fokus wesentliche bzw. komplementäre Verbindungen durch Forschernetzwerke ignoriert (vgl. Breschi und Lissoni, 2003, 2009; Kroll, 2009). Diese Analyseproblematik trifft ebenso für regionale Innovationssysteme wie auch innovative Milieus zu, deren funktionale Grenzen oft nicht der allgemeinen regionalen bzw. lokalen Verortung entsprechen.

Durch eine sehr enge Vernetzung von Unternehmen im Bereich Forschung und Produktion beispielsweise im Silicon Valley, wie auch durch die bewusste Offenhaltung wichtiger technologischer Weiterentwicklungen für außenstehende Unternehmen, konnte die IKT-Industrie des Silicon Valley neue wachstumsstarke Märkte weltweit erschließen (vgl. Saxenian, 1985a,b, 1994, 1999a,b). Auch spielen für bestimmte Technologiefelder interregionale Kooperationsnetzwerke eine entscheidende Rolle, wodurch die klassischen geographischen Distrikt- bzw. Milieugrenzen (200-300km Radien bzw. Tagesreisen) an gewisser Bedeutung verlieren. Saxenian (2002) spricht hier, ähnlich wie Breschi und Lissoni (2001, 2003, 2006) von regionsübergreifenden (oft auch internationalen) Forschernetzwerken/-gemeinschaften (sog. „Inventor-communities“).²³ Insoweit sind Wissensexternalitäten und Wissensflüsse durch Forscherkollaborationen immer soweit lokal konzentriert, wie es die Agenten und ihre Netzwerke sind.

Weitere wichtige Studien zur Industriekonzentration, spezialisierten Unternehmen und der Standortwahl beziehen sich speziell auf einzelne Technologiefelder in den USA und Europa.²⁴ International gelten u.a. die beiden räumlichen Komplexe Silicon Valley (Kalifornien) und Boston (Massachusetts) als Referenzregionen. Dennoch zeigt sich in der empirischen Forschung ein ebenso hohes Interesse an Regionen bzw. Netzwerken wie bspw. Cambridge, Oxford, der so genannte M4-Korridor, die Region Ile-de-France (Paris), Grenoble, der Science-Park Sophia Antipolis und Göteborg. Speziell in Deutschland liegt der mehrheitliche Analysefokus auf den urbanen Zentren bzw. Großstadt-Regionen wie

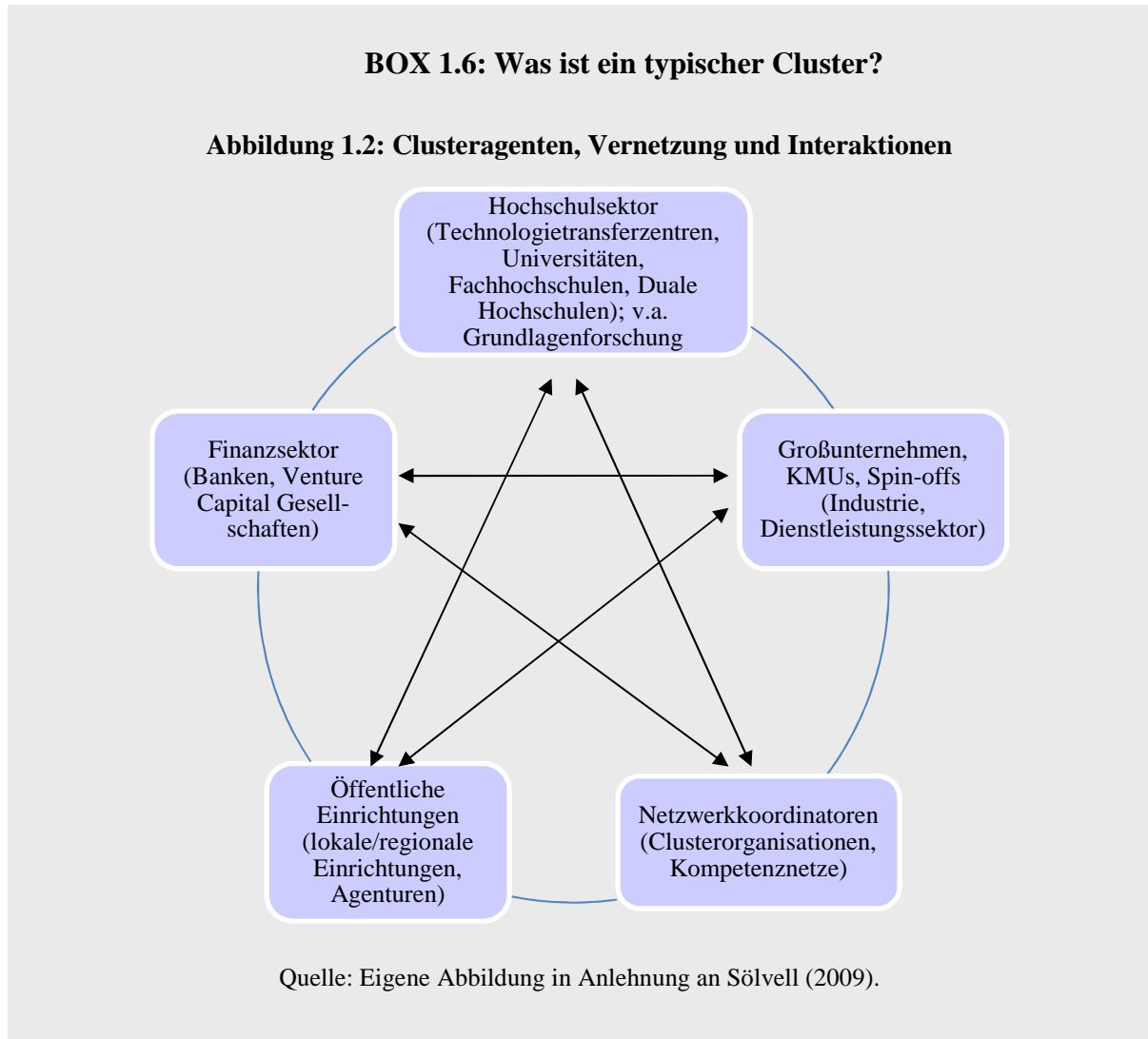
²² vgl. auch Breschi und Lissoni, 2001, 2003, 2006, 2009; Ponds et al., 2009; Kroll, 2009

²³ vgl. auch Breschi und Lissoni, 2003, 2006, 2009; Saxenian, 2002; Hoekman et al., 2009 und Ponds et al., 2009

²⁴ Vgl. für die USA Saxenian, 1994; Tödtling, 1995; Bathelt, 2001; für Europa u.a. Keeble und Wilkinson, 2000

München, Stuttgart, Frankfurt und Berlin, auch aufgrund ihrer Technologiekompetenzen und unternehmensspezifischen Historien (Castells und Hall, 1994; Heidenreich, 2004).²⁵

In Box 1.6 wird der Cluster-Ansatz nochmals idealtypisch dargestellt.



Baden-Württemberg ist gemäß Braczyk et al. (1998) und Heidenreich (2001) mehrheitlich als Vertreter der Hochtechnologie, weniger jedoch als führende Region in den vielen Bereichen der Spitzentechnologie einzustufen (vgl. Kap. 2). Dies belegen auch Studien von EUROSTAT (Eurostat, 2007, 2008). So ist die Dominanz im Bereich des Maschinenbaus, der Elektrotechnischen Industrie, wie auch der Automobilindustrie ein Indikator für führende Positionen im mittleren bis hohen Technologiebereich (Patentanmeldungen, F&E-Intensität). Die Analyse der baden-württembergischen

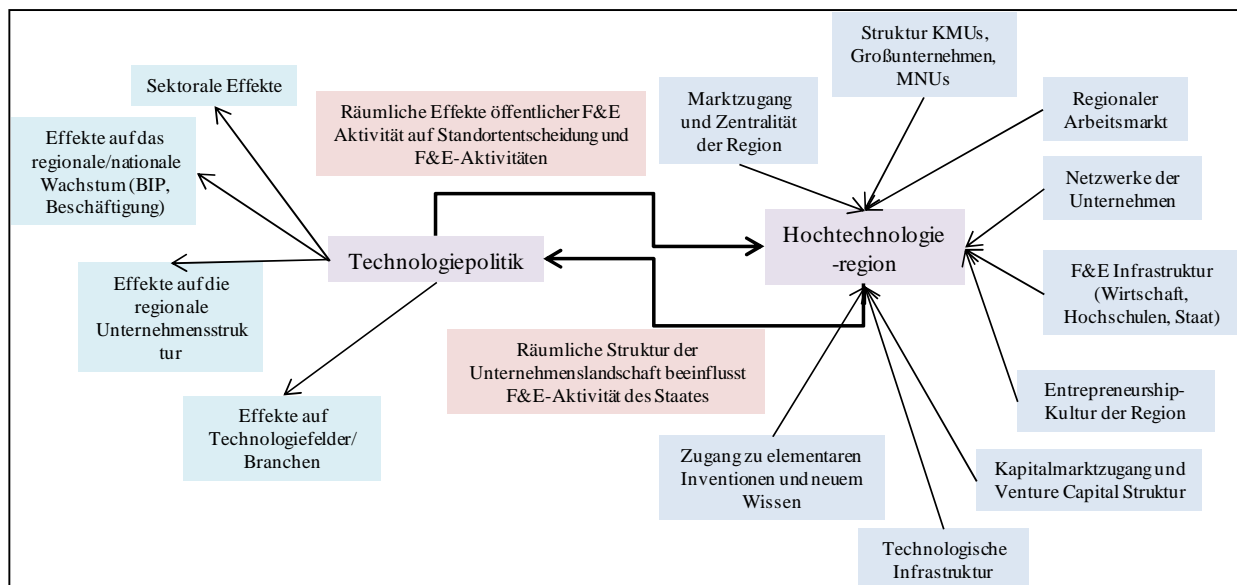
²⁵ vgl. auch Sternberg, 1995a,b; Litzenger, 2007; Braczyk et al., 1998; Crescenzi et al., 2007

Technologiefeldspezialisierung und Beschäftigtenkonzentration in Kapitel 2 und 3 werden Niveau und Dynamik dieser Branchen und Technologiefelder nochmals aufgreifen.

So folgert Heidenreich (2001): „Baden-Württemberg und andere Regionen der zweiten Gruppe gehören bei einfacheren und hochwertigen Technologien zur Pioniergruppe, während sie in neuen Branchen nur als Aufholer gelten können. Dies bedeutet nun keinesfalls, dass Regionen mit einem Schwerpunkt bei hochwertigen Technologien keine Chancen haben, sich im Bereich von Spitzentechnologien zu positionieren. Die Pfadabhängigkeit regionaler Entwicklungen bedeutet nicht, dass Regionen in das Korsett bisheriger Erfahrungen eingesperrt sind. Aber es verweist auf die außerordentlichen Schwierigkeiten, sich in neuen Technologiefeldern zu positionieren.“ (Heidenreich, 2001, S. 102)

Sternberg (1995a, 1995b) fasst die wesentlichen Charakteristika erfolgreicher High Tech Regionen und deren Verbindung zur STI-Politik graphisch, wie in Abbildung 1.3 dargestellt, zusammen. Die genannten Aspekte dieser Zusammenhänge werden in den Folgekapiteln empirisch näher untersucht (insbesondere Kapitel 2, 3 und 4).

Abbildung 1.3: High-Tech Regionen und Technologiepolitik

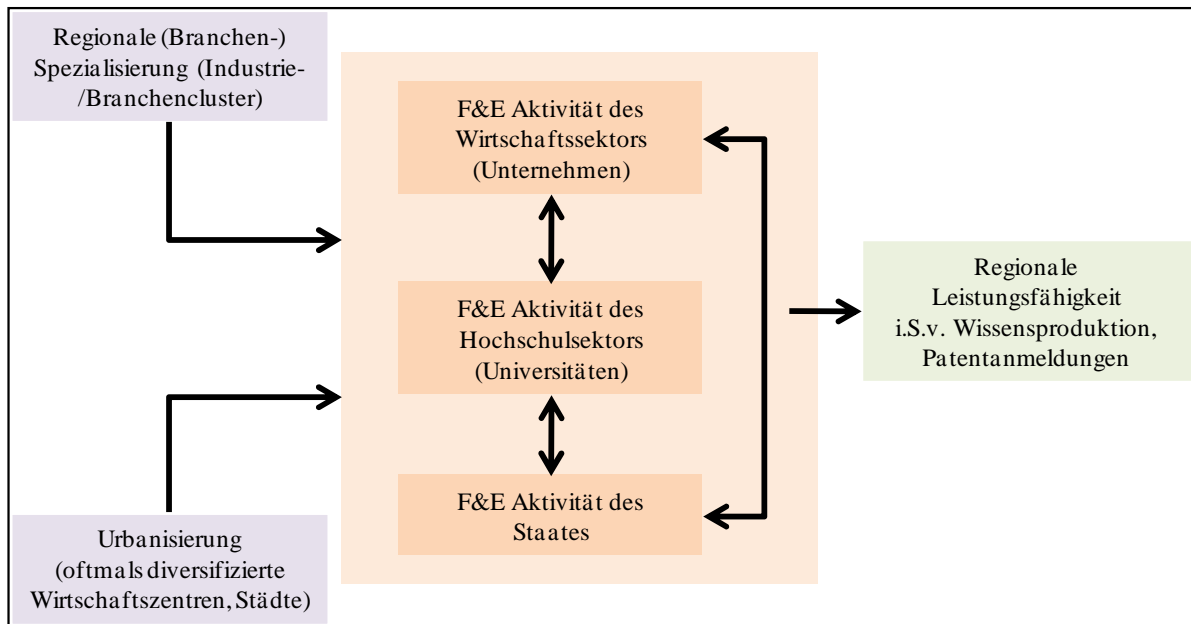


Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Sternberg (1995).

So betont Sternberg (1995a,b), dass die öffentliche Wissenschafts-, Technologie- und Innovationspolitik verschiedene räumliche Effekte auf die Standortentscheidung von Unternehmen, wie auch auf die allgemeine regionale Entwicklung (Innovationsfähigkeit, Standortwettbewerb, Beschäftigungsstruktur) ausüben kann (Sternberg, 1995a,b; Sternberg und Thomi, 2008). In ähnlicher Weise lässt sich dieser Zusammenhang, im Hinblick auf

Innovationsfähigkeit, in der folgenden Abbildung 1.4 visualisieren. Diese Abbildung bildet zugleich eine der theoretischen Grundlagen für die empirischen Analysen innerhalb der Folgekapitel und veranschaulicht die Zusammenhänge einzelner innovationökonomisch relevanter Faktoren. Die Abbildungen 1.3 und 1.4 können daher als graphische Gesamtdarstellung der aus der Theorie bekannten Wirkungszusammenhänge angesehen werden.

Abbildung 1.4: F&E-Ausgaben, Patentaufkommen und ökonomische Leistungsfähigkeit



Quelle: Eigene Abbildung in Anlehnung an Moreno et al. (2005), Crescenzi et al. (2007) und Sölvell (2009); vgl. auch Kapitel 4.

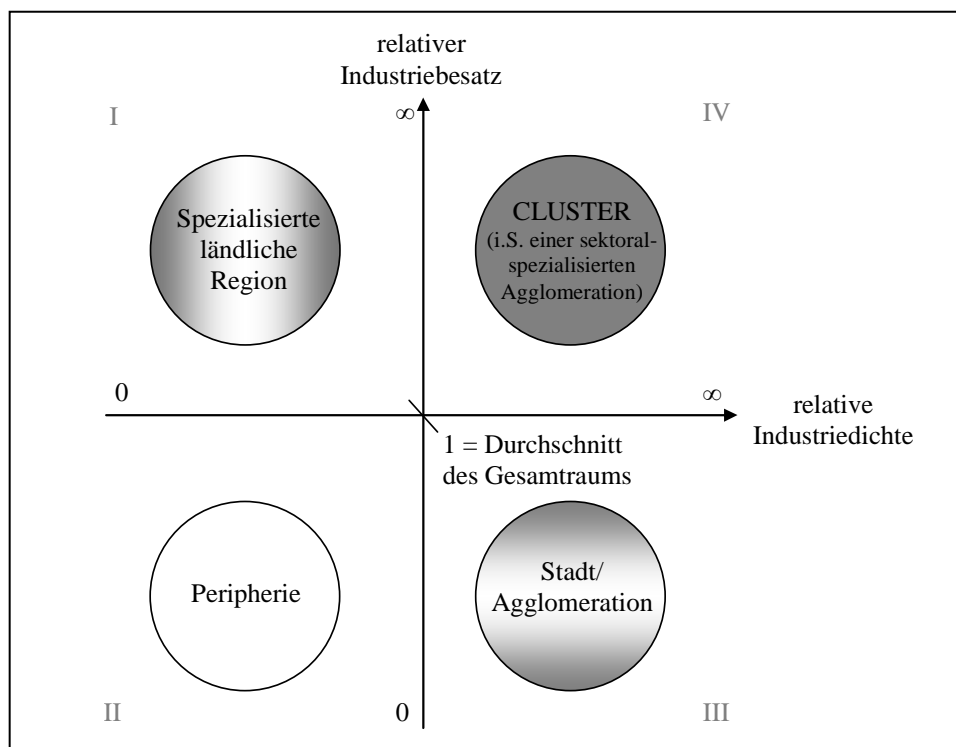
1.8 Quantitativer vs. Qualitativer Clusterbegriff

Cluster- und Regionalstudien unterscheiden sich teilweise hinsichtlich der Definition eines Clusters. Im Folgenden soll daher kurz eine theoretisch-konzeptionelle Abgrenzung des in dieser Studie zugrunde gelegten Clusterbegriffs, basierend auf theoretischen Grundlagen, erfolgen. Dies ist insbesondere für ein Verständnis der in den Folgekapiteln verwendeten Indizes und Konzepte erforderlich.

Litzenberger und Sternberg (2005) sehen als notwendige Voraussetzung für die Einstufung einer Region bzw. eines Teilraumes als Cluster das gleichzeitige Auftreten von räumlicher Spezialisierung und räumlicher Konzentration vor. Auf Grundlage dieser Arbeitsdefinitionen schlagen Litzenberger und Sternberg (2005) das in Abbildung 1.5 illustrierte Schema zur Einordnung von Raumeinheiten in alternative Begriffskategorien vor. Während auf der Abszisse die relative Industriedichte (ID) eine zunehmende Konzentration

im Raum andeutet, ist auf der Ordinate der relative Industriebesatz (IB) als Indikator für die relative Spezialisierung des Teilraums abgetragen.²⁶ Bereits an dieser Stelle deutet sich an, dass die von den Autoren unterstellte Cluster-Definition hinsichtlich der alternativen Clusterbegriffe in der Literatur auf ein relativ rangniedrigeres Konzept abstellt im Vergleich zu Innovativen Milieus, Regionalen Innovationssystemen oder gar interaktionsdeterminierten Clusterkonzepten.²⁷ Dieses quantitative Verständnis sieht einen Cluster als *sektoral-spezialisierte Agglomeration* und betont lediglich die räumliche Nähe von Unternehmen derselben Branche, während qualitative Clustermerkmale, wie das Beziehungsgeflecht zwischen den einzelnen Akteuren (Kompetenznetze, Forschernetzwerke, Unternehmenskooperationen usw.), ausgeblendet bleiben. Die Identifikation räumlich-sektoraler Cluster anhand quantitativer Methoden ist daher als *Top-Down-Methode* anzusehen und komplettiert qualitative Ansätze (vgl. insbesondere die Ausführungen in Kapitel 3, BOX 3.1 und BOX 3.2).

Abbildung 1.5: Konzentration und Spezialisierung



Quelle: in Anlehnung an Litzenberger und Sternberg (2005), S. 266 sowie Litzenberger (2007), S. 125.

²⁶ Nimmt man $ID = IB = 1$ als Bezugspunkt für die durch den Gesamttraum definierten Durchschnittseigenschaften, ergeben sich vier verschiedenen Quadranten, denen sich die unterschiedlichen Teilräume eindeutig zuordnen lassen.

²⁷ Siehe hierzu die komplementäre Clusterdefinition des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg in VDI/VDE-IT (2010), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2010: Überblick über clusterbezogene Netzwerke und Initiativen*.

Im Gegensatz zu einer auf Fallstudien aufbauenden Clusteridentifikation (Bottom-Up-Methode) steht die statistisch-deskriptive Auswertung von Konzentration und Spezialisierung im Vordergrund. Insoweit ist der in den Kapiteln 2 und 3 verwendete Cluster-Begriff und das damit verbundene empirische Messkonzept als Komplement zu qualitativen Methoden anzusehen. Weitere Details zum quantitativen Ansatz werden in Kapitel 3 ausführlich vorgestellt und diskutiert.

1.9 Innovative Milieus: Netzwerke, Kooperation und Wettbewerb

Innovative Milieus gingen als räumliches Innovationskonzept der sozio-ökonomischen Theorie in den 1980er Jahren aus der *Groupe de Recherche Européenne sur-les Milieux Innovateurs (GREMI)* als Europäische Forschungsgemeinschaft hervor. Während die Argumentation bzgl. innovativer Milieus stark netzwerkorientiert und innovationsökonomisch ausgerichtet ist, finden sich in den klassischen Distriktansätzen eher industrieökonomische und sozio-ökonomische Aspekte wieder (Aydalot, 1986; vgl. auch Santos Cruz und Teixeira, 2007).²⁸ Gleichwohl ist die Definition eines *Innovativen Milieus* nicht homogen innerhalb der GREMI Denkschule, da seine Vertreter modifizierte und voneinander leicht abweichende Annahmen und Definitionen im Zeitablauf beigetragen haben. So sind die territorialen Grenzen (so genannte „Boundaries“) einmal lokal (Camagni, 1991, 1995a,b), in anderen Beiträgen hingegen eher global ausgerichtet (Maillat et al., 1995).

Der Innovationsprozess wird in diesen sozio-ökonomischen Ansätzen, ähnlich zum Konzept der Innovationssysteme, definiert als „[...] *a collective learning process, fed by such social phenomena as intergenerational transfer of know-how, imitation of successful managerial practices and technological innovations, interpersonal face-to-face contacts, formal or informal cooperation between firms, tacit circulation of commercial, financial or technological information*“ (Camagni, 1991, S. 1).

Allen Konzepten wie den Innovativen Milieus, den Distrikten als auch den Regionalen Innovationssystemen, liegt der *lokale Aspekt externer positiver Effekte* wie auch eine *regionale Interaktion der Agenten* aufgrund räumlicher Nähe und Netzwerkstrukturen zugrunde. Während Distrikte stark die Spezialisierungsvorteile der Arbeitsteilung herausstellen (vgl. Kap. 1.5), finden Milieus vor allem auf Teilbereiche und Teilschritte innerhalb des räumlichen Innovationsprozesses Anwendung. So werden Innovative Milieus in

²⁸ vgl. auch Aydalot und Keeble, 1988; Maillat et al., 1995; Camagni, 1995a,b; Ratti et al., 1997; Koschatzky, 2000; Maier und Tödting, 1992

der Literatur dargestellt als „[...] *complex networks of mainly informal social relationships on a limited geographical area, often determining a specific external ‚image‘ and a specific internal ‚representation‘ and sense of belonging, which enhance the local innovative capability through synergetics and collective learning processes*“ (Camagni, 1991, S. 3).

Dies macht ein Innovatives Milieu zu einem Inkubator technologischer Innovationen:

„[...] proximity, both geographic and cultural, [...] the dissemination and indeed accumulation of the information required by the innovation process. [...] an incubator of technological innovation.“ (Maillat et al., 1995, S. 261; vgl. auch Aydalot und Keeble, 1988)

Solche lokalen Netzwerke können idealtypisch durch folgende Merkmale definiert werden (vgl. Granovetter, 1982; DeBresson und Amesse, 1991; Fritsch, 1992):

- i. Vertrauen zwischen den Akteuren (innerhalb einer Region)
- ii. Mittel- bis langfristig ausgelegte Beziehungsstrukturen (auch informell)
- iii. Redundanzen und nicht eindeutige Hierarchiestrukturen
- iv. Offenheit, Flexibilität und Dynamik der Netzwerke im Zeitablauf
- v. Kooperation und Wettbewerb zwischen den Akteuren innerhalb des Netzwerks
- vi. Verbundvorteile und Fixkostendegression

Somit stehen in Milieus, stärker als in vielen Clusteransätzen, explizit lokale Lernprozesse und kollektives Lernen der Agenten/ Unternehmen der Region im Vordergrund, weshalb formelle und informelle Netzwerkstrukturen wie auch deren Veränderung im Zeitablauf elementar sind. Diese Beziehungen dienen unter anderem auch dem Aufbau von Vertrauen (Trust-Aspekt von Clustern, Netzwerken), wodurch Unsicherheit reduziert, Transaktionskosten und Risiken der Arbeitsteilung gesenkt werden (vgl. Camagni und Capello, 1997).²⁹ Gerade persönliche (sog. „face-to-face“) Kontakte, bzw. der sogenannte „local-buzz“, sind Voraussetzung für einen vertraulichen Informationsaustausch (vgl. Saxenian, 1994, 1999, 2002; Malmberg und Maskell, 2002, 2005; Bathelt et al., 2004). Somit haben Unternehmen, aufgrund begrenzter Ressourcen gerade auch KMUs, ein hohes Interesse an einer Integration in lokale Milieus und bereichern es *ex post* durch ihre eigenen formellen und informellen Netzwerkbeziehungen und Geschäftskontakte. Ähnliche Aspekte, jedoch in geringerem Maße inventionsbezogen als vielmehr produkt- und produktionsbezogen, finden sich in neueren Ansätzen wie beispielsweise Clusteransätzen (siehe Kap. 1.7) oder im Ansatz

²⁹ vgl. auch Saxenian, 1994; Amin und Thrift, 1992; Bathelt, 1998; Piore und Sabel, 1989; Rey, 1989

Technologischer Distrikte, der aus dem Konzept der Industriellen Distrikte hervorging (Saxenian, 1985, 1994; Feldman, 1994; vgl. auch Santos Cruz und Teixeira, 2007).

BOX 1.7: Was ist ein Innovatives Milieu?

Innovative Milieus gingen als räumliches Innovationskonzept der sozio-ökonomischen Theorie in den 1980er Jahren aus der *Groupe de Recherche Européenne sur-les Milieux Innovateurs* (GREMI) als Europäische Forschungsgemeinschaft hervor. Die Analyseziele der Milieuforschung lagen vor allem in der Frage, welcher Zusammenhang zwischen geographischem Raum (vereinfacht Distanz) und Invention bzw. Innovation besteht. Ein Innovatives Milieu kann zusammenfassend durch folgende elementaren Aspekte bzw. Faktoren charakterisiert und von alternativen Konzepten abgegrenzt werden (vgl. Kap. 1.9):

- i. Es besteht eine lokale Wissensdynamik innerhalb der Industrie/Branche, die durch Informations- und Wissensdiffusion (auch Externalitäten), aber auch vertragliche (formelle) Beziehungen, den Wissensbestand der einzelnen Akteure erweitert (Lernprozesse, soziale Beziehungsstrukturen).
- ii. Das Milieu kann funktional als ein geographischer Raum abgegrenzt werden, wonach die räumlichen Grenzen durch die Homogenität des Verhaltens und die Aktivitäten der Wirtschaftssubjekte vorgegeben werden. Trotz explizitem Raumbezug wird das Milieu sozio-ökonomisch verstanden.
- iii. Es besteht ein übergeordnetes, unternehmensübergreifendes und gemeinsames Ziel, Inventionen im Raum voranzutreiben und neue Produkte/ Prozesse zu entwickeln.

Die Analyseziele der Milieuforschung lagen zuerst in der Frage, welcher Zusammenhang zwischen geographischem Raum (vereinfacht räumliche Distanz) und Inventions- bzw. Innovationskraft und den zugrundeliegenden Prozessen besteht. Diese Fragestellung ist grundsätzlich sehr ähnlich zum Ansatz der Regionalen Innovationssysteme, der im folgenden Unterkapitel vorgestellt wird. Manche Autoren sehen zwischen den beiden genannten Konzepten den Hauptunterschied in der Methode und Frage der Analyse. Während Innovationssystemanhänger sehr detailliert die einzelnen systemischen und funktionalen Aspekte der Region in den Vordergrund stellen und weniger generelle Zusammenhänge zwischen Raum und Innovationsprozess aufgreifen, spielen bei Innovativen Milieus gerade die übergeordneten sozio-ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen eine Rolle, die nicht nur lokaler Natur sind. Daher werden bei Milieus oftmals die komplexen sozialen

Beziehungen in Form von sozialen Netzwerkstudien eingesetzt, wohingegen in der Innovationssystemliteratur gerade auch die direkten und formellen ökonomischen Interaktionsbeziehungen über den Marktprozess im Vordergrund der Analyse stehen. Die Box 1.7 fasst den französischen Milieu-Ansatz nochmals zusammen.

Letztlich ist in der heutigen globalen Wirtschaftsstruktur wenig Raum für abgeschottete Distrikte oder Milieus. So zeigt sich, dass gerade formelle und informelle soziale Beziehungsnetzwerke in Milieus nicht einwandfrei räumlich verortet werden können, aufgrund steigender fragmentierter Produktionsstrukturen und Wertschöpfungsketten. Die aktuellen Tendenzen hinsichtlich Global-Sourcing wie bspw. Offshore-Outsourcing (Winkler, 2009) und Produktionsverlagerung via ausländische Direktinvestitionen haben diese Problematik der empirischen Analyse zudem verstärkt. Auch sind diese Probleme ebenso existent für den Ansatz der Porter'schen Innovationscluster und das Konzept der Regionalen Innovationssysteme. Daher müssen solche Netzwerke und/ oder industriellen Distrikte durch eine Anbindung an internationale Güter-, Arbeits- und Kapitalmärkte externe Wachstumspotentiale erschließen. Diese inter-regionalen Verbindungen (sog. „linkages“) sind zudem durchaus länderübergreifend geprägt (Amin und Thrift, 1992, 1994; Bathelt et al., 2004). So ist der Ausbau lokaler Netzwerkbeziehungen als auch interregionaler und transnationaler Beziehungen überlebenswichtig für Milieus, Distrikte und Cluster (Koschatzky, 2001). Somit stellen der Industrielle Distrikt wie auch das innovative Milieu Motoren für die regionale Entwicklung dar. Dennoch erfährt der Ansatz der Milieus auch Kritik. So sieht Storper (1997) ein großes Problem beim Ansatz der Milieuforschung wie folgt:

"The milieu school returns, again and again, to the properties of milieux, but they do not specify the potential mechanisms and processes by which such milieux function, [...], nor [...] why localization and territorial specificity should make technological and organizational dynamics better." (Storper, 1997, S. 17)

1.10 Kompetenzfelder, Kompetenzcluster, Netzwerke und Clusterinitiativen

Neben den zuvor beschriebenen Konzepten spielen Kompetenzfelder bzw. Kompetenznetze und Clusterinitiativen eine erhebliche Rolle für die regionale Entwicklung. Ein Kompetenzfeld ist, im Gegensatz zu ausgereiften und etablierten Clustern bzw. Industrieagglomerationen, als eine thematische Fokussierung auf eine bestimmte Branche bzw. ein übergeordnetes Technologiefeld zu sehen. Kompetenzfelder sind somit als

schwächere Form eines Clusters bzw. als ein frühes Stadium eines potentiellen Clusters zu begreifen, da ggf. quantitativ keine übermäßige Spezialisierung bzw. Konzentration der Raumeinheit anhand Industriebesatz bzw. Industriedichte nachgewiesen werden kann. Insbesondere sind oftmals neu gegründete Netzwerke bzw. Kompetenznetze einer Region in Relation zu einem übergeordneten Gesamttraum anfangs statistisch unauffällig und werden erst über die Zeit durch ein mögliches Wachstum statistisch messbar und verstärkt nachweisbar (siehe auch neu gegründete Clusterinitiativen). Die Technologiethemen sind zudem in den meisten Fällen auf aktuelle technologische Erkenntnisse der Forschung und die ökonomischen Potentiale ausgerichtet. Aus der lokalen bzw. regionalen Perspektive erfüllen Kompetenzfelder bzw. Kompetenzfeldstrategien den expliziten Wunsch, durch technologische Kompetenz an den neuesten technologischen Entwicklungen und ökonomischen Potentialen in Form von Beschäftigungsgewinnen und Pro-Kopf Einkommenssteigerungen zu partizipieren. Die Abgrenzung des Technologiefeldes ist heute zudem mehrheitlich systemisch zu begreifen (Technologiesysteme), da neuere Technologien als Querschnittstechnologien eine breitere Kompetenz erfordern. Je nach vorliegender regionaler Wirtschaftsstruktur ist die Etablierung eines Clusters i.e.S. nicht realisierbar, aufgrund fehlender Akteure wie Hochschulen, Großunternehmen, bzw. einer geringen Spin-off Rate. Jedoch können Kompetenznetze trotz ihrer absoluten Größennachteile eine Etablierung und ökonomische Nutzung von regionaler Technologiekompetenz erreichen. Die Förderung sollte daher explizit den Mehrwert für die Akteure fokussieren, welcher in den bereits vorgestellten Effekten beruht (innovationsfreundliche Rahmenbedingungen, Kooperationsverbände, formelle und informelle Interaktion und Kommunikation der Agenten). Den Netzen kommt so eine aktive Rolle der Zusammenführung von Wirtschaftssubjekten zu. Zudem sollten Netzwerke, sobald sie stark Export orientiert Wertschöpfung betreiben, trotz lokaler Verankerung, ebenso regionsübergreifend vernetzt sein. Ebenso sind Cluster Bestandteile von inter-regionalen Netzwerken, verbunden durch Kollaboration, Kooperation und Wertschöpfungsprozessen mit anderen regionalen Kompetenzfeldern oder Clustern (vgl. Bathelt et al., 2004; Santos Cruz und Teixeira, 2007).

Zusammenfassend kann man für Baden-Württemberg anhand der steigenden Anzahl an Kompetenz-Netzwerken, Clusterinitiativen und Standort-Marketingmaßnahmen eine Umsetzung der Implikationen der Milieu- und Netzwerkforschung erkennen (vgl. Prognos 2009 Studie, *Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterpolitik*; ISW Consult (2008), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2008: Bestandsaufnahme clusterbezogener Netzwerke und Initiativen*, sowie VDI/VDE-IT (2010), *Regionaler*

Clusteratlas Baden-Württemberg 2010: Überblick über clusterbezogene Netzwerke und Initiativen). So bestehen an vielerlei Standorten in Baden-Württemberg Netzwerke und Clusterinitiativen, welche Agenten aus der Privatwirtschaft, der Hochschullandschaft, aus Verbänden, Vereinen und auch aus der Politik zusammenführen. Der aktuelle Clusteratlas 2010 des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg (inkl. Cluster-Datenbank³⁰) zeigt eine steigende Anzahl und technologische Vielfalt an lokalen, regionalen und überregionalen Netzwerken und Initiativen, die den Standort Baden-Württemberg intern vernetzen wie auch mit Akteuren außerhalb geographischer Grenzen verbinden (VDI/VDE-IT, 2010). Der Clusteratlas bietet daher einen detaillierten Überblick über bereits identifizierte Cluster, Clusterinitiativen und Netzwerke; zudem beinhaltet der Clusteratlas 2010 eindeutige Informationen und einen geordneten Überblick zu Forschungs-, Entwicklungs- und Transfereinrichtungen in den Regionen Baden-Württembergs, was die Transparenz für jedwede Interessensgruppe signifikant erhöht.³¹

1.11 Der Innovationssystemansatz

1.11.1 Das Konzept der Nationalen Innovationssysteme

Gemäß der Mehrheit der Autoren innerhalb der Innovationssystem-Literaturströmung wurde der Ausdruck wie auch die theoretische und empirische Debatte zu Nationalen Innovationssystemen (NSI) eingeführt, angestoßen wie auch weiterentwickelt durch grundlegende Beiträge von Bengt-Åke Lundvall (1988, 1992), Christopher Freeman (1984, 1987), Richard Nelson (1988, 1993), Giovanni Dosi, Gerald Silverberg und Luc Soete (1988).³² Zusätzlich, wie auch in vielen Artikeln und Studien erwähnt, spielte hier die Science Policy Research Unit (SPRU) an der Universität von Sussex in Brighton eine treibende Kraft wie auch die Aalborg-Gruppe (Lundvall et al., 2002; vgl. Fagerberg, 2005).³³

Neben seiner bekannten Publikation zur japanischen Situation der Ökonomie und deren Entwicklung aus dem Jahr 1987, *Technology Policy and Economic Performance*, veröffentlichte Freeman bereits erste Ideen zum industriellen Innovationsprozess im Jahr

³⁰ Siehe hierzu die Internetpräsenz des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg (Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg und VDI/VDE-Innovation + Technik GmbH, 2010)

³¹ vgl. Prognos/ISW Consult (2009), ISW Consult (2008) und VDI/VDE-IT (2010); siehe zudem <http://www.wm.baden-wuerttemberg.de/regionaler-clusteratlas/189679.html> und <http://www.clusterdatenbank-bw.de/>

³² vgl. auch Lundvall et al., 2002; Fagerberg, 2005; Carlsson, 2006; Sharif, 2006; Lundvall, 2007

³³ vgl. auch Fagerberg, 2006; Lundvall, 2007; Christ, 2007; Teixeira, 2008. In Fagerberg (2005) findet sich eine Übersicht über die wesentlichen Beiträge von Christopher Freeman, Keith Pavitt und weiteren Autoren zum Innovationssystemansatz.

1974 in *The Economics of Industrial Innovation*, welche in *Unemployment and Technical Innovation* (1982) und im Jahr 1983 weiterentwickelt wurden (Fagerberg, 2005; Carlsson, 2006; Sharif, 2006).³⁴ Diesen Arbeiten folgte eine Publikation von Lundvall und Freeman (1988) mit dem Titel *Small Countries Facing the Technological Revolution*, welche gerade die Struktur kleiner Volkswirtschaften fokussiert (Freeman und Lundvall, 1988; Lundvall, 2007). Ein theoriegeschichtlicher und konzeptioneller Überblick des Ansatzes kann Box 1.8 entnommen werden.

BOX 1.8: Innovationssysteme - eine kurze theoriegeschichtliche Einführung

Das Auftreten wie auch die Diffusion des Innovationssystemansatzes basiert sehr stark auf der Kritik an der Neoklassik/neoklassischen Wachstumstheorie. Zahlreiche Anhänger des Innovationssystemansatzes kritisieren die mangelnde Adaption von zahlreichen Mechanismen, welche mit dem Innovationsprozess fest verbunden sind, wie etwa Pfadabhängigkeit(en)/Trajektorien, Unsicherheit (sog. „bounded rationality“) und die Darstellung/Messung des Innovationsprozesses/des Technischen Fortschritts durch die Methode der Wachstumszerlegung (sog. „*Growth Accounting Methode*“) und die Bestimmung eines Solow Residuals in Wachstumsschätzungen.

Neo-Schumpeterianische Autoren präferieren heutzutage verstärkt alternative Analysemethoden, welche explizit den Innovationsprozess abbilden; solche Methoden sind zudem relativ gesehen weitaus qualitativer und erlauben eine Kontext spezifische Betrachtung und Analyse des Innovationsprozesses. Somit ist eine simple lineare Beziehung zwischen Innovationsinputs (Kapital, Arbeit, F&E-Ausgaben) und Innovationsoutput (Patente, neue Prozesse, Produkte) weniger präferiert; vielmehr geht die neo-schumpeterianische Autorenschaft sehr detailliert sowohl auf die Nicht-Linearität des Innovationsprozesses ein, als auch auf seine Einzigartigkeit. Hierdurch nehmen die Autoren aber auch explizit an, dass der Innovationsprozess an sich nicht generalisiert werden kann; es bestehen verschiedene unterschiedliche Stufen/Teilprozesse, unterschiedliche Zustände und sich im Zeitablauf verändernde Zusammenhänge und Einzigartigkeiten, wodurch eine generelle Kausalkette nicht im Zentrum der Betrachtung liegt.

In den heutigen Beiträgen zeigt sich zudem ein steigendes Interesse der ökonomischen Theorie, der empirischen Forschung als auch der Wissenschafts- und Technologiepolitik (STI policy) an *qualitativen* Aspekten des Innovationsprozesses. Auch scheint der *geographische* Aspekt der Innovationsleistung immer stärker in den Vordergrund zu rücken.

³⁴ Der Beitrag von Freeman (1982), *Technological Infrastructure and International Competitiveness*, war zu dieser Zeit nicht veröffentlicht (Sharif, 2006: 751).

Sobald Innovationsforscher, mehrheitlich Ökonomen, Innovationssysteme theoretisch oder gar empirisch analysieren, stellen sie fest, dass sowohl bezüglich der Definition als auch bzgl. der theoriegeschichtlichen Entwicklung Nationaler Innovationssysteme Uneinigkeit und abweichende Definitionen bestehen. Die Mehrheit der Literaturzusammenfassungen sieht in Lundvall (1985) den ersten ökonomischen Beitrag, der explizit den Begriff der Innovationssysteme enthält, jedoch zugleich ohne einen expliziten Bezug zur nationalen Ebene bzw. zu Nationalen Innovationssystemen (Lundvall et al, 2002; Carlsson, 2006; Sharif, 2006). So werden konsequenter Weise die ersten Publikationen zu nationalen Innovationssystemen Freeman zugeordnet, genauer Freemans (1987) Arbeiten zu Japan. In seinem 1987er Beitrag definiert Freeman Nationale Innovationssysteme als *“a network of institutions in the public and private sectors, whose activities and interactions indicate, import and diffuse new technologies”* (Freeman, 1987, S. 1). Zudem wurde der Innovationssystemansatz von verschiedenen Autoren an verschiedenen Standorten entwickelt. So ist der Ansatz auch ein Zeichen und Symbol ökonomischer Kooperation und internationaler Zusammenarbeit (Carlsson, 2006; Sharif, 2006). Einige aktuellere Beiträge von Lundvall, beispielsweise Lundvall (2007), zeigen den starken Einfluss der IKE Aalborg Forschungsgruppe in diesem Zusammenhang auf, die sich primär auf nationale Produktionssysteme und industrielle Komplexität des Innovationsprozesses fokussiert, in deren Zusammenhang auch vertikale Interaktionen, Vernetzungen formeller und informeller Art, wie auch komplexe Wertschöpfungsprozesse stehen. Dieser Netzwerkcharakter bzgl. Interaktionen innerhalb der Wertschöpfungs- und Innovationsprozesse werden als essentiell für die Beurteilung der nationalen ökonomischen Leistungsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit angesehen (Lundvall, 2007). Weitere Entwicklungen des Innovationssystemansatzes auf nationaler Ebene finden sich in Freeman (1988), Nelson (1988), Lundvall (1988) und Pelikan (1988), welche in Dosi et al. (1988), *Technical Change and Economic Theory* veröffentlicht wurden (basierend auf dem IFIAS Projekt). Die Einleitung von Nelson (1988) trägt den Titel *National Systems of Innovation*. (Edquist, 2005). Nur wenige Jahre später publizierten Lundvall (1992) und Nelson (1993) mehrere empirische Studien zu Innovationssystemen. Während Nelson (1993) mehrere Fallstudien in *National Innovation Systems – A comparative Analysis* beitrug, die überwiegend deskriptiver Natur waren, konzentrierte sich Lundvalls (1992) Beitrag auf eher theoretische Aspekte mit dem Versuch einen alternativen Ansatz zur neoklassischen Theorie zu entwickeln.

Lundvalls (1992) Arbeit zu NIS ist als ein weit gefasstes Konzept zu verstehen, in dem die Agenten (Unternehmen, Organisationen) lediglich einen Bruchteil eines gesamten und

komplexen sozio-ökonomischen Systems darstellen (Lundvall, 2007).³⁵ In *National Systems of Innovation – Towards a Theory of Interactive Learning* zeigt Lundvall (1992) primär die Aspekte interaktiven Lernens, Lernen bzw. Wissensproduktion als Prozess, und den Einfluss auf die Wissensproduktion durch Nutzer-Produzenten-Interaktionsverhältnisse auf. Gemäß Lundvall (1992) repräsentieren die Produktions-/Wertschöpfungsstruktur wie auch das institutionelle Gefüge (Umfeld) innerhalb von Staaten, Regionen aber auch Sektoren die zwei wesentlichen Dimensionen des systemischen Charakters des Innovationsprozesses (vgl. Lundvall, 1992; vgl. auch Santos Cruz und Teixeira, 2007).

Komplementär zu Lundvall (1992) ist die Arbeit von Nelson und Rosenberg (1993), *Technological Innovation and National Systems*, zu sehen, die die Interaktionen zwischen Organisationen/Agenten als den Haupteinflussfaktor der Innovationsaktivitäten sehen (Nelson und Rosenberg, 1993).³⁶ Die unterschiedlichen Sichtweisen lassen sich jedoch in der folgenden Abbildung 1.6 zusammenfassend darstellen (vgl. OECD, 1999).

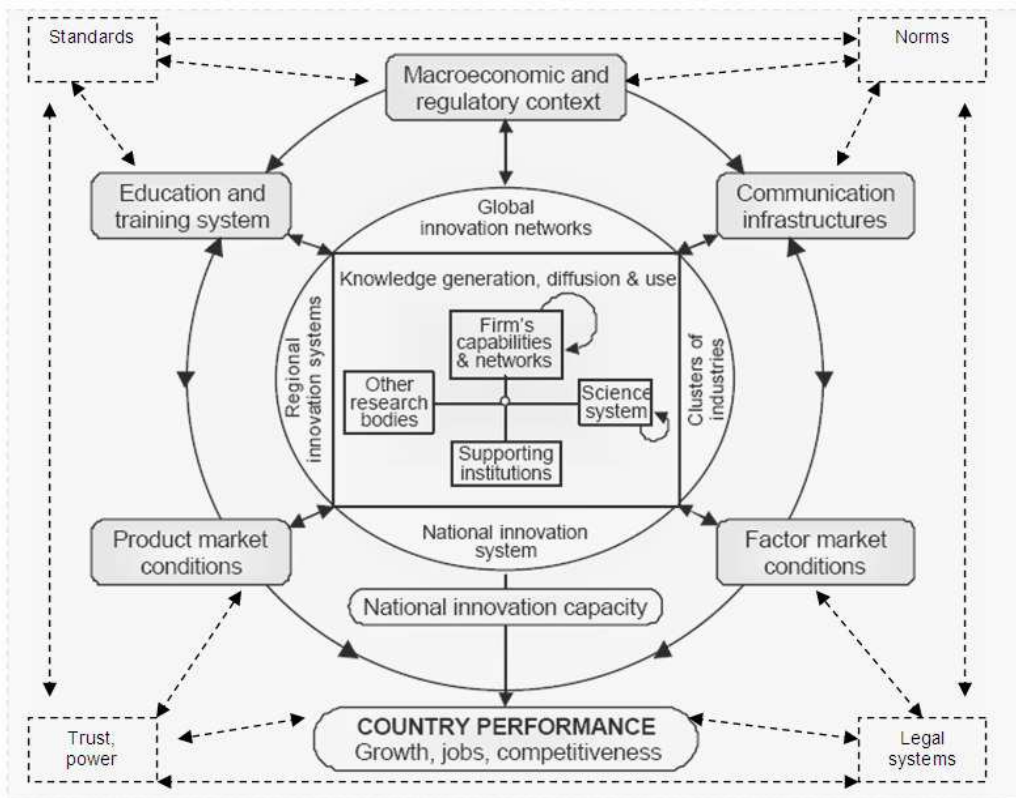
Der Innovationssystemansatz war überraschend erfolgreich sowohl in der akademischen Forschung als auch in der polit-ökonomischen Anwendung innerhalb der Wissenschafts-Technologie und Innovationspolitik, was anhand der zügigen und breiten Diffusion belegt werden kann. Der Ansatz wird heute von zahlreichen internationalen und nationalen Organisationen und regionalen und nationalen Regierungen verwendet, wie bspw. der Europäischen Kommission, der OECD, der Weltbank, UNCTAD und UNIDO (vgl. Lundvall, 2007; OECD, 1992, 1997, 1999, 2009a,b).³⁷ Der Ansatz entwickelte sich somit parallel in der ökonomischen Theorie wie auch in der polit-ökonomischen Anwendung. Jedoch fand teilweise durch diesen Umstand auch eine Verzerrung und Modifikation des Konzepts während seiner Diffusion statt, vergleicht man die ursprünglichen und aktuellen Beiträge. Diese Verzerrungen/ Modifikationen repräsentieren einen aktuellen Disput und Diskussionspunkt in der aktuellen Literatur. So ist die heute wahrgenommene Mehrdeutigkeit des Ansatzes bzgl. Definition, Analyserahmen und normativer Konsequenzen das Resultat der Versuche unterschiedlichen Interessen und Zielen gerecht zu werden – der Politik und der Theoriebildung (vgl. Fagerberg, 2005; Edquist, 2005; Sharif, 2006).

³⁵ vgl. auch Edquist und Johnson, 1997; Edquist, 2005; Freeman, 2002; Cooke und Memedovic, 2003; OECD, 1999

³⁶ vgl. auch Edquist, 2005; Cooke und Memedovic, 2003

³⁷ vgl. Lundvall, 2007

Abbildung 1.6: Faktoren Nationaler Innovationssysteme



Quelle: Abbildung aus OECD (1999).

Wie von Sharif (2006) bereits bemerkt, weist der Innovationssystemansatz eben wegen seiner elastischen Konzeptualisierung ohne strikt mathematisch-formale Rahmenvorgaben (bspw. einfache Optimierungsprozesse) zahlreiche Modifikationen und Interpretationen in der Literatur auf. So spricht Sharif (2006) von einem sog. "boundary object", einem Grenzobjekt, welches zwischen polit-ökonomischen Analysen und der reinen theoretischen Betrachtung verortet ist. Wie in der evolutionären Theorie dargestellt, analysiert der Innovationssystemansatz demnach überwiegend das Gefüge von Organisationen und institutionellem Umfeld als auch dessen Wirkung auf den Innovationsprozess, wobei der Zugang wie auch die effiziente Nutzung von Informationen und Wissen durch drei Faktoren/Dimensionen bestimmt wird (vgl. Balzat und Hanusch, 2004).³⁸

- i. Absorption von neuem ökonomisch verwertbarem Wissen (organisationales Wissen, technisches Wissen etc.)
- ii. Diffusion von Erfindungen/Inventionen durch sämtliche Teilbereiche des regionalen/nationalen/sektoralen/technologischen Systems und Steigerung der bestehenden Wissensbasis

³⁸ vgl. auch Iammarino, 2005; Evangelista et al., 2002; Porter und Stern, 2002; OECD, 1997, 1999

iii. Generierung und Rekombination von Wissen, Technologien und Inventionen/Innovationen

Trotz der Existenz ähnlicher, fast identischer Begriffe und Konzepte in der Innovationssystemliteratur, sind die Definitionen nicht identisch. So definieren Nelson und Lundvall Nationale Innovationssysteme nicht in identischer Weise. Ihre Konzeptualisierung enthält unterschiedliche Determinanten. So zeigt sich zudem ein Mangel an einer generell gültigen und mehrheitlich diffundierten Konzeptualisierung und Definition des Begriffs des Innovationssystems, woraus auch unterschiedliche Subgruppen und Subströmungen in der ökonomischen Literatur der Innovationsforschung hervorgingen (Edquist, 2005; Fagerberg, 2005; Sharif, 2006). Eine Erweiterung der bestehenden Debatte und Literatur zu Innovationssystemen stellen die Beiträge von Charles Edquist (1997) dar, speziell sein Buch *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Bemerkenswert ist sein Engagement, die unterschiedlichen Strömungen und Literaturbeiträge zu klassifizieren und einzuordnen in ein allgemeines Verständnis des Innovationssystemansatzes (Edquist, 2005).³⁹

Abschließend und zusammenfassend werden in der folgenden Box 1.9, basierend auf intensiven Literaturstudien, verschiedene Innovationssystemdefinitionen vorgestellt. Die Wirtschaftsgeographen Boschma und Frenken (2006) sehen, als Anhänger der Evolutorischen Ökonomie, gerade in den Unterschieden institutioneller Rahmenbedingungen Ursachen für abweichende ökonomische Leistungsfähigkeit und ökonomisches Verhalten. Diese Unterschiede zeigen sich in organisationalen Routinen der Wirtschafts- und Geschäftskultur wie auch zwischen verschiedenen Regionen (e.g., Gesetze, Normen, Werte etc.). Daher muss abschließend festgehalten werden, dass der Innovationssystemansatz komplementär zum bestehenden Clusterkonzept insbesondere den institutionellen Rahmen fokussiert.

³⁹ vgl. auch Steg, 2005; Fagerberg, 2005; Sharif, 2006

BOX 1.9: Definitionen des Innovationssystemansatzes

“...the network of institutions in the public and private-sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies.” (Freeman, 1987, S. 1)

“...a system of innovation is constituted by elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful knowledge and that a national system encompasses elements and relationships, either located within or rooted inside the borders of a nation state. [...] This implies, for example, that a foreign-owned firm will be part of two different national systems – its home country and its host country.” (Lundvall, 1992, S. 2, 18)

“...all interrelated, institutional and structural factors in a nation, which generate, select, and diffuse innovation.” (Johnson, 1992, S. 39)

“...the set of institutions whose interactions determine the innovative performance of national firms.” (Nelson und Rosenberg, 1993, S. 4)

“...the national system of innovation is constituted by the institutions and economic structures affecting the rate and direction of technological change in the society.” (Edquist und Lundvall, 1993)

“...a national system of innovation is the system of interacting private and public firms, universities, and government agencies aiming at the production of science and technology within national borders. Interaction among these units may be technical, commercial, legal, social, and financial, in as much as the goal of the interaction is the development, production, financing or regulation.” (Niosi et al., 1993)

“...the national institutions, their incentive structures and their competencies, that determine the rate and direction of technological learning or the volume and composition of change generating activities in a country.” (Patel und Pavitt, 1994)

“A national system of innovation is that set of distinct institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and which provides the framework within which governments form and implement policies to influence the innovation process. As such it is a system of interconnected institutions to create, store and transfer the knowledge, skills and artefacts which define new technologies.” (Metcalf, 1995, S. 38)

“...the network of public and private institutions within an economy that fund and perform R&D, translate the results of R&D into commercial innovations

and affect the diffusion of new technologies.” (Mowery und Oxley, 1995, S. 80)

“...a system which includes all important economic, social, political, organizational, institutional and other factors that influence the development, diffusion and use of innovations.” (Edquist, 1997, S. 14)

“...the network of institutions in the public and private sectors of each country that support the initiation, modification and diffusion of new technologies.” (Cantwell, 1999, S. 238)

“...beyond firms, other factors and actors play a role in favoring the diffusion and economic exploitation of knowledge, such as the presence of networks among firms, appropriate financial institutions, technical agencies and R&D public infrastructures, the capacity of the education and training system to upgrade and re-shape skills and competences, and the presence of appropriate and effective innovation policies.” (Evangelista et al., 2002, S. 173)

“NSI is thus a set of interrelated institutions; its core is made up of those institutions that produce, diffuse and adapt new technical knowledge, be they industrial firms, universities, or government agencies. The links between these institutions consist of flows: knowledge, financial, human (people being the bearer of tacit knowledge and know-how), regulatory, and commercial.” (Niosi, 2002, S. 291)

“The innovation system approach considers innovation as an interactive process among a wide variety of actors.” (Malerba, 2005, S. 65)

“... there seems to be general agreement that the main components in SIs are organizations – among which firms are often considered to be the most important ones – and institutions. However, the specific set-ups of organizations and institutions vary among systems.” (Edquist, 2005, S. 189)

“...set of distinct institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and [...] it is a system of interconnected institutions to create, store and transfer the knowledge, skills and artefacts, which define new technologies.” (Carlsson, 2006, S. 58)

1.11.2 Räumlich konzentrierte Technologische und Sektorale Innovationssysteme

Mehrere Aspekte und Fragestellungen der Nationalen Innovationssysteme wurden frühzeitig hinterfragt in der ökonomischen Literatur. So erscheinen nationale Innovationssystemstudien oftmals als ungeeignet, um sektorale, technologische und regionale Entwicklungen und Teilprozesse des Gesamtinnovationsprozesses erklären zu können (Nelson und Rosenberg, 1993). Seit Anfang der 1990er Jahre kann man daher verstärkt Entwicklungen in Richtung einer regionalen, sektoralen wie auch einer grenzüberschreitenden

Betrachtung von Innovationssystemen erkennen. Diese Entwicklung ist der raschen Globalisierungsdynamik geschuldet.

In ähnlicher Absicht haben Carlsson (1996), Carlsson und Stankiewicz (1991) und andere Ökonomen in hohem Maße die Entwicklung des Konzepts der Technologischen Innovationssysteme vorangetrieben, welche durch Fokus auf Technologien *per se* Technologiefelder fokussieren (Carlsson und Jacobsson, 1993).⁴⁰ In diesem Zusammenhang beziehen sich zahlreiche Autoren auf Carlssons Beitrag *Technological Systems and Economic Performance. The Case of Factory Automation* (1993) (Carlsson, 1996; Carlsson, 2006). Im Beitrag *Differing Patterns of Industrial Dynamics: New Zealand, Ohio, and Sweden, 1978-1994*, präsentiert Carlsson (1996) seine sektorale länderübergreifende Studie industrieller Systeme (Carlsson, 1996; Gregersen und Johnson, 1997; Carlsson und Stankiewicz, 1991).

Carlsson und Stankiewicz (1991) bemerken, dass *Technologische Innovationssysteme* Tendenzen zu regionaler bzw. lokaler Konzentration aufweisen. Somit stellen agglomerative Systeme bzw. Cluster wie die Route 128 und Silicon Valley in den USA regionale und nicht wie irrtümlicherweise angenommen, sektorale oder nationale Innovationssysteme dar. Dennoch erscheinen technologische und regionale Innovationssysteme als regionsübergreifend, teilweise transnational. Die Grenzen der Systeme werden durch Faktoren wie Innovationspotentiale, Humankapital, betriebliche Fähigkeiten, Geschäfts- und Marktbeziehungen wie auch durch technologische Wissensexternalitäten bestimmt (vgl. Carlsson und Stankiewicz, 1991; Sharif, 2006; Carlsson, 2006).⁴¹

Einen ähnlichen und komplementären Ansatz innerhalb der innovationsökonomischen Literatur repräsentiert der Ansatz der *Sektoralen Innovationssysteme (SIS)*. Als Hauptbegründer dieses Konzepts gilt Franco Malerba (2002, 2005), der als Leiter des von der EU geförderten Kooperationsprojekts *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analysis of Six Major Sectors in Europe* die Branchen bezogenen bzw. sektorale Analyse in den Mittelpunkt der Betrachtung stellt (vgl. Malerba, 2002, 2005).

Im Vergleich zur nationalen Ebene fokussieren die Autoren bestimmte Agentengruppen und Typen von Unternehmen, welche durch die Industrie spezifische bzw. sektorale Perspektive methodisch als auch statistisch voneinander abgetrennt sind. In *Sectoral Innovation Systems, Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial*

⁴⁰ vgl. auch Carlsson und Stankiewicz, 1991; Carlsson et al., 2002; Carlsson, 2006

⁴¹ Edquist (2001) diskutiert funktionale Grenzen Regionaler Innovationssysteme (Edquist, 2001, S. 14).

Boundaries, diskutieren Breschi und Malerba (1997) Organisationen, vor allem Unternehmen, welche durch Ko-Evolution, demnach parallele Entwicklung und Dynamik determiniert sind und die Quelle neuer Technologien und Innovationen angesehen werden (Edquist, 2005).⁴² Danach definieren sich sektorale Innovationssysteme durch eine Wissensbasis (meist gemessen durch Patente und F&E-Aktivitäten), Technologien und Technologiefelder, Inputs des Innovationsprozesses und der Wertschöpfung in der Produktion von Gütern, als auch eine Nachfrage nach Zwischengütern und Endgütern (vgl. Malerba, 2002; Malerba, 2005). Malerba sieht hierbei vor allem eine einzigartige Zusammensetzung der sektoralen Innovationssysteme aufgrund unterschiedlicher Technologien und Wissensbasen, unterschiedlicher Unternehmensstrukturen (KMUs, MNU, Spin-offs), unterschiedlicher sektoraler Netzwerkstrukturen (Erfindernetzwerke, Unternehmensnetzwerke, Universitäts-Unternehmenskooperationen) und letztlich differenzierter institutioneller Gegebenheiten. Diese Faktoren verändern sich zudem über die Zeit (und Raum) und indizieren gemäß der evolutorischen ökonomischen Theorie eine Transformation dieser Systeme (vgl. Malerba, 2002, 2005).

Je nach Fokus und Analysezielen können Firmennetzwerke und Zulieferindustrien, einzelne Industrien, Gruppen von Industrien oder ganze statistische Sektoren analysiert werden. Zudem spielt der Aspekt der Pfadabhängigkeit und sektoralen Dynamik innerhalb sektoraler Innovationssysteme und Innovationscluster eine entscheidende Rolle. Auch ist gemäß Malerba der Zusammenhang zwischen nationalen Institutionen, Organisationen auf Bundesebene und sektoralen Systemen elementar für die Analyse. Die Überlappung von NSI und SSI ist jedoch subjektiv, da die Partialanalyse in der ökonomischen Forschung die Flexibilität als zentralen Vorteil aufzeigt. Identisch zu NSI sind sektorale Systeme ebenso länderspezifisch, einzigartig und in erster Linie unabhängig von Optimierungsforderungen. Letztlich spielt noch das Vorliegen wie auch die sektorale Struktur der Großunternehmen und Kleinunternehmen eine entscheidende Rolle (Schumpeter Mark I und Schumpeter Mark II) (vgl. Malerba, 2005; Malerba, 2002).⁴³

Interessanter Weise werden nach Malerba (2005) die Grenzen der Innovationssysteme (technologisch wie auch sektoral) meist geographisch definiert. Konsequenter Weise definiert somit die sektorale Spezialisierung oftmals die technologische Ausrichtung einer gesamten

⁴² vgl. auch Breschi und Malerba, 1997; Malerba, 2005; Carlsson, 2006; Andersen et al., 2002

⁴³ Malerba unterscheidet ebenso zwischen dem Prozess der kreativen Zerstörung durch KMUs (Schumpeter Mark I) und der kreativen Akkumulation durch Großunternehmen (Schumpeter Mark II) (Malerba, 2002, S. 253).

Region. Die Definition der technologischen und sektoralen Ausrichtung der gesamten Region erfolgt über deren sektorale Struktur (Kapitel 2 und 3 analysieren diesen Aspekt für Baden-Württemberg). Ebenso kann sektorale Spezialisierung und räumliche Agglomeration in Regionen überlappen. Zudem bestehen solche Systeme aus regionalen, nationalen und transnationalen Grenzen: ein lokaler Arbeitsmarkt, inter-regionaler Wissenstransfer durch Arbeitskräftemigration, Unternehmensbeziehungen in Form von Kooperationen und Externalitäten, nationale Institutionen (Malerba, 2005; Edquist, 2001). Basierend auf diesen Überlegungen erscheint eine generelle Taxonomie als verfehlt. Mehrere von Malerbas Annahmen zu SSI wurden bereits im Jahr 1984 von Keith Pavitt dargelegt, dessen wichtige Arbeit *Sectoral Patterns of Technical Change. Towards a Taxonomy and Theory*, in signifikanter Weise zur Innovationssystemliteratur beigetragen hat, im speziellen zur Etablierung einer sektoralen Perspektive der Innovationssysteme (vgl. Pavitt, 1984).⁴⁴ Pavitts Klassifikation kann daher als einer der verschiedenen Startpunkte der evolutionären sektoralen Studien und innovations-ökonomischen Analyseansätze angesehen werden. Pavitts Beitrag zu inter-sektoralen Beziehungen und Wechselwirkungen (sog. „linkages“) zwischen unterschiedlichen Industrien des Verarbeitenden Gewerbes als auch die Existenz von unterschiedlichen Technologiepfaden trugen maßgeblich zur Innovationssystemliteratur bei (Castellacci, 2006; Fagerberg, 2005). Pavitt propagiert eine Klassifikation/Taxonomie sektoraler Faktoren bzgl. des Innovationsprozesses, welche durch sektorale Pfadabhängigkeiten und Trajektorien determiniert sind (Castellacci, 2006; Fagerberg, 2005).⁴⁵ Die Interaktionen zwischen sektoralen Aspekten des Innovationsprozesses wie auch den Einflussfaktoren nationaler Innovationssysteme sind von essentieller Bedeutung (Fagerberg, 2005; Malerba, 2005). Neben der Betrachtung der elementaren vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen im Produktions- und Innovationsprozess analysiert der Ansatz von Pavitt zudem den sektoralen Austausch und die Diffusion von Wissen (Castellacci, 2006; Fagerberg, 2005).⁴⁶ Zusammenfassend kann gesagt werden, dass technologische und sektorale Innovationssysteme einzelne Technologien bzw. Sektoren fokussieren, weshalb die Aussagen solcher Studien insbesondere spezifischen Charakter haben.

⁴⁴ vgl. auch Malerba, 2005; Fagerberg, 2005; Lundvall, 2007

⁴⁵ Pavitts Beitrag unterscheidet vier Sektortypen: (1) wissensbasierte Industrien (science-based industries), (2) spezialisierte Anbieter (specialized suppliers), (3) skalenintensive Produktion (scale intensive productions), (4) Zuliefer dominierte Sektoren (supplier-dominated sectors) (vgl. Castellacci, 2006).

⁴⁶ Das so genannte „Chain-Linked-Model“ von Kline und Rosenberg (1986), fokussiert Nutzer-Produzenten-Verbindungen und Interaktionen (Lundvall, 2007). Ihr Beitrag fokussiert nicht-lineare Aspekte des Innovationsprozesses (sog. „non-linearity“). Nach Lundvall (2007) repräsentiert die Arbeit von Kline und Rosenberg (1986) bedeutsame Aspekte des Innovationssystemansatzes (Lundvall, 2007).

1.11.3 Regionale Innovationssysteme: Interaktionsprozesse im geographischen Raum

„[The] region is increasingly the level at which innovation is produced through regional networks of innovators, local clusters and the cross-fertilizing effects of research institutions.“ (Lundvall und Borrás, 1997, S. 38)

Nach Scott und Storper (1987, 2003) scheint es ein fundamentaler Fehler zu sein, den Globalisierungsprozess als eine schlichte Dispersion ökonomischer Aktivität wahrzunehmen. Ganz im Gegenteil repräsentiert der Globalisierungsprozess eine Tendenz, die sehr eng mit den zu beobachtenden Agglomerations- und Clusterdynamiken verbunden ist. Demnach sind Globalisierung und die fortlaufende Fragmentierung von Wertschöpfung, gerade im Verarbeitenden Gewerbe, gleichermaßen eng verzahnt mit einer starken Tendenz zur räumlichen Konzentration ökonomischer Aktivität an verschiedenen Standorten, sei es die Produktion von Waren und Dienstleistungen, die Beschäftigung im weiteren Sinne inkl. Dienstleistungen, wie auch Inventions- und Innovationsaktivitäten (Scott und Storper, 2003; Malmberg und Maskell, 2005; Audretsch und Feldman, 1999). So folgern Scott und Storper (2003) bzgl. räumlicher Spezialisierung und Industrieagglomerationen:

“In sum, large-scale agglomeration – and its counterpart, regional economic specialization – is a worldwide and historically persistent phenomenon that is identifying greatly at the present time as a consequence of the forces unleashed by globalization. This leads us to claim that national economic development today is likely not to be less but rather more tied up with processes of geographical concentration compared with the past.” (Scott und Storper, 2003. S. 582)⁴⁷

In ähnlicher Weise sehen auch Asheim und Isaksen (1996) Invention und Innovation in einem geographischen Kontext:

“[The] main argument for territorial agglomeration of economic activity in a contemporary capitalist economy is that it provides the best context for an innovation based economy.” (Asheim und Isaksen, 1996, S. 6)

Auch verweist Isaksen (2001) auf die geographische Dimension des Innovationsprozesses:

“[I]nformation is relatively globally mobile, knowledge is remarkably spatially rooted.” (Isaksen, 2001, S. 106)

⁴⁷ Die ökonomische Literatur debattiert auch heute noch über die Frage, ob nun räumliche Spezialisierung und/oder Diversifikation die Innovationsleistungsfähigkeit steigern.

Ein entscheidender Aspekt ist die Differenzierung zwischen *Regionalen Innovationssystemen*, *Regionalen Innovationsnetzwerken* und (Regionalen) *Clustern*. Isaksen (2001) bietet, identisch zur Europäischen Kommission (2004), folgende Differenzierung:

- i. *Regionale Innovationssysteme*: Interaktion/ Kooperation zwischen Unternehmen und weiteren Organisationen/ Agenten (Bildungs- und Forschungseinrichtungen, Technologietransferzentren, Finanzinstitutionen, etc.) mit dem Ziel der Wissensgenerierung und Diffusion.
- ii. *Regionales Innovationsnetzwerk*: organisierte Kooperationen zwischen Unternehmen und weiteren Organisationen mit dem Ziel der Innovationsförderung, unterstützt durch hohes Maß an Vertrauen, Normen und Konventionen (sog. "code-of-conduct").
- iii. *Regionale Cluster*: räumliche Konzentration unabhängiger Unternehmen in denselben oder ähnlichen Sektoren/Industrien bzw. Branchen/ Technologiefeldern; horizontale und vertikale Wertschöpfungsverflechtungen jedoch vorhanden.

Das Konzept der Regionalen Innovationssysteme (RIS) hat in der Forschung eine vielversprechende Reife erlangt; insbesondere seit durch eine Vielzahl von Studien der Nachweis erbracht werden konnte, dass Innovationen, Wissen und Lernprozesse nicht nur entscheidend die Wettbewerbsfähigkeit einer Region beeinflussen, sondern auch, dass die räumliche Verteilung der Innovationsaktivität regionsspezifischen Ausstattungen und Merkmalen folgt (Asheim und Gertler, 2005; Saxenian, 1994; Isaksen, 2001).

Die wohl bekannteste Definition eines Regionalen Innovationssystems findet sich in Cooke et al. (1997):

"An innovative regional cluster is likely to have firms with access to other firms in their sector as customers, suppliers or partners, perhaps operating in formal or informal networks; knowledge centers such as universities, research institutes, contract or research organizations and technology transfer agencies of consequence to the sectors in question; and a governance structure of private business associations, chambers of commerce and public economic development, training and promotion agencies and government departments. Where these are available in a region and crucially, the organizations noted are associative, meaning there is systemic, i.e. regular two-way, interchange on matters of importance to innovation and the competitiveness of firms, we may consider this to be a regional learning system. Where to this added the financial capacity, through the existence of the financial infrastructure needed to enable firms to gain the necessary venturing finance and invest the necessary qualities of capital to generate endogenous innovation, we may speak of a regional innovation system." (Cooke et al., 1997, S. 484)

Informationen und Wissen werden zwar global produziert und genutzt. Jedoch kann gleichermaßen in den innovativsten Regionen der Industrienationen eine Aufwertung lokaler, kontextgebundener, erfahrungsbasierter Wissensbestände (sog. „knowledge-bases“) beobachtet werden. Einerseits verlieren räumliche Distanzen durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien und effizientere Transportwege/sinkende Transportkosten zunehmend an Bedeutung. Andererseits implizieren die wirtschaftlichen Erfolge von industriellen Clustern und Industriedistrikten hinsichtlich Innovationskraft, Beschäftigungsgewinnen und Gründerraten eine hohe Bedeutung von räumlicher Nähe und persönlichem Austausch von Informationen und Wissen, wobei für den Austausch gewisse Fähigkeiten und oftmals auch räumliche Nähe entscheidend sind (sog. „tacit knowledge“) (Audretsch und Feldman, 1999, 2004; Iammarino, 2005).⁴⁸ Dennoch wurden durch den in der Vergangenheit wahrnehmbaren Fokus auf nationale und sektorale Produktions- und Wertschöpfungscharakteristika frühe regionale Tendenzen als auch Besonderheiten der Wertschöpfungszergliederung, Standortwahl und Raumdynamik in der ökonomischen Theorie und Empirie in nicht ausreichendem Maße erkannt und wissenschaftlich untersucht (vgl. Hae Seo, 2006)⁴⁹. Als Resultat dieser Entwicklungen zeigte sich dann eine zügige Entwicklung von ökonomischen Modellen und Analysekonzepten auf der regionalen Ebene mit technologischem wie auch sektoralem Fokus. So wurden zahlreiche Beiträge zur innovationsökonomischen Literatur um die regionale Perspektive erweitert, wie aber auch Zusammenhänge aus bestehenden Ansätzen wie bspw. Industriellen Distrikten, Innovativen Milieus oder US-amerikanischen Clusterstudien berücksichtigt. Die innovationsökonomische Forschung auf regionaler Ebene brachte all diese unterschiedlichen Aspekte des Innovationsprozesses im Ansatz der Regionalen Innovationssysteme (RIS) zusammen (Braczyk et al., 1998).⁵⁰ Jedoch zeigten sich während dieser Zeit mit der Anwendung des Ansatzes auf Regionen und Städte zahlreiche Probleme, theoretischer wie auch empirischer Natur.

Zuerst ist festzuhalten, dass Nationale Innovationssysteme auf Makroebene konzipiert und analysiert wurden und werden, wodurch verschiedene Effekte, Ereignisse und Zusammenhänge auf subnationaler Ebene nicht bestehen.⁵¹ Diese Entwicklung ist eine

⁴⁸ vgl. auch Cooke et al., 1997; Breschi und Lissoni, 2001, 2003, 2006

⁴⁹ vgl. auch Cantwell, 2005; Iammarino, 2005; Evangelista et al., 2002; Holbrook und Salazar, 2003

⁵⁰ vgl. auch Cooke et al., 1997; Holbrook und Salazar, 2003; Carlsson, 2006. Zudem trägt der neue Forschungszweig der Evolutionären Ökonomischen Geographie (sog. „Evolutionary Economic Geography“) zu den genannten Fragestellungen bei (Boschma und Frenken, 2007; Martin und Sunley, 2007).

⁵¹ Der Ausdruck „Mesoebene“ (sog. „meso-level“) wird regionalen Phänomenen zugeschrieben.

logische Konsequenz des expliziten Anspruchs des evolutorischen Ansatzes mit dem neoklassischen Ansatz in Konkurrenz zu treten bzw. sich als analytische Alternative zu etablieren (Sharif, 2006). Institutionelle und organisationale Gegebenheiten, Wirtschaftsverflechtungen, Informationsflüsse und regionale Arbeitsmarktstrukturen unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht von der nationalen Ebene. Zudem unterscheiden sich auch die Regionen eines Nationalstaates oft in vielfacher Weise.⁵² Ein weiteres Problem besteht durch den Mangel an empirischen Daten für Analysen auf sub-nationaler Ebene (Evangelista et al., 2002). Drittens unterscheiden sich lokale und inter-regionale Wissensspillover und pekuniäre Wissensflüsse, die wesentlich die regionale Innovationsperformance beeinflussen (Glaeser et al. 1992; Hoekman et al., 2009).⁵³

“The geographical distribution is only one of the relevant dimensions of a configuration. Due to differences in the character of innovation processes, one can expect that geographical constraints have different effects on the various economic sectors such as manufacturing and knowledge-intensive services.”
(Leydesdorff und Fritsch, 2005, S. 5)

Nach Cooke (2001) enthält die theoretische als auch operationale Konzeptualisierung der Regionalen Innovationssysteme fünf wesentliche Faktoren. (1) *die Region*, (2) *Innovation*, (3) *Netzwerke*, (4) *Lerneffekte* und (5) *Interaktion*. Folglich sollte der Ansatz Regionaler Innovationssysteme folgende Aspekte berücksichtigen: (1) Ideen aus der *evolutorischen Theorie* und (2) *Regionalwissenschaft*, (3) das Konzept *technologischer und industrieller Distrikte*, (4) wie auch verschiedene *Governance-Konzepte* (Cooke, 2001).⁵⁴

Eine große Anzahl an Beiträgen und konstruktiven Debatten versuchte ein besseres Verständnis der geographischen und lokalen Besonderheiten von Invention, Innovation und der Adaption und Diffusion von ökonomisch verwertbarem Wissen herbeizuführen (Cooke et al., 1997).⁵⁵ Zusätzlich nimmt der Ansatz Regionaler Innovationssysteme lokale Besonderheiten und Fähigkeiten an, wie beispielsweise spezifische Ressourcen, Humankapital/ Skills, Institutionen, Spillover, lokale Ausprägungen sozialer und kultureller Werte (vgl. Malmberg und Maskell, 1999; Bathelt et al., 2004).⁵⁶

⁵² Die Verteilung und regionale Ungleichheit wird ebenso in Modellen der Neuen Ökonomischen Geographie problematisiert (sog. „core-periphery“-Modelle) wie in Kapitel 1.13 vorgestellt wird.

⁵³ vgl. auch Audretsch und Feldman, 1999; Greunz, 2005; Narula und Zanfei, 2005

⁵⁴ vgl. auch Holbrook und Salazar, 2003; DeBrujin und Lagendijk, 2005

⁵⁵ vgl. auch Feldman, 1996; Bathelt et al., 2004; Malmberg und Maskell, 2005

⁵⁶ vgl. auch De Brujin und Lagendijk, 2005; Braczyk et al. 1998; Cooke et al., 1997

Trotz der zahlreichen Arbeiten zur Fragmentierung der Wertschöpfung innerhalb der ökonomischen Literatur stellen die Regionalstruktur, der so genannte „*local-buzz*“ wie auch *lokale Lernprozesse* in Regionen bedeutsame Treiber des regionalen Wachstums, der Innovationspotentiale und des technischen Fortschritts dar (Braczyk et al., 1998).⁵⁷

Braczyk et al. (1998) definieren folgenden Zusammenhang:

“... globalization strategies can be understood as organized efforts to utilize local and regional differences in a worldwide context. This necessitates the adaptation of objectives, possibilities and strategies to the given local contexts.” (Braczyk et al., 1998, S. 414)

Grundsätzliche Definitionen eines Regionalen Innovationssystems finden sich in De Bruijn und Lagendijk (2005), Evangelista et al. (2002) und Iammarino (2005).

“The RIS concept, in line with that of the learning region, is the outcome of an intellectual debate at the intersection of two bodies of work, that on the organization and systemness of innovation on the one hand, and that on spatial agglomeration on the other hand.” (De Bruijn und Lagendijk, 2005, S. 1155)

“...a regional system of innovation may be defined as the localized network of actors and institutions in the public and private sector whose activities and interactions generate, import, modify and diffuse new technologies.” (Evangelista et al., 2002, S. 174)

“A RSI may thus be defined as the localised network of actors and institutions in the public and private sectors whose activities and interactions generate, import, modify and diffuse new technologies within and outside the region.” (Iammarino, 2005, S. 499)

Regionale Innovationssysteme werden zudem von manchen Autoren etwas enger definiert. So definieren Cooke et al. (1997) Regionale Innovationssysteme als „*geographical distinctive, interlinked organizations supporting innovation and those conducting it, mainly firms*“ (Cooke et al., 1997; Cooke, 1998). Diese Agenten sind essentiell für die Produktion,

⁵⁷ vgl. auch Asheim und Gertler, 2005; Feldman, 1994; Amesse und DeBresson, 1991; Cooke und Memedovic, 2003; Scott und Storper, 2003; Malmberg und Maskell, 2005. Mobile Industrien bzw. Produktionsfaktoren (sog. „footloose industries“) werden auch in Lundvall (1992) diskutiert. Das Zusammenspiel von räumlicher Konzentration und Globalisierung wird zudem als „Glocalization“ bezeichnet (Holbrook und Salazar, 2003; Amesse und DeBresson, 1991).

Diffusion, Weiterentwicklung als auch die inter- und intra-regionale Diffusion von ökonomisch verwertbarem Wissen.⁵⁸

Ähnlich differenzieren Asheim (2000), Asheim und Isaksen (2000) und Asheim und Gertler (2005) zwischen *drei Arten* von Regionalen Innovationssystemen, wie auch in Tabelle 1.3 zusammengefasst:

- i. *Territorially embedded regional innovation systems*: Sie repräsentieren den ersten Typus eines Regionalen Innovationssystems. Dieser Typus scheint sehr ähnlich zu Cookes (1998) “grassroots RIS”. Der Typus definiert sich durch stark lokal vernetzte und interagierende KMUs mit synthetischem Wissensbestand, lokale Lernprozesse, welche durch geographische, soziale und kulturelle Nähe determiniert werden. Beispielhafte geographische Einheiten dieses Typus werden in den italienischen Industriellen Distrikten gesehen (Asheim und Isaksen, 2000; Asheim und Gertler, 2005).
- ii. *Regionally networked innovation systems*: Dieser Typus ähnelt Cookes (1998) “network RIS” und beschreibt Unternehmen und Organisationen innerhalb einer spezifischen Region. Jedoch haben diese Einheiten stärkere Beziehungen/Vernetzungen zu F&E-Organisationen (auch regions-übergreifend). Man könnte dies auch als regionales Produktionscluster umgeben von innovativen Organisationen bezeichnen, wobei auch starke Wertschöpfungskanäle in andere Regionen bestehen (Asheim und Isaksen, 2000; Asheim und Gertler, 2005).
- iii. *Regionalized national innovation systems*: Dieser Typus ist sehr ähnlich zu Cookes (1998) “dirigiste RIS” mit sehr starkem Einfluss des Nationalstaates bzw. nationaler öffentlicher Einheiten. Teile der Industrie und des institutionellen Gefüges bzw. der Infrastruktur sind stärker integriert in ein nationales und/oder internationales System der Wertschöpfung, Wissensgenerierung und „Governance“. Innovative Aktivität ist daher mehrheitlich das Resultat von Kooperationen mit Akteuren von außerhalb, bezogen auf den lokal definierten und abgegrenzten Raum. Dieser Typus eines Regionalen Innovationssystems unterstützt zudem grenzübergreifende Interaktion und Wissensflüsse. Industrieagglomerationen mit einem hohen Grad an vertikaler Fragmentierung (sog. „vertical subcontracting“) und grenzübergreifender Interaktion entsprechen dieser Taxonomie (Asheim und Isaksen, 2000; Asheim und Gertler, 2005).

Anhand der Faktoren (1) *Standort der Wissensinstitutionen*, (2) *Wissensfluss* und (3) *Kooperationsanreize* unterscheiden Asheim und Isaksen (2000) drei RIS-Typen. Dabei

⁵⁸ Weitere essentielle Beiträge zu Regionalen Innovationssystemen sind Braczyk et al. (1998), Cooke et al. (1997, 1998, 2001), Iammarino (2005), Asheim und Isaksen (2002), Asheim und Coenen (2004, 2006), Holbrook und Salazar (2003). Moulaert und Sekia (2003) tragen mit einem Überblick zu Territorialen Innovationsmodellen (sog. „territorial innovation models“) bei.

kommt der Unterscheidung zwischen implizitem und explizitem Wissen insofern eine Bedeutung zu, als dass insbesondere der Gegensatz zwischen rein lokalem Wissensangebot („*local sticky knowledge*“) und global gehandeltem Wissen („*global ubiquitous knowledge*“) bei der Abgrenzung von RIS-Typen hilft, da der lokale bzw. globale Standort der Wissensgenerierung Auswirkungen auf den räumlichen Innovationsprozess in einem Regionalen Innovationssystem hat (Asheim und Isaksen, 2000).⁵⁹ Diese Erkenntnisse werden in Tabelle 1.3 zusammengefasst.

Tabelle 1.3: Drei unterschiedliche Typen Regionaler Innovationssysteme

RIS-Typ	Organisationales Gefüge und Organisationsstandort	Wissensdiffusion und -generierung	Kooperationsgefüge und Kooperationsstimuli
Räumlich vernetzte RIS	Überwiegend lokale/regionale Organisationen	Interaktiver Wissensaustausch zwischen Organisationen (implizites und explizites Wissen)	Räumliche, kulturelle und soziale Nähe der Agenten/Unternehmen
Räumlich vernetzte RIS	Lokale Organisationen und wirksame Kooperationsbeziehungen/ Netzwerkbeziehungen	Interaktiver Wissensaustausch zwischen Unternehmen (implizites und explizites Wissen)	Räumliche, kulturelle und soziale Nähe der Agenten; systemische Kooperation zwischen Universitäten und Industrie
Regionalisierte NIS	Organisationen mehrheitlich außerhalb der Region	linearer Austausch expliziten Wissens	Individuen mit ähnlicher Ausbildung und Erfahrung

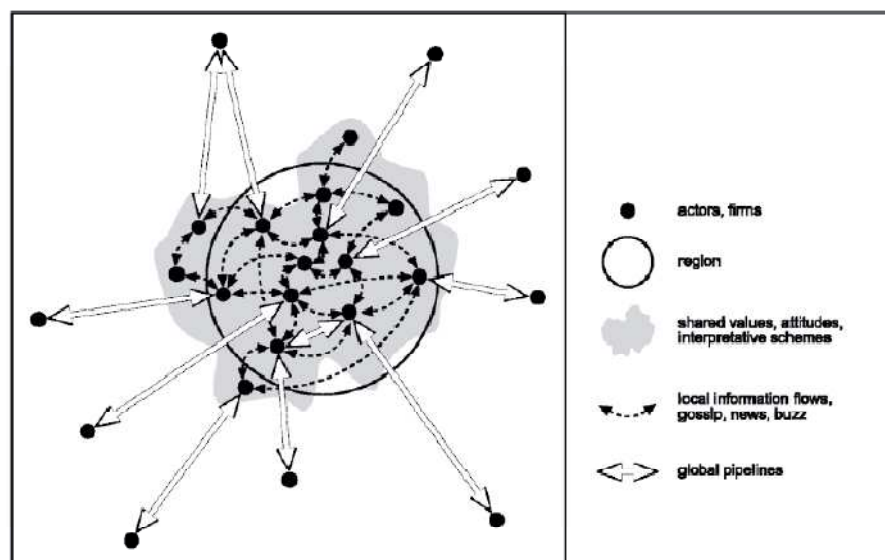
Quelle: Eigene und modifizierte Abbildung in Anlehnung an Asheim und Isaksen (2000) und Asheim und Gertler (2005).

Es lassen sich verschiedene charakterisierende Elemente *Regionaler Innovationssysteme* ableiten: Elementare Aspekte der regionalen Innovationssystemforschung sind (1) das regionale *Technologieangebot* wie auch (2) die *Nachfrage nach Technologien* durch Unternehmen, (3) die *Struktur der regionalen Innovationsforschung* und (4) das *Angebot an lokalen Innovationsdienstleistungen*, (5) die *Struktur und Dynamik zwischenbetrieblicher/ firmen-übergreifender Beziehungen* (vorgelagerte, nachgelagerte Aktivitäten und Prozesse

⁵⁹ vgl. auch Asheim und Coenen, 2004; Asheim, 2007; Breschi und Lissoni, 2009; Ponds et al., 2009; Christ, 2009

innerhalb der Wertschöpfungskette), (6) die Höhe und Struktur *betrieblicher und öffentlicher Forschungs- und Entwicklungsaktivität*, als auch *F&E von Hochschulen und privaten Forschungseinrichtungen*. Weiterhin spielt das regionale Umfeld eine elementare Rolle wie bspw. (7) der *lokale Arbeitsmarkt*, (8) die *Bildungseinrichtungen* und deren Beitrag zum *lokalen Arbeitsangebot*. Ebenso spielt (9) die *lokale wie auch überregionale Politik* eine besondere Rolle wie auch letztlich (10) *sonstige Lieferanten* von signifikant wirksamen Inputs (auch regionale Kreditvergabe/Gründerfinanzierung durch lokalen Finanz- und Kapitalmarktzugang). Die Abbildung 1.7 zeigt die funktionalen Grenzen einer Region (bzw. eines Regionalen Innovationssystems) hinsichtlich der Wissensflüsse und Wissensdiffusion auf (Bathelt et al., 2004). In Abbildung 1.8 werden schließlich die wesentlichen Zusammenhänge nochmals graphisch veranschaulicht.

Abbildung 1.7: Vernetzung und Interaktion Regionaler Innovationssysteme



Quelle: Abbildung aus Bathelt et al. (2002, 2004).

Cooke (1999) stellt zudem die wesentlichen Aspekte einer regionalen „Governance“ Struktur regionaler Systeme vor, wobei er hier den Schwerpunkt auf steuer- und finanzwirtschaftliche Aspekte legt:

- i. Existenz und Zugang zu einem regionalen Kapitalmarkt, der die regional ansässigen Unternehmen mit Eigen- bzw. Fremdkapital versorgen kann; in diesem Zusammenhang ist auch der regionale Bankensektor zu nennen, welcher durch Vergabe von Krediten für bspw. Start-ups und unternehmerische Aktivitäten essentiellen Einfluss nehmen kann (Cooke, 1999).

- ii. Öffentliche Haushalte (Landesregierungen), die eigenverantwortlich Mittelverausgabung erlauben. Neben der Möglichkeit einer eigenverantwortlichen Haushaltserstellung, der mehrheitlich aus Steuern und anderen Einnahmen finanziert ist (deutsche Bundesländer), kann ebenso die Zuweisung eines festen Betrages (Schottland) oder gar eine Durchreichung von Finanzmitteln einer Zentralregierung (Spanien, Italien und Frankreich) dieses Ziel erreichen (Cooke, 1999).
- iii. Drittens umfasst die Governance-Aktivität auch die Verantwortung für die regionale Infrastruktur (Aufrechterhaltung und gegebenenfalls deren Ausbau). Hierzu zählen Transportwege in Form von Straßen, Telekommunikationsinfrastruktur, wie auch Bildungseinrichtungen, wobei letzterer Punkt vor allem durch Hochschulen, Technologiezentren, Forschungs- und Transfer-einrichtungen bestimmt wird (Cooke, 1999).

Weitere Einflussfaktoren Regionaler Innovationssysteme finden sich zudem in Arbeiten von Iammarino (2005) und Evangelista et al. (2002). Demnach sind viele Elemente der Nationalen Innovationssysteme (Makroebene/ Nationalstaatenebene) auch auf Regionale Innovationssysteme zu beziehen, wie die folgenden Faktoren bzw. Zusammenhänge:

- i. Die *interne Organisation* von Unternehmen, wobei die Unternehmen auch den essentiellen Treiber und Agententyp des technologischen/regionalen Innovationssystems repräsentieren
- ii. Die *Verbindungen zwischen den Unternehmen*, in Form von informellen Interaktionen, Geschäftsverbindungen und Wertschöpfungsverflechtungen
- iii. Die *Verflechtung* der Privatwirtschaft mit anderen Organisationstypen (NGOs, staatl. Einheiten, Hochschulen etc.)
- iv. Die *Rolle des öffentlichen Sektors* und der *Politik* auf regionaler/lokaler Ebene
- v. Das *institutionelle und organisationale Gefüge* des Finanzsektors (Bankenstruktur, Kapitalmarktstruktur und Zugang)
- vi. Die *F&E-Intensität des Unternehmenssektors* bzw. die F&E-Aktivitäten der einzelnen Unternehmen wie auch die F&E-Interaktionen zwischen Unternehmen als auch Industrien
- vii. Die *Struktur der Wertschöpfungsketten* und die Produktionsstruktur auf Mesoebene (Region, Stadt, ländlicher Raum) mit Bezug auch auf die Wettbewerbsintensität und Kooperationsaktivitäten
- viii. Der *Offenheitsgrad* wie auch die *Aufnahmekapazitäten* (Lernfähigkeit) der Unternehmen bzw. der Region hinsichtlich Ressourcen und internalisierbaren Informationen und Wissen von außen
- ix. Die *Kern-Peripherie-Struktur der Region*, demnach die *Verteilung der Industrie*, mit spezieller Bedeutung der zentripetalen und zentrifugalen Kräfte

(pekuniäre und nicht-pekuniäre Agglomerationskräfte) auf unterschiedlicher regionaler Ebene

Zurückliegende bzw. unterentwickelte Regionen, bzw. deren Regionale Innovationssysteme, definieren sich wiederum durch folgende Charakteristika (Iammarino, 2005):

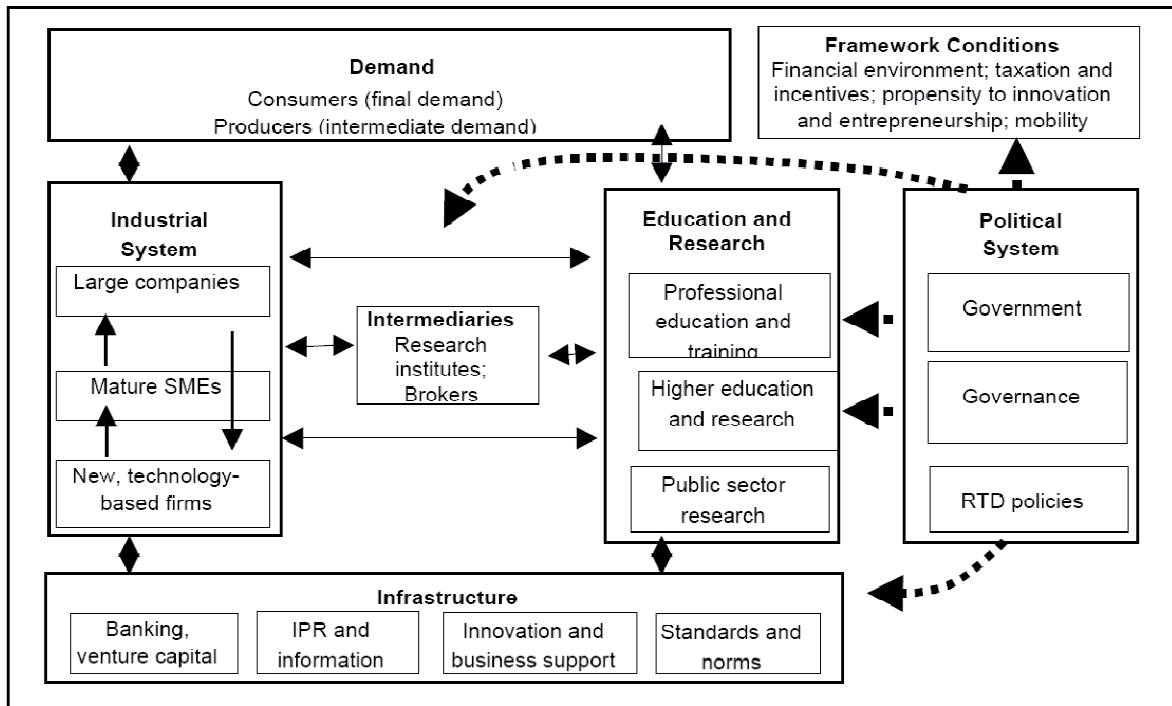
- i. *Geringe Dichte* der ökonomischen und sozialen Interaktion, auf Mikro-, Meso- und Makroebene (vgl. Kapitel 2 und 3).
- ii. Hohes Maß an *ökonomischer Randlage* (Peripheralität) der Region, einerseits aus funktioneller Sicht als auch andererseits hinsichtlich der polit-ökonomischen Einflussmöglichkeiten der lokalen/regionalen Einheiten (vgl. Kapitel 2).
- iii. *Schwache soziale Netzwerke* und nur geringe Wertschöpfungsverflechtungen, speziell geringe Netzwerke nach außen
- iv. *Struktureller Mangel* an dynamischen und stark wachsenden Unternehmen (KMUs) wie auch geringe Gründerraten und Spin-offs; die sektorale Struktur der Region kann hier elementaren Aufschluss bieten.
- v. *Schlechter Zugang* zu externem Wissen und nur geringe Anziehung von externem Wissen und Informationsflüssen. Absorptionskapazität zudem sehr schwach ausgebildet (vgl. Kapitel 2)
- vi. *Inflexible Organisationsstrukturen* als auch inflexibles institutionelles Gefüge auf regionaler Ebene

Gemäß Tödtling und Tripple (2005) lassen sich *Innovationsbarrieren* und *Hemmnisse* von Regionalen Innovationssystemen in drei Haupttypen unterteilen:

- i. *Periphere Regionen*: Diese Regionen sind durch Defizite in der Systemstruktur definiert. Neben einer mangelnden Anzahl dynamischer Cluster fehlt es auch an effektiven Institutionen. Eine mangelnde kritische Masse an Unternehmen und F&E-Einrichtungen bedingt, dass die regionale Aufnahmekapazität für neues Wissen mangelhaft ist, und somit Wissensexternalitäten fehlen bzw. externes Wissen nicht aufgenommen werden kann.
- ii. *Altindustrielle Regionen*: Dieser Regionstyp ist im Vergleich zum oben vorgestellten Typ stark spezialisiert. Oftmals führen fixe Technologiepfade (aufgrund von Pfadabhängigkeiten, sog. „lock-in“) zu einer mangelnden innovativen Aktivität innerhalb der Region, wodurch Entwicklungspfade veralteter Technologien nicht verlassen werden (Tödtling und Tripple, 2005).
- iii. *Metropolregionen*: Dieser Regionstyp ist statistisch betrachtet überdurchschnittlich innovativ. Es bestehen signifikante positive Agglomerationsvorteile (-effekte). Jedoch können steigende Fragmentierungsprozesse der Subsysteme der Wissensgenerierung/ -diffusion sowie Wissensanwendung/-implementierung dazu führen, dass lokale bzw. regionale Netzwerke nur mangelhaft ausgebildet sind. Als Folge wird eine Abkehr von interaktivem,

kollektivem Lernprozess (vgl. NIS) benannt, so dass Forschung und Entwicklung oft isoliert bzw. vertikal integriert in Unternehmen stattfindet (Asheim und Isaksen, 2000, Tödting und Tripple, 2005). Ähnlich argumentieren Crevoisier und Camagni (2001) wie auch Simmie (2001), dass sich gerade urbane Zonen und Städte durch ein hohes Maß an Innovativität und Innovationskraft auszeichnen, aufgrund des lokalen Aufeinandertreffens bzw. Nähe von Innovationspotentialen.

Abbildung 1.8: Konzeptionalisierung von Faktoren Regionaler Innovationssysteme



Quelle: Abbildung aus IRE Working Group (2008).

Im Folgenden werden kurz die unterschiedlichen Analyseebenen zu Studien über Regionale Innovationssysteme dargelegt, wobei hier der Versuch unternommen wird, speziell für Baden-Württemberg die wesentlichen Erkenntnisse zu fokussieren und in komprimierter Form zusammenzufassen.

Cooke et al. (2000) untersuchten Regionale Innovationssysteme basierend auf einem Sample von 11 EU Regionen (REGIS/TSER-Projekt). Baden-Württemberg (DE) und Brabant (NL) bilden die Hochtechnologieregionen, das Baskenland (PT), Wallonien (BE), Wales (UK), Tampere und die Steiermark (AT) bilden traditionelle Industriestandorte, die sich gewissermaßen zu dieser Zeit in einem Transformationsprozess befanden; zudem enthält die Studie noch die traditionellen industriellen Distrikte Friaul (IT) und Centro (PT). Die ausgewählten Regionen wurden bzgl. zentraler Organisationen und institutionellem Gefüge untersucht. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass sich die Regionen erheblich bzgl. ihrer

Innovationspotentiale und regionaler Struktur (sog. „set-up“) unterscheiden (Cooke et al., 2000). Dieses Ergebnis ist in Einklang mit der oben aufgeführten Regionsklassifikation.

Fritsch et al. (1998) wie auch Sternberg (2000) untersuchten 11 EU Regionen (Wien, Stockholm, Barcelona, Baden, Gironde, Süd Holland, Nieder-/ Sachsen, Slowenien, Süd-Wales). Die Studie fokussiert insbesondere quantitative und qualitative Determinanten des Innovationspotentials jeder Region, wie auch die Verknüpfungen unter den jeweiligen Akteuren. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass Innovation aus Wirtschaft und Wissenschaft als Netzwerkprozess zwischen vielerlei Agenten angesehen werden muss. So zeigen die Autoren, dass gerade die Wahrscheinlichkeit als auch die Anzahl der Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen mit öffentlichen Forschungseinrichtungen positiv und signifikant von der Betriebsgröße (Beschäftigtenzahl) und der F&E-Intensität (Anteil des F&E-Personals) abhängt (vgl. Fritsch, 2001; Fritsch et al, 1998).

Braczyk et al. (1998) untersuchten die Entwicklung von 14 Wirtschaftsregionen, insbesondere deren Entwicklung bzgl. regionalen Fähigkeiten. Die Autoren identifizierten vier Klassen an Regionen: (1) Regionen mit Spitzenstellungen in wissens- und dienstleistungsbasierten Wirtschaftszweigen (etwa das Silicon Valley), (2) Regionale Clusterbildungen im Bereich von Hochtechnologien (etwa Baden-Württemberg), (3) Aufholende Regionen mit Schwerpunkten im Bereich alter und reifer Industrien (etwa Wales) und (4) technologisch entkoppelte Regionen bzw. Nischenproduzenten (wie Dänemark) (Braczyk et al., 1998). Es ist hier natürlich auf den Umstand hinzuweisen, dass seit der Studie annähernd 10 Jahre vergangen sind und heutige Analysen auf eine starke Zunahme inter-regionaler Forschungsk Kooperation verweisen.

Jenseits eines exogen vorgegebenen Ausbildungs- und Mobilitätsverhaltens der privaten Akteure kann eine wichtige staatliche Aufgabe in der Analyse und Reduktion von Defiziten in der regionalen Qualifikationsstruktur gesehen werden (Gehrke und Legler, 2001, Blume et al., 2001; Kerber, 1998). Da auch gerade in Deutschland die räumliche Konzentration wissensintensiv produzierender Unternehmen nicht selten in direkter Nachbarschaft von Hochschulstandorten erfolgt, richten Universitäten und Fachhochschulen oftmals Teile ihrer Studienanstrengungen wie aber auch die Weiterentwicklung von Forschungskompetenzen an den regionalen Schwerpunkten der Privatwirtschaft aus. Eine in diesem Sinne bedarfsgerechte Ausgestaltung und Kommunikation des Studiengangangebots hilft eine bessere Übereinstimmung von Angebot und Nachfrage bzgl. Qualifikationsstruktur zu erreichen (vgl. Fritsch, 2004). So nehmen ortsansässige Hochschulen für die Entstehung und Entwicklung

von High-Tech-Regionen, die von ihrem Typ her als wissenschaftsdominiert (sog. „science-led-Zentren“) eingestuft werden können, eine besondere Rolle ein. Ein leistungsstarker Hochschulsektor bildet somit die Basis einer wissensintensiv produzierenden und Patent starken Region (Ponds et al., 2009; Acs et al., 1997, 2002). Daneben lassen sich aber auch sogenannte Industrie dominierte Zentren (sog. „industry-led-Zentren“) und Politik dominierte Zentren (sog. „policy-led-Zentren“) klassifizieren, wobei für den erstgenannten Typ vornehmlich F&E-intensive Großunternehmen entscheidend sind, welche durch KMU-Ansiedlung komplementiert werden (vgl. Schätzl, 2003; Döring, 2004; vgl. auch Kapitel 2). Politik dominierte Wirtschaftszentren sind durch aktive Standortpolitik, beispielsweise durch strategische Technologiefeldpolitik, Kompetenzfelder, Kompetenznetze und Clusterunterstützung, geprägt, welche der Ansiedlung wissensintensiv produzierender Branchen dienlich sein sollen (Förderprogramme, Innovationswettbewerb). Letztlich hängen alle Regionstypen bzw. Clustertypen auch entscheidend von der regionalen Qualifikationsstruktur des Arbeitsmarktes ab. So folgert auch Fritsch (2004):

„The synergy among the industrial structure, geographical distributions, and academic traditions can be considered crucial for the strength of an innovation.“
(Fritsch, 2004; siehe auch Leydesdorff und Fritsch, 2005)

In diesem Kontext liefert insbesondere das folgende *Kapitel 2* eine detaillierte Analyse des Studiengangangebots in den baden-württembergischen Stadt- und Landkreisen.

1.12 Lernende Regionen: Netzwerke und Lernprozesse

Die Dominanz von Lernprozessen und wissensbasierten Ansätzen in der Regionalforschung hat in den letzten Jahren zu einer Modifikation bestehender Ansätze geführt, wodurch der Ansatz Regionaler Innovationssysteme noch stärker mit Milieu- und Netzwerk basierten Ansätzen verknüpft wurde. Der daraus resultierende Ansatz der *Lernenden Regionen* (sog. „Learning Regions“) stellt an sich keine wirkliche konzeptionelle Neuerung dar; vielmehr ist seine Existenz auch das Resultat von geographisch getrennt forschenden Gruppierungen an Ökonomen (und Geographen). Das Konzept weist einerseits eine Vielzahl an Überlappungen mit dem Konzept der Regionalen Innovationssysteme auf; vor allem mit den Beiträgen von Cooke (1999) und Asheim und Gertler (2005). Schlüsselarbeiten hierzu sind die Beiträge von Florida (1995) und Asheim (1995, 2000).

Florida (1995) sieht die Region als zentralen Akteur im Innovationsprozess, welcher den Nationalstaat in seiner Bedeutung in diesem Kontext zu einem gewissen Grad verdrängt.

Zudem steht der kollektive Lernprozess, eingebettet in ein regionales Gefüge von Wirtschaftssubjekten, im Vordergrund:

„Regions are becoming focal points for knowledge creation and learning in the new age of global, knowledge-intensive capitalism, as they in effect become learning regions. These learning regions function as collectors and repositories of knowledge and ideas, and provide the underlying environment or infrastructure which facilitates the flow of knowledge, ideas and learning. In fact, despite continued predictions of the end of geography, regions are becoming more important modes of economic and technological organization on a global scale.“
(Florida, 1995, S. 527)

Die essentiellen Charakteristika und Determinanten Lernender Regionen können daher anhand folgender Faktoren zusammenfassend dargestellt werden (vgl. Florida, 1995):

- i. Produktionssysteme und Marktform determiniert durch ökonomisch relevantes Wissen, dessen permanente Akkumulation wie auch eine wissensbasierte Produktion/Wertschöpfung, welche langfristig eine Synthese von Produktion und Innovation bedeutet.
- ii. Eine Wertschöpfungsstruktur, welche durch Unternehmensnetzwerke, horizontale und vertikale Wertschöpfungsverflechtungen für den Innovationsprozess definiert ist.
- iii. Humankapital in Form von Facharbeitern, Akademikern, Verbesserungen des Bildungssystems, kontinuierliche Weiterbildung.
- iv. Kommunikationsinfrastruktur in Form von IKT-Vernetzung, globale Kommunikationsinfrastruktur.

1.13 Der Triple Helix Ansatz: Privatwirtschaft, Staat und Hochschulen

Im Rahmen des Innovationssystemansatzes wird für die Analyse der Wettbewerbsfähigkeit von Regionen zudem konkret auf die Bedeutung von innovativen und vernetzten Akteuren verwiesen. Das Konzept der *Triple Helix* umfasst die am häufigsten untersuchten innovativen Akteure: Politik, Wirtschaft und öffentliche Forschungseinrichtungen. Dieser Ansatz analysiert die Interaktion zwischen Universitäten, der Privatwirtschaft (vornehmlich Industrieunternehmen und Dienstleister) und Regierungseinrichtungen wie Ministerien auf Landes- und Bundesebene. (Etzkowitz und Leydesdorff, 1998, 2000; Cooke, 2007).⁶⁰

⁶⁰ vgl. auch Leydesdorff, 2000. Da der Ansatz mehrheitlich Elemente des Innovationssystemansatzes enthält, wird auf eine detaillierte Aufarbeitung in diesem Kontext verzichtet.

1.14 Erkenntnisse aus der Neuen Ökonomischen Geographie

1.14.1 Zentripetale und Zentrifugale Kräfte

Die Neue Ökonomische Geographie (NÖG) knüpft an zwei Forschungstraditionen an: zum Einen an die ökonomische Standortlehre, die sich seit Johann Heinrich von Thünen entwickelt und ausdifferenziert hat; zum Anderen an die Außenhandelslehre/-theorie (vgl. Krugman, 1991b, 1995). Hierbei ist anzumerken, dass der Begriff und das dahinterstehende theoretische Konzept der NÖG nicht von der Geographie geschaffen wurden. Vielmehr hat sie ihren Ursprung in den Wirtschaftswissenschaften. Der größte Unterschied zwischen der *Neuen Ökonomischen Geographie (NÖG)* und der neoklassischen und endogenen Wachstumstheorie ist entscheidend im Vorliegen von sog. Unteilbarkeiten zu sehen, sei es durch (1) *Skalenerträge* auf Firmenebene durch hohe Fixkosten, (2) *marktliche Externalitäten* auf Ebene der Industrie/Branche, oder auch durch (3) *technologische Externalitäten* wie bspw. Wissensspillover. Zur klassischen, Ressourcen basierten Außenhandelstheorie ist der Unterschied in der Mobilität von Inputs und Gütern zu sehen (Ottaviano und Thisse, 2000).⁶¹ Auf Betriebs-/Firmenebene ist die Einführung von Skalenerträgen für die NÖG von entscheidender Bedeutung:

“In order to talk even halfway about economic geography it is necessary to invoke the role of increasing returns in some form.” (Krugman, 1995, S. 36)

Der entscheidende Ansatzpunkt, und damit auch das Abgrenzungsmerkmal der Neuen Ökonomischen Geographie gegenüber anderen Ansätzen der räumlichen Ökonomik (bspw. Innovative Milieus, Regionale Innovationssysteme), ist die zentrale/explicite Modellierung und Analyse von Marktgrößeneffekten (Pflüger, 2007).⁶² Konsumentenverhalten, Unternehmensentscheidungen wie auch die Redistribution der Produktionsfaktoren sind alle marginal determiniert, wodurch die absolute Höhe und Skaleneffekte in der neoklassischen Verteilungs-, Wachstums und Produktionstheorie wie auch in manchen Modellen der Endogenen (Neuen) Wachstumstheorie nicht entscheidend sind. In der NÖG spielt es jedoch sehr wohl eine Rolle, ob nun 1.000, 10.000 oder mehrere Millionen Agenten (Konsumenten, Unternehmen) die Ökonomie prägen. So spielen Skaleneffekte und Prozesse kumulativer Verursachung eine entscheidende Rolle für den Agglomerationsprozess, wobei kleine Änderungen im System große Effekte über die Zeit entfachen können. Die Grundidee der

⁶¹ vgl. auch Autant-Bernard und Massard, 2005; Pflüger, 2007; Redding, 2009; The Royal Swedish Academy of Science, 2008; Krugman, 2009

⁶² vgl. auch Krugman, 1995; Krugman, 2009, Royal Swedish Academy of Science, 2009

NÖG besteht in der Erklärung, weshalb Konsumenten, Unternehmen oder auch Investoren ihre Standortwahl von anderen Agenten (Konsumenten, Unternehmen) abhängig machen. So spielen bereits gegenwärtige oder auch vergangene Standortentscheidungen eine Rolle. In den meisten NÖG-Modellen, die explizit die Verteilung der Industrien im Raum erklären wollen, wird der geographische Raum als homogen/identisch angenommen, wodurch Natur gegebene (exogene) Standortvorteile explizit gewollt außen vor bleiben (Brakman et al., 2001).⁶³ Zudem unterscheidet sich die NÖG von den Konzepten der Industriellen Distrikte, Innovativen Milieus und Innovationssystemen durch ihren expliziten Anspruch, generelle Mechanismen und Zusammenhänge der Agglomerationsbildung/-dynamik und Standortwahl zu modellieren, wodurch die Optimierung bzgl. Transaktionskosten, Produktionskosten und Produktionspotentialen (Vielfalt an Güter, Pro-Kopf Einkommen, Innovationen) im Vordergrund stehen (Christ, 2009; Redding, 2009; OECD, 2009b). Wesentliche Aussagen der NÖG finden sich bereits in Perroux's (1955) Arbeit zu *Wachstumspolen*, in Myrdal's (1957) Beitrag *zirkulärer und kumulativer Verursachung*, wie auch Hirschman's (1958) Konzept der *Vorwärts- und Rückwärtskopplungen* (sog. „backward“ und „forward linkages“). Die NÖG bedient sich dieser Beiträge und formalisiert die qualitativ vorliegenden Ideen anhand mathematischer Methoden, wobei die ökonomische Optimierung der Produktion auf Betriebsebene den Modellkern darstellt (Krugman, 1991b, 1993, 1995, 2009).

Krugman (1991a,b, 1995) liefert das mathematisch formalisierte Theoriegerüst der NÖG, in welchem er zeigt, unter welchen Bedingungen sich Struktur identische Regionen aus dem System heraus zu Kern- und Peripherie- bzw. Randregionen verwandeln bzw. transformieren können. Basis dieser Transformation sind selbstverstärkende, zirkuläre Mechanismen kumulativer Verursachung, wobei die räumliche Verteilung wie auch die Vergangenheit und Schocks eine essentielle Rolle spielen. Seit Krugmans Beiträgen wurde die NÖG-Literatur durch zahlreiche Publikationen ergänzt und erweitert. So nahm auch die Vielfalt und Struktur der zugrundeliegenden Forschungsfragen in den letzten Jahren zu (Krugman, 1991b, 1993, 1995, 2009).⁶⁴

⁶³ vgl. auch Krugman, 1991, 1995, 2009; Ottaviano und Thisse, 2003, 2004; Redding, 2009

⁶⁴ vgl. auch Roos, 2002; Litzberger, 2007; Redding, 2009

Allgemein lassen sich Agglomeration verstärkende Faktoren, sog. *zentripetale Kräfte*, von deglomerativen Faktoren, sog. *zentrifugalen Kräften*, unterscheiden (Krugman, 1991a,b, 1995, 2009).⁶⁵ Im Folgenden werden diese kurz aufgeführt.

Im Wesentlichen bestehen *zentripetale (agglomerative) Kräfte* bzw. Effekte aus:

- i. Arbeitsmarktstruktureffekten zwischen den Regionen (Ausgabenverlagerung der Haushalte durch inter-regionale Migration)
- ii. Vorwärts- und Rückwärtskopplungen (Wertschöpfungsprozesse, Nachfrageeffekte)
- iii. Regionales Endprodukte-/Zwischengüterangebot und Dienstleistungsangebot

Standortentscheidungen innerhalb der NÖG werden von zwei Agententypen getroffen. Die Standortentscheidung von *Arbeitskräften/Haushalten*: Arbeitskräfte tendieren in diesen Modellen, soweit Migration/Wanderung bzw. Pendeln möglich ist, zur Umsiedlung (auch von Haushaltsausgaben) in Regionen, in denen ein höheres Güterangebot wie auch eine höhere Arbeitsnachfrage besteht (explizite Berücksichtigung von Produkt- und Dienstleistungs-Vielfalt in agglomerierten Regionen). Die Wohn- und Arbeitsplatzentscheidung der Arbeitskräfte determiniert so die lokale Güter- und Dienstleistungsnachfrage, wodurch lokal die Unternehmensumsätze steigen (Heimatmarkteffekt). Dies wiederum erhöht auch den regionalen Lohnsatz, wodurch wiederum neue Arbeitskräfte wie auch Unternehmen in die agglomerierte Region gelockt werden (Zirkularität). Aus dieser Entwicklung resultiert schließlich eine periphere Region, welche durch eine Verlagerung und den Verlust ihrer industriellen Basis geprägt ist (Krugman, 1991a,b, 1995, 2009).⁶⁶

Die Standortentscheidung von *Industrieunternehmen, Dienstleistern und Forschern*: das Verarbeitende Gewerbe (bzw. Industrieunternehmen) empfindet eine höhere regionale Konzentration aufgrund mehrerer Aspekte vorteilhaft. Zum einen ist das lokale Angebot an Zwischengütern, unternehmensbezogenen Dienstleistungen und Ressourcen vorteilhaft (vorwärtsgeneigte, kostenbasierte Beziehung). Zulieferunternehmen finden es indes attraktiv, sich nahe den Endgüterproduzenten niederzulassen, was als rückwärts geneigte (nachfragedeterminierte) Beziehung definiert wird. Eine hohe Elastizität des Arbeitsangebots zieht viele Arbeitskräfte an, aus dem Industriesektor wie auch aus anderen Sektoren, wodurch das lokale Arbeitsangebot steigt. Hierdurch steigen dann abermals die lokale Nachfrage, die

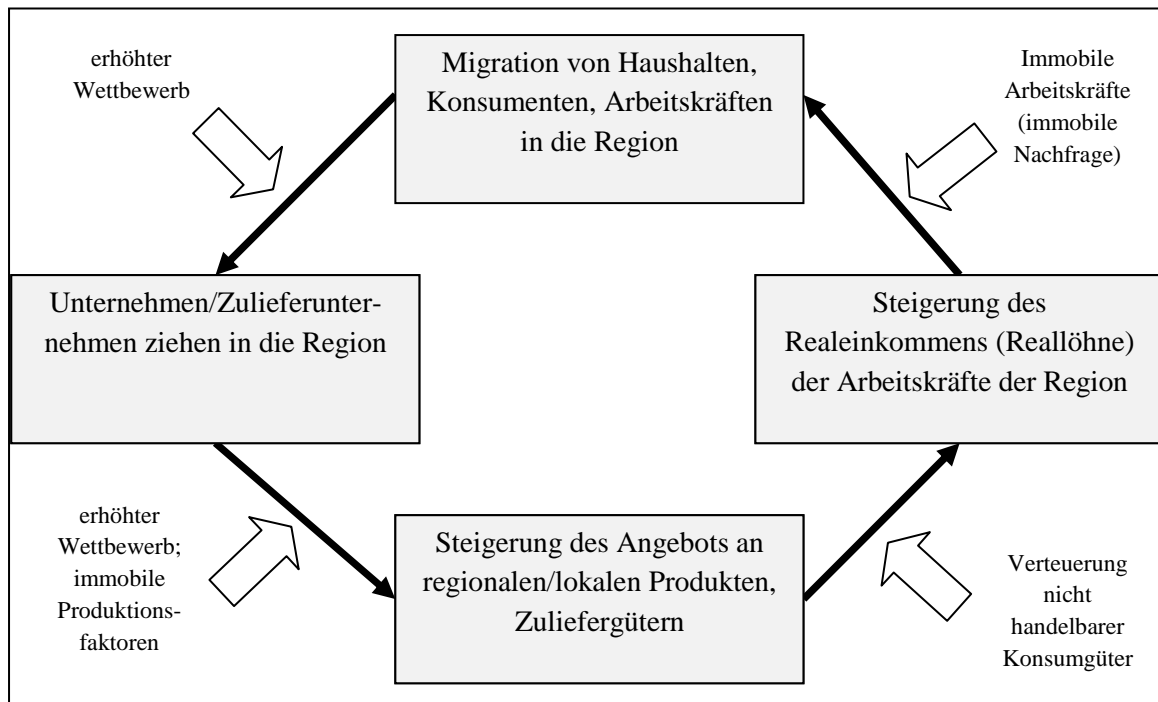
⁶⁵ vgl. auch Fujita und Krugman, 2003; Ottaviano und Thisse, 2003, 2004; Roos, 2002; Fujita und Thisse, 2000; Behrens und Thisse, 2006; Parr et al., 2002; Brakman et al., 2001; Fujita und Mori, 2005

⁶⁶ vgl. auch Roos, 2002; Royal Swedish Academy of Science, 2008; Redding, 2009

Umsätze wie auch die Zahl der lokalen Unternehmen. Zudem entsteht durch Verlagerung weniger Wettbewerb in peripheren Gebieten (Krugman, 1991a,b, 1995, 2009).⁶⁷

Die selbstverstärkenden Kräfte des allgemeinen Krugman-Modells, welche starke Wirtschafts- und Innovationszentren herausbilden können, werden in der folgenden Abbildung 1.9 nochmals zusammenfassend dargestellt:

Abbildung 1.9: Zentripetale und zentrifugale Kräfte der Agglomeration



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Krugman (1991a,b, 1995, 2009) und Redding (2009).

Zuletzt werden nochmals die elementaren Charakteristika und Resultate der NÖG in Abhängigkeit der geographischen Distanz (gemessen durch Transportkosten) zusammengefasst: bei hohen Transportkosten besteht nur ein mögliches Gleichgewicht; die Produktion wird identisch auf die Regionen verteilt (Krugman, 1991b, 1995). Sinkende Transportkosten (gleich bedeutend mit einer stärkeren Handelsintegration) führen nach Unterschreitung eines Schwellenwerts zu fünf Gleichgewichtspunkten, wobei lediglich drei davon stabile Gleichgewichte repräsentieren. Neben der Gleichverteilung der Industrie auf die Regionen sind zudem zwei Gleichgewichte mit vollständiger Konzentration der Industrie in einer der Regionen möglich. Eine Änderung bzw. ursprüngliche marginale Ungleichverteilung des Arbeitsangebots (erster Standortwechsel der Konsumenten und Unternehmen)

⁶⁷ vgl. auch Royal Swedish Academy, 2008; Redding, 2009

in einer der beiden Regionen führt zu Anpassungsprozessen (selbstverstärkende Prozesse), welche in Abhängigkeit der Transportkosten entweder eine Gleichverteilung stabilisieren, oder aber eine vollständige Agglomeration mit Peripheriebildung herbeiführen. Wenn die Handelsintegration weiter zunimmt (die Transportkosten demnach noch weiter fallen), verlagern sich Unternehmen umso eher, da sie von den positiven Agglomerationseffekten profitieren (lokale Arbeitsmarktkonzentration, Fixkostendegression durch Produktion an einem Ort). Jedoch werden weiterhin entfernte Märkte (bspw. Periphere Regionen) mit Industriegütern beliefert.

Krugman (1991a,b, 1995) modelliert aus Vereinfachungsgründen zwei Regionen, welche in Ressourcenausstattung, Technologie und Konsumentenstruktur identisch sind. Die Unternehmen produzieren in zwei Sektoren: (1) Agrargüter, deren Produktion immobil ist und (2) hochwertigere Konsum- und Industriegüter, die handelbar sind, Transportkosten verursachen und von Facharbeitern und Hochqualifizierten produziert werden. Arbeitskräfte sind zudem inter-regional mobil (Migration der Haushalte möglich). Das Modell zeigt, dass sinkende Transportkosten (steigende Handelsintegration) bei Existenz von produktionsbedingter Fixkostendegression und Spezialisierung von Unternehmen bei ursprünglichen Unterschieden in der Arbeitskräfteausstattung zu einer Verlagerung von Unternehmen zu den größeren Märkten führen können. Ebenso werden solche Regionen aufgrund der Vielzahl von Produkten, Dienstleistungen und steigenden Lohndifferenzialen attraktiver für Arbeitskräfte bzw. Haushalte. Hierbei spielen Arbeitsangebotselastizität, Transportkosten und regionale Gewinnunterschiede der Unternehmen eine entscheidende Rolle. Die externen Effekte der Agglomeration sind daher pekuniärer Natur. Krugman (1993) stellt lediglich eine Erweiterung des ursprünglichen Modells von Krugman (1991a,b) dar, wobei die Hauptaussagen bestehen bleiben.

Im Kontext zu *Baden-Württemberg* ergeben sich aus den theoretischen Erkenntnissen der Neuen Ökonomischen Geographie in Ergänzung zu den zuvor dargestellten interaktions- und ressourcenbasierten Ansätzen wesentliche Fragen der Verteilung wirtschaftlicher Aktivität. So kann einerseits über räumliche Konzentrationsmaße das Ausmaß der regionalen Industriekonzentration gemessen werden (vgl. Kapitel 3). Eine zunehmende räumliche Konzentration würde somit als Indiz für das Wirken und die Dominanz agglomerativer Effekte interpretiert werden. Daher werden in Kapitel 3 für unterschiedliche Branchen räumliche GINI-Koeffizienten berechnet. Darüber hinaus wird in Kapitel 3 über die Hilfsvariablen (relativer) Industriebesatz, (relative) Industriedichte und (relative)

Betriebsgröße ein *Cluster- bzw. Industrieagglomerations-Index* berechnet, wobei Baden-Württembergs Stadt- und Landkreise zu Baden-Württemberg bzw. Deutschland als Gesamttraum ins Verhältnis gesetzt werden (vgl. *Kapitel 3*). Diese Berechnungen stehen somit im Kontext der NÖG und in Einklang mit einem rein quantitativen Clusterbegriff (vgl. *Kapitel 1.8* und *Kapitel 3*, insbesondere *BOX 3.1* und *BOX 3.2*).

Die *Box 1.10* am Ende des Kapitels fasst die wesentlichen Ballungs-/Agglomerationskräfte innerhalb der Neuen Ökonomischen Geographie nochmals zusammen.

1.14.2 Erkenntnisse aus alternativen NÖG-Modellen

Krugman und Venables (1995) wie auch Venables (1996) lassen die Annahme der inter-regionalen Arbeitskräftemobilität fallen, da die Argumentation der Existenz räumlicher Ballung explizit auf dem Aspekt der Input-Output-Verflechtungen und Transaktionen zwischen Unternehmen liegen soll (quasi Wertschöpfungsverflechtungen). Das Modell beinhaltet zwei Regionen, die identisch sind bzgl. Ressourcenausstattung, Konsumentenpräferenzen und Technologieniveau. Es werden abermals Agrargüter und Konsumgüter produziert, wobei der Konsumgutsektor durch monopolistische Konkurrenz geprägt ist und steigende Skalenerträge via Fixkostendegression in der Produktion von Zwischengütern und Endgütern ermöglicht. Durch die Höhe der Transportkosten (beeinflusst die Handelsintegration) wird mitunter die Standortentscheidung der Unternehmen beeinflusst. Nur bei hohen oder sehr niedrigen Transportkosten zeigt das Modell eine industrielle Gleichverteilung zwischen den Regionen auf. Bei hohen Transportkosten existiert in beiden Regionen eine industrielle Basis, jedoch werden auch Agrargüter in beiden Regionen produziert. Sinken die Transportkosten unter einen kritischen Wert, so siedeln sich die Industrieunternehmen in denjenigen Regionen an, die eine relativ größere industrielle Basis haben (originäre Größe der Zulieferindustrie, Endgüterherstellerindustrie, Schocks auf die Industriestruktur). Endgüterhersteller profitieren dann von lokalen Zulieferverflechtungen/ Kopplungsvorteilen aufgrund sinkender Kosten („forward linkages“). Die Zulieferunternehmen profitieren in der Region mit der relativ größeren Industrie eine höhere (lokale) Nachfrage innerhalb der Wertschöpfungskette („backward linkages“). Die im Agglomerationsprozess befindliche Region erfährt steigende Löhne, wodurch der relative Lohnanstieg den Agglomerationsverstärkenden pekuniären Effekten der Wertschöpfungsverflechtung entgegenwirkt und die Peripherie für Unternehmensansiedlung wiederum attraktiver macht (Krugman und Venables, 1993, 1995, 1996; Venables, 1996; vgl. auch Roos, 2002).

Im Modell von Venables (1996) besteht die Volkswirtschaft bzw. die Region aus drei Sektoren. Der erste Sektor produziert unter vollständigem Wettbewerb ein handelbares Gut (vereinfacht auch Agrargütersektor). Die anderen beiden Sektoren sind vertikal verbunden und produzieren unter monopolistischer Konkurrenz, wodurch das Modell die realistischen Wertschöpfungsverflechtungen industrialisierter Länder stark vereinfacht wiedergibt. Arbeitskräfte sind annahmegemäß inter-regional immobil und inter-sektoral mobil, wodurch die regionale Immobilität eine zentrifugale/ deglomerative Kraft darstellt. Dieser wirken die pekuniären Effekte der skalenintensiven lokalen Wertschöpfungsverflechtung entgegen. Die Transportkosten hingegen wirken im Modell diesen Vorteilen (zentripetalen Kräften) einer nahen Ansiedlung und Verflechtung der Industrien bzw. Unternehmen entgegen. Ein Absinken der Transportkosten auf ein mittleres Niveau führt zu einer vollständigen Konzentration der gesamten industriellen Wertschöpfung (beider Sektoren) in einer Region. Die Nähe zum Absatzmarkt verliert hierdurch an Bedeutung, wobei die geographische Nähe zu Unternehmen derselben Wertschöpfungskette an relativer Bedeutung gewinnt. Durch die zunehmende Konzentration der Wertschöpfung in einer Region steigt die Nachfrage nach Arbeitskräften und die Nachfrage nach Vorleistungen, wodurch die Löhne im industriellen Zentrum steigen. Sehr niedrige Transportkosten führen jedoch wiederum zur Ansiedlung in der peripheren (ländlichen) Region. Bei sehr hohen Transportkosten besteht die Industrieproduktion in beiden Regionen, da die Kosten des Transports die pekuniären positiven Effekte der Agglomeration überkompensiert (Venables, 1996; vgl. auch Litzberger, 2007; Roos, 2001, 2002; OECD, 2009b).

Krugman und Venables (1996) variieren das Venables (1996)-Modell schließlich durch Reduktion auf zwei Sektoren, die einerseits Zwischengüter für die andere Industrie herstellen können (dieselbe Wertschöpfungskette) wie auch eigenständig Endprodukte für den Konsumenten (quasi zwei Wertschöpfungsketten). Die Produktionstechnologie entspricht der gewohnten monopolistischen Konkurrenz. Arbeitskräfte sind regional immobil, jedoch sektoral mobil (identisch zu Krugman, 1991a,b und Venables, 1996). Bei hohen Transportkosten zeichnen sich beide Regionen durch lokal angesiedelte Industrien aus, da die vorwärts- und rückwärtsgelagerten Kopplungen/Verflechtungen zu geringe Agglomerationswirkungen entfachen. Bei niedrigen Transportkosten findet sich ebenfalls in beiden Regionen eine industrielle Basis, es sei denn, eine der Regionen verfügt über einen ursprünglichen Vorteil, der sich selbst verstärkt (exogen gegebener Anfangsvorteil durch ungleiche Ausgangsverteilung der Industrie im Raum und Pfadabhängigkeit). Bei mittleren

Transportkosten ist ebenfalls die ursprüngliche Industrieverteilung im geographischen Raum entscheidend (Krugman und Venables, 1996; vgl. auch Roos, 2002; Litzenger, 2007).

Puga (1999) verbindet die Effekte der räumlichen Arbeitskräftemobilität aus Krugman (1991a,b, 1995) mit der Idee der Wertschöpfungsverflechtungen aus Krugman und Venables (1995, 1996) und Venables (1996). Bei regionsübergreifender Arbeitskräftemobilität kommt Puga zu ähnlichen Ergebnissen wie Krugman; bei steigender Immobilität hängt die industrielle Konzentration von den Transportkosten zwischen den Regionen ab, die den positiven Kopplungseffekten (Input-Output-Verflechtungen) entgegenstehen. So kommt es bei mittleren Transportkosten zu einer räumlichen Ungleichverteilung der Industrie (vgl. Puga, 1999; Redding, 2009; OECD, 2009b). Für Baden-Württemberg sollen in diesem Kontext in Kapitel 3 Ungleichheitsmaße der räumlichen Verteilung von Industrie und Dienstleistung beschrieben werden. Zudem wird Kapitel 4 etwas detaillierter die räumliche Verortung der Bereiche Maschinenbau, Elektrotechnik und Automobilindustrie beschreiben.

Puga und Venables (1996) modellieren schließlich neun Industrien, drei Regionen und einen Agrargütersektor. Die Industrien sind abermals über Input-Output-Verknüpfungen geprägt; Arbeitskräfte sind wiederum inter-regional immobil, jedoch inter-sektoral mobil. Eine weitere Ansiedlung von Industrieunternehmen in einer Region führt zu Agglomerationsvorteilen durch Verflechtungsvorteile. Die Unternehmen profitieren somit von pekuniären Externalitäten in den agglomerierten Regionen, wodurch höhere Löhne in der Agglomeration kompensiert werden, was abermals Haushalte bzw. Arbeitskräfte in die agglomerierten Regionen zieht. Sobald in agglomerierten Industrieregionen die Löhne übermäßig steigen (und ein kritischer Schwellenwert überschritten wird), werden Verflechtungsvorteile basierend auf räumlicher Nähe der Industrieunternehmen überkompensiert, wodurch die Verlagerung in die Peripherieregionen abermals profitabel wird. Das Modell kann so mitunter Wellen an Unternehmensverlagerungen und temporär bestehenden Industrieagglomerationen, basierend auf regional begrenzten Industrieexternalitäten, beschreiben (Puga und Venables, 1996; vgl. auch Roos, 2002; OECD, 2009b).

Zudem existieren ökonomische Modelle in der Tradition der NÖG-Modelle, welche explizit die räumliche Verortung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, in Abhängigkeit von Marktgröße, externen Effekten und Kostenstrukturen modellieren.

Martin und Ottaviano (2001) ergänzen die elementaren Erkenntnisse der NÖG mit Prozessen aus der Endogenen (Neuen) Wachstumstheorie (vgl. Romer, 1986, 1990). Ihr

Modell enthält abermals zwei Regionen, drei Sektoren und inter-regional immobile Arbeitskräfte. Sektor 1 produziert ein „Composite-Gut“ unter konstanten Skalenerträgen; Sektor 2 produziert Konsumgüter unter monopolistischer Konkurrenz. Sektor 3 dient als F&E-Sektor der Produktion neuer Patente bzw. Technologien. Das „Composite-Gut“ kann als Zwischenprodukt bzw. Ressource in den F&E-Sektor einfließen, wodurch die Erfindung neuer Produkte (Blaupausen, Patente) unterstützt wird. Es wird vereinfachend angenommen, dass das Patent eine lange (unendliche) Lebensdauer hat und der originären Erfinderregion zugeordnet ist (inter-regionale Kapitalimmobilität). Das Modell kann zeigen, dass trotz der Möglichkeit des Patenthandels sich nur diejenige Region dauerhaft zu einem industriellen Zentrum entwickelt, welche die meisten Erfindungen/ Patententwicklungen bzw. FuE-Aktivitäten verzeichnen kann. Das Modell ist umso interessanter, als dass hier explizit Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten positive externe Effekte aufweisen und als alternative zentripetale (Agglomeration fördernde) Kräfte modelliert werden (Martin und Ottaviano, 1999, 2001). Ähnliche positive Effekte einer lokalen/regionalen F&E-Tätigkeit, bzw. Wissens- und Patentproduktion, finden sich auch in Baldwin et al. (2001), Baldwin und Forslid (2000a, 2000b) und Baldwin und Martin (2003).

Zusammenfassend ist zu den NÖG-Modellen folgendes festzuhalten: Insgesamt zeigen die betrachteten NÖG-Modelle, dass insbesondere regionale FuE-/ Innovationsaktivitäten, durchaus bei geographisch begrenzten positiven Ausstrahlungseffekten die industrielle Ansiedlung bzw. Agglomeration dauerhaft verstärken und positive regionale Impulse liefern können. Ebenso werden die in den vorhergehenden Kapiteln einzeln aufgeführten Agglomerationsursachen in den Modellen der NÖG zusammenfassend dargestellt. Insoweit ist im weiteren Verlauf der empirischen Analyse einerseits die Konzentration der ökonomischen Aktivität zu prüfen (vgl. Kapitel 3). Es werden die Struktur und Dynamik der baden-württembergischen Wirtschaftsstruktur bezüglich Konzentration und Spezialisierung analysiert und Aussagen abgeleitet. Der verwendete Clusterindex nach Litzenberger und Sternberg (2005) ist somit als *Index sektoral-spezialisierter Agglomeration* zu verstehen. Andererseits ist im Kontext der Neuen Ökonomischen Geographie das Vorliegen von Ausstrahlungseffekten bzw. räumlicher Interdependenzen zu untersuchen (vgl. Kapitel 4).

BOX 1.10: Klassifikation der Agglomerationseffekte in den NÖG-Modellen

Duranton und Puga (2004) unterteilen die Ursachen und Effekte von Agglomerationsursachen (-vorteilen) in drei Gruppen, wovon genannte Effekte bereits in den klassischen Agglomerationstheorien zu Beginn des Kapitels diskutiert wurden (vgl. Duranton und Puga, 2004; vgl. auch Ottaviano und Thisse, 2000):

- i. Öffentliche Güter, lokale pekuniäre und nicht-pekuniäre Externalitäten:
 - a. Agglomerationseffekte, die durch Skalenerträge innerhalb der Unternehmen entstehen (sog. „*increasing returns to scale internal to the firm*“), wodurch die Produktion an einem Ort ökonomisch betrachtet effizient erscheint.
 - b. Unteilbarkeiten durch lokale öffentliche Güter, Einrichtungen, Dienstleistungen und Infrastruktur, welche vielen lokalen Unternehmen von Vorteil sind. Auch haben Forschungs- und Bildungseinrichtungen eine positive Breitenwirkung auf viele Unternehmen, wodurch keine Internalisierung durch wenige Unternehmen erfolgt.
 - c. Ein größeres lokales Angebot an Zwischengüterproduzenten kann durch einen größeren Markt für eben solche Güter durch Endgüterproduzenten entstehen. So führt die Arbeitsteilung und Spezialisierung auf bestimmte Wertschöpfungsstufen zu steigenden Skalenerträgen, welche wiederum via vor- und rückwärtsgelagerte Beziehungen Produktionskosten senken.
 - d. Ein lokaler gut funktionierender Arbeitsmarkt kann exogene Schocks (Konjunkturentwicklung, Branchen spezifische Nachfrageschocks) abfedern. Hierdurch kommt den Hochschulen eine essentielle Bedeutung zu, da sie die für die Wertschöpfung benötigten Arbeitskräfte qualifizieren.
- ii. Regionale Matching-Mechanismen:
 - a. Räumliche Konzentration steigert die Wahrscheinlichkeit und Qualität des Zueinanderfindens (sog. „*Matching*“) von Unternehmen und Arbeitsangebot.
 - b. Räumliche Nähe zwischen Unternehmen (auch zu Zulieferunternehmen) verringert Suchkosten und Transaktionskosten.
- iii. Lokale/regionale Lernprozesse und technologische Externalitäten:
 - a. Die Generierung, Diffusion und Akkumulation von Wissen, Informationen und Fähigkeiten/Skills wird durch räumliche Nähe verbessert.

1.15 Schlussfolgerungen für die empirischen Untersuchungen im Kontext zu Baden-Württemberg

Die umfassende Literaturstudie zeigt, dass die Standortwahl von Unternehmen stark durch vorhandene Industrie-, Dienstleistungs-, Beschäftigten-, Technologie-, und Konsumentenstrukturen determiniert wird. Insbesondere ist das Vorliegen von Humankapital, von Erfindern und generell die Existenz innovationsfreundlicher Strukturen ein zentrales Element für die Standortqualität, für die regionalen Innovationspotentiale und für die daraus resultierende technologische Leistungsfähigkeit.

Die Forschungsarbeiten zu Kern-Peripherie-Modellen und Clustern kommen zu dem Ergebnis, dass neben der Marktgröße und vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsverflechtungen mit spezialisierten Zulieferern, insbesondere das Vorliegen eines regionalen diversifizierten Arbeitsmarktes mit qualifizierten Arbeitskräften eine zentrale Rolle für die Unternehmensansiedlung und -ballung im Raum einnimmt. Weiterhin spielen gemäß den Forschungsarbeiten zu innovativen Milieus, lernenden Regionen und regionalen Innovationssystemen lokale und überregionale Netzwerke zwischen Forschern, Unternehmern und Unternehmen eine wichtige Rolle, weshalb der räumlichen Nähe gerade für den Innovationsprozess und die technologische Wettbewerbsfähigkeit, trotz der vergangenen und derzeitigen Globalisierungsprozesse, eine besondere Bedeutung zukommt.

Im Kontext der vorgestellten und diskutierten theoretischen Konzepte und Modellschlussfolgerungen sind für die empirischen Analysen der Kapitel 2 bis 5 hinsichtlich der derzeitigen Position der baden-württembergischen Wirtschaft in einem europäischen und internationalen Umfeld verschiedene innovationökonomische Faktoren und Zusammenhänge von besonderer Bedeutung.

Die Theoriediskussion ergab, dass den regionsspezifischen Innovationspotentialen eine hohe Bedeutung für die regionale Entwicklung und technologische Wettbewerbsfähigkeit zukommt. Die empirische Analyse identifiziert anhand mehrerer Bestimmungsfaktoren der regionalen Innovationskraft die Positionierung der baden-württembergischen Wirtschaft in diesem Bereich (Kap. 2). Die Analysen beinhalten zudem überregionale Vergleiche mit anderen Bundesländern.

Zu diesen Faktoren zählen u.a.:

- Höhe und Dynamik des regionalen Patentaufkommens (absolutes Patentaufkommen, Hochtechnologiepatente, allgemeines Patentaufkommen, Technologieklassen) (Kap. 2.1.1, 2.1.2 und 2.2)
- Höhe und Dynamik der Patentintensität bzw. Patentdichte (Patente je Million Einwohner für best. Technologieklassen) (Kap. 2.1.1, 2.1.2 und 2.2)
- regionale FuE-Ausgaben der Wirtschaft, des Staates und des Hochschulsektors (in % des Bruttoregionaleinkommens) (Kap. 2.1.3)
- regionales FuE-Personal der Wirtschaft und des Staates (in % der Erwerbstätigen bzw. Erwerbspersonen) (Kap. 2.1.3)
- Vergleich der regionalen Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe in der mittleren Hochtechnologie und den wissensintensiven Dienstleistungen (in % der Beschäftigung) (Kapitel 2.1.4)
- regionale Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie (in % der Erwerbstätigen bzw. Erwerbspersonen) (Kap. 2.1.5)
- regionale Verteilung von Humankapital, i.e.S. der FuE-Beschäftigten und hochqualifizierten Beschäftigten (2.1.6)
- Studierendenentwicklung je Fächergruppe (Kap. 2.1.7)
- Analyse der Studienabschlüsse und Promotionen nach Fächergruppen auf Ebene der Bundesländer (2.1.7).

Die Analyse europäischer Patentanmeldungen Baden-Württembergs seit 1980 geben Aufschluss über die Struktur und Dynamik der Technologiespezialisierung bzw. des Technologieprofils im Vergleich zu den Gesamträumen Deutschland und Europa (Kap. 2.1.1, 2.1.2 und 2.2). Die Analyse verdeutlicht insbesondere die Positionierung Baden-Württembergs in den genannten Technologiefeldern und gibt implizit Aufschluss über die technologische Wettbewerbsfähigkeit im deutschen und europäischen Vergleich (Kap. 2.1.1, 2.1.2 und 2.2).

Im Zuge dieser Analysen und Recherchen werden zudem Aussagen erschlossen, die sich aus den Patentaktivitäten des Landes im Bereich der Hochtechnologie-Patentanmeldungen ergeben (Kap. 2.1.1 und 2.2.3). Insbesondere wird aufgrund der jüngsten Entwicklungen der Umwelttechnologien (Green Technologies) dieses Technologiefeld im baden-württembergischen Kontext auf Bundesebene und auf Ebene der Raumordnungsregionen analysiert (Kap. 2.2.4).

Eine allgemeine Bewertung der vorangegangenen innovationsökonomisch essentiellen Faktoren findet mit der Berechnung eines regionalen Innovationsindex statt, welcher

Baden-Württemberg als Bundesland im Vergleich zu seinen deutschen aber auch europäischen Nachbarn bewertet (Kap. 2.3). Die Indexbildung basiert auf den theoretischen Erkenntnissen der Literaturstudie und den vorangegangenen deskriptiven Einzelanalysen oben genannter Faktoren.

Eindrücke zur Wettbewerbsfähigkeit bzw. technologischen Leistungsfähigkeit der baden-württembergischen Wirtschaft werden durch die Analyse des Technologieprofils, anhand europäischer Patentanmeldungen (Kap. 2.1, 2.2), anhand der Technologiespezialisierung (Kap. 2.2) wie auch anhand der Exportspezialisierung (Kap. 2.4) genauer analysiert. Die Verzahnung des Technologieprofils (Kap. 2.2) und der Exportorientierung (Kap. 2.4) werden zudem näher untersucht. Eine komplementäre Untersuchung der vorhandenen baden-württembergischen Beschäftigungsstruktur erfolgt in Kapitel 3.

Nachdem wichtige Innovationsfaktoren für Baden-Württemberg einer Bewertung unterzogen und in den internationalen Vergleich für das Land gestellt wurden, rückt anknüpfend an die untersuchten Standorttheorien und Netzwerk- sowie innovativen Milieuhypothesen die Analyse der räumlichen Nähe von Unternehmen in den Fokus von Kapitel 3. Dabei geht es um eine detaillierte Zustandsbeschreibung wie auch dynamische Analyse von räumlicher Konzentration und Spezialisierung in Baden-Württemberg insgesamt sowie innerhalb dessen Teilregionen (auf Ebene der Stadt-/Landkreise). Anhand von sogenannten räumlichen Gini-Koeffizienten werden für Baden-Württemberg die Branchen und Sektoren mit der stärksten bzw. geringsten räumlichen Konzentration ermittelt. Zum anderen erfolgt auf der Grundlage von regionalisierten deutschen Beschäftigten- und Betriebsdaten sowie eines quantitativen Cluster-Indexes eine präzise räumliche Verortung von branchenspezifischen Unternehmensagglomerationen auf Kreisebene.

In Kapitel 4 werden neben den regionsinternen Effekten der regionalen FuE-Aktivitäten, insbesondere der FuE-Ausgaben und des FuE-Personals in Wirtschaft, Staat und Hochschulsektor, auch die Effekte der regionalen Verfügbarkeit von Hochqualifizierten auf die Patentproduktion analysiert. Zudem wird überprüft, inwieweit bestehende Branchencluster bzw. Zukunftsfeld-Cluster im Raum signifikant konzentriert auftreten. Diese Analyse ist komplementär zur Cluster-Analyse in Kapitel 3 und der Analyse der innovationsökonomisch relevanten Faktoren in Kapitel 2 und ermöglicht erste Aussagen zur Präsenz funktionaler Raumstrukturen und räumlicher Spillover-Effekte.

Da es im Kontext der regionalen Wissensproduktion einsichtig ist, dass die Auswirkungen regionaler Innovationspotentiale und regionaler Forschungsaktivitäten nicht an regionalen Verwaltungsgrenzen stoppen, werden in Kapitel 4 zudem die räumlichen Überschwapp- bzw. Spillover-Effekte der Forschungs- und Erfindertätigkeit überprüft und im Kontext Baden-Württembergs analysiert. Die Berechnungen basieren auf den in Kapitel 1 gewonnenen Erkenntnissen der Literaturrecherche und vereinen Ideen der Neuen Wachstumstheorie, der Neuen Ökonomischen Geographie sowie des Innovationssystemansatzes. Folglich sollen empirische Analysen zur Wissens-/Patentproduktionsfunktion auf Ebene der Bundesländer und EU-Regionen darüber Aufschluss geben, ob und inwieweit regionale Erfindertätigkeit, innovative Leistungsfähigkeit, (i.e.S. das regionale Aufkommen europäischer Patentanmeldungen) durch die Strukturen und Aktivitäten in Forschung und Entwicklung der einzelnen Regionen, aber auch durch die Aktivitäten der Nachbarregionen und somit durch räumliche Interdependenzen beeinflusst werden. Das Vorliegen räumlicher Interdependenzen bestätigt die Existenz funktional zusammenhängender Regionen hinsichtlich der Wissensproduktion in Deutschland bzw. Europa und entspricht den interaktionsbezogenen theoretischen Modellen der Innovationsökonomik.

Da die internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht nur von der eigenen Innovationsfähigkeit bestimmt wird, sondern auch durch die Innovationskraft der international agierenden Mitbewerber, die wiederum von den dahinterstehenden jeweiligen Innovationssystemen beeinflusst wird, werden in Kapitel 5 schließlich qualitativ die innovationsökonomisch relevanten Strukturen und Dynamiken in ausgesuchten asiatischen Volkswirtschaften (China, Südkorea, Japan) analysiert. Diese Länder zeichnen sich durch eine sehr starke Zunahme der Wertschöpfung, der Beschäftigung und des Patentaufkommens im Bereich der höheren Technologie, der Hochtechnologie und der Spitzentechnologie aus. Vor diesem Hintergrund ist eine detaillierte Analyse der asiatischen Technologie- und Innovationspolitik(en) im Blick auf die baden-württembergische Wettbewerbsposition wichtig. Dies gilt insbesondere auch aufgrund der steigenden Anzahl an asiatischen Produktions- und Innovationsclustern.

Angesichts der aktuellen Entwicklungen im Bereich der „Grünen Technologien“ (Umwelttechnologien) wird die qualitative Analyse zu Asien insbesondere ergänzt durch eine Strukturanalyse, sowie einen internationalen Vergleich des Patentaufkommens asiatischer Länder und Baden-Württembergs im Bereich der Umwelttechnologien und deren Teilaggregate (vgl. auch Kapitel 2).

Literaturverzeichnis

- Acs, Z./Anselin, L./Varga, A. (1997), Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations. *Journal of Urban Economics* 42: 422-448.
- Acs, Z./Anselin, L./Varga, A. (2002), Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research Policy* 31: 1069-1085.
- Amesse, F./Debresson, C. (1991), Networks of Innovators: A Review and Introduction to the Issue. *Research Policy* 20: 363-379.
- Amin, A./Robins, K. (1990), The re-emergence of regional economies? The mythical geography of flexible accumulation. *Environment and Planning* 8: 7-34.
- Amin, A./Thrift, N. (1992), Neo-Marshallian nodes in global networks. *International Journal of Urban and Regional Research* 16.
- Amin, A./Thrift, N. (1994), Living in the Global. In: A. Amin/N. Thrift (Hrsg.), *Globalisation, Institutions and Regional Development in Europe*. Oxford University Press, Oxford.
- Andersen, E./Lundvall, B./Sornn-Friese, H. (2002), Editorial. *Research Policy* 31: 185-190.
- Andersson, M./Ejermo, O. (2002), Knowledge Production in Swedish Functional Regions 1993-1999. CESPRI, Centre for Research on Innovation and Internationalisation, Università Bocconi, Milano, Italy.
- Andersson, M./Karlsson, C. (2004), The Role of Accessibility for the Performance of Regional Innovation Systems, Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation 9, Royal Institute of Technology, CESIS.
- Asheim, B. (1995), Industrial Districts as 'Learning Regions'. A Condition for Prosperity?, In: STEP rapport/report, ISSN 0804-8185, R-03 – 1995: 1-24.
- Asheim, B. (1997), Learning Regions' in a Globalised World Economy: Towards a new Competitive Advantage of Industrial Districts? In: Conti, S./Taylor, M. (Hrsg.), *Interdependent and Uneven Development: Global-Local Perspectives*. Ashgate, Aldershot: 143-176.
- Asheim, B. (2000), Industrial Districts: the Contributions of Marshall and Beyond. In: Clark, G./Feldman, M./ Gertler, M. (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford: 413-431.
- Asheim, B./Coenen, L. (2004), The Role of Regional Innovation Systems in a Globalising Economy: Comparing Knowledge Bases and Institutional Frameworks of Nordic Clusters. Paper prepared for the conference "Regionalization of Innovation Policy – Options and Experiences" organized by the German Institute for Economic Research (DIW Berlin) on June 4-5, 2004 in Berlin.
- Asheim, B./Coenen, L. (2006), Contextualising Regional Innovation Systems in a Globalising Learning Economy: On Knowledge Bases and Institutional Frameworks. *Journal of Technology Transfer* 31: 163-173.
- Asheim, B./Gertler, M.S. (2005), The Geography of Innovation – Regional Innovation Systems. In: Fagerberg, J./Mowery, D./Nelson, R. (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press: 291-317.
- Asheim, B./Isaksen, A. (2000), Localised knowledge, interactive learning and innovation: Between regional networks and global corporations. In: Taylor, M./Vatne, E. (Hrsg.), *The Networked Firm in a Global World*. Ashgate, Aldershot: 163-198.

- Asheim, B./Isaksen, A. (2002), Regional Innovation Systems: The Integration of Local Sticky and Global Ubiquitous Knowledge. *Journal of Technology Transfer* 27: 77-86.
- Audretsch, D. (1998), Agglomeration and the location of innovative activity. *Oxford Review of Economic Policy* 14(2): 18-29.
- Audretsch, D./Feldman, M. (1996), R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. *American Economic Review* 86(3): 630-640.
- Audretsch, D./Feldman, M. (1999), Innovation in cities: Science-based diversity, specialization and localized competition. *European Economic Review* 43(2): 409-429.
- Audretsch, D./Feldman, M. (2003), Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation Indiana University and Centre for Economic Policy (CEPR) and University of Toronto.
- Audretsch, D./Feldman, M. (2004), Knowledge spillovers and the geography of innovation. In: Henderson, J. V./Thisse, J. F. (Hrsg.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, edition 1, volume 4, chapter 61: 2713-2739 Elsevier.
- Autant-Bernard, C./Massard, N. (2005), Pecuniary and Knowledge Externalities as Agglomeration Forces: Empirical Evidence from Individual French Data. CREUSET Jean Monnet University, Saint-Etienne (France).
- Aydalot, P. (1986), *Milieux innovateurs en Europe*, GREMI, Paris.
- Aydalot, P./Keeble, D. (1988), High-Technology Industry and Innovative Environments in Europe: An Overview. In: Aydalot, P./Keeble, D. (Hrsg.), *High-Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*. London, New York: 1-21.
- Baldwin, R./Forslid, R. (2000a), The Core-Periphery Model and Endogenous Growth: Stabilizing and Destabilizing Integration. *Economica* 67: 307-24
- Baldwin, R./Forslid, R. (2000b), Trade liberalisation and endogenous growth: A q-theory approach. *Journal of International Economics* 50: 497-517
- Baldwin, R./Forslid, R./Martin, P./Ottaviano, G./Robert-Nicoud, F. (2001), Agglomeration and Growth with and without Capital Mobility, Discussion Paper Series 26403, Hamburg Institute of International Economics.
- Baldwin, R./Martin P. (2003), Agglomeration and Regional Growth. Discussion Paper No. 3960. CEPR, London.
- Balzat, M./Hanusch, H. (2004), Recent trends in the research on national innovation systems, *Journal of Evolutionary Economics* 14: 197-210.
- Baptista, R./Swann, P. (1998), Do firms in clusters innovate more? *Research Policy* 27: 525-540.
- Bathelt, H. (1998), Regionales Wachstum in vernetzten Strukturen: Konzeptioneller Überblick und kritische Bewertung des Phänomens 'Drittes Italien' (Regional Growth Through Networking: A Critical Reassessment of the 'Third Italy' Phenomenon). *Die Erde* 129: 247-271.
- Bathelt, H. (2001), Regional competence and economic recovery: divergent growth paths in Boston's high technology economy. *Entrepreneurship and Regional Development* 13: 287-314.
- Bathelt, H./Malmberg, A./Maskell, P. (2004), Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation. *Progress in Human Geography* 28(1): 31-56.

- Beccattini, G (1989), Sectors and/or districts: some remarks on the conceptual foundations of industrial economics. In: Goodman, E./Bamford, J./Saynor, P. (Hrsg.), *Small Firms and Industrial Districts in Italy*, Routledge, London.
- Beccattini, G. (1990), The Marshallian Industrial District as a Socio-Economic Notion. In: Pyke, F./Beccattini, G./Sengenberger, W. (Hrsg.), *Industrial Districts and Inter-Firm Cooperation in Italy*. ILO, Geneva: 37-51.
- Beccattini, G. (1991), „Industrielle Distrikte“ und ihre Bedeutung in der sozioökonomischen Entwicklung Italiens. In: Manz, T. (Hrsg.), *Klein- und Mittelbetriebe im Prozeß der industriellen Modernisierung*. Bonn: 30-50
- Beccattini, G. (2002), Industrial sectors and industrial districts: Tools for industrial analysis. *European Planning Studies* 10(4): 483-493
- Behrens, C./Thisse, J.-F. (2006), Regional economics: A New Economic Geography Perspective. *Regional Science and Urban Economics* 37: 457- 465.
- Bellandi, M. (1989), The role of small firms in the development of Italian manufacturing industry. In: Goodman, E./Bamford, J./Saynor, P. (Hrsg.), *Small firms and industrial districts in Italy*. Routledge, London, New York: 31-68.
- Blume, L./Daskalkis, M./Fromm, O. (2001), *Unternehmerische Innovationen und regionale Wirtschaftspolitik*, Berlin.
- Boschma, R.A. (2005), Proximity and Innovation: A Critical Assessment, *Regional Studies* 39: 61-74.
- Boschma, R.A./Frenken, K. (2006), Why is Economic Geography not an Evolutionary Science? Towards an Evolutionary Economic Geography. *Journal of Economic Geography* 6 (3): 273-302.
- Boschma, R.A./Frenken, K. (2007), A Theoretical Framework for Evolutionary Economic Geography: Industrial Dynamics and Urban Growth as a Branching Process. *Journal of Economic Geography* 7: 635-649.
- Braczyk, H.-J./Schienstock, G./Steffensen, B. (1995), The Region of Baden- Württemberg: a Post Fordist Success Story? In: Dittrich, E.J./Schmidt, G./Whitley, R. (Hrsg.), *Industrial Transformation in Europe. Process and Contexts*. SAGE Publications, London: 203-233.
- Braczyk, H.-J./Cooke, P./Heidenreich, M. (Hrsg.) (1998), *Regional innovation systems. The role of governance in a globalized world*. UCL Press, London und Bristol.
- Brakman, S./Garretsen, H./van Marrewijk, C. (2001), *An Introduction to Geographical Economics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Brakman, S./Garretsen, H. (2009), Trade and Geography: Paul Krugman and the 2008 Nobel Prize in Economics CESifo GmbH.
- Breschi, S./Lissoni, F. (2001a), Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: a critical Survey, *Industrial and Corporate Change* 10: 975-1005
- Breschi, S./Lissoni, F. (2001b), Localized Knowledge Spillovers vs. Innovative Milieux: Knowledge Tacitness Reconsidered. *Papers in Regional Science* 80: 255-273
- Breschi, S./Lissoni, F. (2003), Mobility and Social Networks: Localised Knowledge Spillovers Revisited CESPRI, Centre for Research on Innovation and Internationalisation, Universita' Bocconi, Milano, Italy.

- Breschi, S./Lissoni, F. (2006), Mobility of inventors and the geography of knowledge spillovers. New evidence on US data. CESPRI, Centre for Research on Innovation and Internationalisation, Universita' Bocconi, Milano, Italy.
- Breschi, S./Lissoni, F. (2009), Mobility of skilled workers and co-invention networks: an anatomy of localized knowledge flows. *Journal of Economic Geography* 9(4): 439-468
- Breschi, S./Malerba, F. (1997), Sectoral Innovation Systems. In: Edquist, C. (Hrsg.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, 1997, Pinter Publishers, London.
- Brown, P./Bell, J. (2001), Industrial Clusters and Small Firm Internationalisation. In: Taggart, J./Berry, M./McDermott, M. (Hrsg.), *Multinationals in a New Era*, Palgrave: 10-26.
- Brusco, S. (1982), The Emilian model: Productive decentralisation and social integration. *Cambridge Journal of Economics* 6(2): 167-184.
- Brusco, S. (1990), The idea of the industrial districts: Its genesis. In: Pyke, F./Becattini, G./Sengenberger, W. (Hrsg.), *Industrial Districts and Inter-Firm Cooperation in Italy*, ILO, Geneva: 10-19.
- Brusco, S. (1992), Small firms and the provision of real services. In: Pyke, F./Sengenberger, W. (Hrsg.), *Industrial districts and local economic regeneration*. International Institute for Labour Studies, Geneva.
- Bröcker, J./Dohse, D./Soltwedel, R. (2003), *Innovation Clusters and Interregional Competition*. Springer, Heidelberg.
- Buchanan, J.M. (1965), An Economic Theory of Clubs. *Economica* (February): 1-14.
- Camagni, R. (1991), Introduction: From the Local "Milieu" to Innovation through Cooperation Networks. In: Camagni, R. (Hrsg.), *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, Belhaven Press, London: 1-9.
- Camagni, R. (1995a), Global network and local milieu: towards a theory of economic space. In: S. Conti (Hrsg.), *The industrial enterprise and its environment: spatial perspectives*. Aldershot, Avebury: 195-214.
- Camagni, R. (1995b), The Concept of Innovative Milieu and its Relevance for Public Policies in European Lagging Regions. *Papers in Regional Science* 4: 317 – 340.
- Camagni, R./Capello, R. (1997), *Innovation and Performance of SMEs in Italy: The Relevance of Spatial Aspects*, WP 60, University of Cambridge, Cambridge.
- Cantwell, J. (1999), Innovation as the principal source of growth. In: Archibugi, D./Howells, J./Michie, J. (Hrsg.), *Innovation Policy in a Global Economy*. Cambridge University Press, Cambridge: 225-241.
- Carlino, G. (1987), Productivity in cities: does city size matter? *Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review*, November/December: 3–12.
- Carlsson, B. (1996), Differing Patterns of Industrial Dynamics: New Zealand, Ohio, and Sweden, 1978-1994. *Small Business Economics* 8: 219-234.
- Carlsson, B. (2006), Internationalization of Innovation Systems: A Survey of the literature. *Research Policy* 35: 56-67.
- Carlsson, B./Jacobsson, S. (1993), Technological Systems and Economic Performance: The Diffusion of Factory Automation in Sweden. In: Foray, D./Freeman, Ch. (Hrsg.), *Technologies and the Wealth of Nations*. Pinter Publishers, London, New York: 77-92.

- Carlsson, B./Jacobsson, S./ Holmén, M./Rickne, A. (2002), Innovation Systems: Analytical and Methodological Issues. *Research Policy* 31: 233-245.
- Carlsson, B./Stankiewicz, R. (1991), On the Nature, Function and Composition of Technological System. *Journal of Evolutionary Economics* 1: 93-118.
- Castells, M./Hall ,P.(1994), *Technopoles of the World - The making of twenty-first-century industrial complexes*. Routledge, London, New York.
- Christ, J.P. (2007), Varieties of Systems of Innovation: A Survey of their Evolution in Growth Theory and Economic Geography. Promotionsschwerpunkt Globalisierung und Beschaeftigung.
- Christ, J.P. (2009), New Economic Geography Reloaded: Localized Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation. FZID Forschungszentrum Innovation und Dienstleitung der Universität Hohenheim.
- Christaller, W. (1933), *Die zentralen Orte in Süddeutschland: eine ökonomisch geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen*, Fischer, Jena.
- Ciccone, A./Hall, R. (1996), Productivity and the density of economic activity. *American Economic Review* 86(1): 54-70.
- Coe, D./Helpman, E. (1995), International R&D spillovers. *European Economic Review* 39:859–887.
- Combes, P./Overman, H. (2004), The Spatial Distribution of Economic Activities in the European Union. In (Hrsg.), J. Vernon Henderson and Jacques Thisse, *Handbook of Urban and Regional Economics* 4(64): 2845-2909.
- Cooke, P. (1992), Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe. *Geoforum* 23: 365-382.
- Cooke, P. (1996), Reinventing the Region: Firms, clusters and networks in economic development. In: Daniels, P. W. /Lever, W. F. (Hrsg.), *The Global Economy in Transition*. Addison Wesley Longman Limited, Harlow, England.
- Cooke, P. (1998), Introduction: Origins of the Concept. In: Braczyk, H./Cooke P./Heidenreich, M.(Hrsg.), *Regional Innovation Systems*, UCL-Press, London.
- Cooke, P. (2001a), Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change* 10(4): 945-974.
- Cooke, P. (2001b), From Technopoles to Regional Innovation Systems: The Evolution of Localised Technology Development Policy. *Canadian Journal of Regional Science* XXIV:1, 2001: 21-40.
- Cooke, P. (2001c), New Economy Innovation Systems: Biotechnology in Europe and the USA. *Industry and Innovation*, 8/3.
- Cooke, P./Boekholt, P./Tödtling, F. (2000), *The Governance of Innovation in Europe – Regional Perspectives on Global Competitiveness*. Pinter, London, New York.
- Cooke, P./Huggins, R. (2003), High-Technology Clustering in Cambridge (UK). In: Sforzi, F (Hrsg.), *The Institutions of Local Development*. Ashgate Publishing Limited, Hants (UK): 51-74.
- Cooke, P./Leydesdorff, L. (2006), Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage. *Journal of Technology Transfer* 31: 5-15.

- Cooke, P./Memedovic, O. (2003), *Strategies for Regional Innovation Systems: Learning Transfer and Applications*. Policy Papers, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Vienna: 1-25.
- Cooke, P./Gomez U./Etxebarria, G. (1997), *Regional Innovation Systems: Institutional and Organisational Dimensions*. *Research Policy* 26: 475-491.
- Crescenzi, R./Rodriguez-Pose, A./Storper, M. (2007), *The Territorial Dynamics of Innovation: A Europe-United States Comparative Analysis*. *Journal of Economic Geography* 7: 673-709.
- Crevoisier, O. (2001), *Der Ansatz des kreativen Milieus. Bestandsaufnahme und Forschungsperspektiven am Beispiel urbaner Milieus*. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 45(3+4): 246-256.
- Crevoisier, O. and R. Camagni (2000), *Les milieux urbains: Innovation, systèmes de production et ancrage* [Urban milieus: Innovation, production systems and anchoring]. EDES. Neuchâtel, Switzerland.
- Dicken, P./Lloyd, P.(1977), *Location in Space*. Harper and Row, New York.
- Döring, T. (2002), *Räumliche Externalitäten von Wissen und Konsequenzen für die Ausgestaltung des Finanzausgleichs. Beitrag zum ARL-Arbeitskreis „Räumliche Aspekte des föderativen Systems“*. Manuskript. Hannover.
- Döring, T. (2004), *Räumliche Wissens-Spillovers und regionales Wirtschaftswachstum - Stand der Forschung und wirtschaftspolitische Implikationen*. Working Paper.
- Döring, T./Schnellenbach, J. (2006), *What Do We Know about Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth? Theory and Evidence*. *Regional Studies* 40: 375-395.
- De Bruin, P./Legendijk, A. (2005), *Regional Innovation Systems in the Lisbon Strategy*. *European Planning Studies* 13(8): 1153-1172.
- Doloreux, D. (2002), *What we should know about regional systems of innovation*. *Technology in Society* 24: 243-263.
- Doloreux, D./Parto, S. (2004), *Regional Innovation Systems: A Critical Review*. Retrieved 5 July, 2005, from www.ulb.ac.be/soco/asrdlf/documents/RIS_Doloreux_Part0.pdf
- Dosi, G./Freeman, C./Nelson, R./Silverberg, G./Soete, L. (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- Duranton, G./Puga, D. (2004), *Micro-Foundations of Urban Agglomeration Economies*. In: Henderson, J./Thisse, J.-F. (Hrsg.), *Handbook of Regional and Urban Economics Volume 4, Cities and Geography*. Elsevier, Amsterdam: 2063-2117.
- Edquist, C. (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter Publishers, London.
- Edquist, C. (2001), *The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An Account to the State of the Art*, Lead paper presented at the DRUID Conference, Aalborg, June 12-15: 1-24.
- Edquist, C. (2005), *Systems of Innovation: Perspectives and Challenges*. In: Fagerberg, J./Mowery, D. C./Nelson, R. (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford: 181-208.
- Edquist, C./Lundvall, B. (1993), *Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation*. In: Nelson, R. (Hrsg.), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*, Oxford University Press, Oxford.

- Edquist, C./Johnson, B. (1997), Institutions and Organisations in Systems of Innovation. In: Edquist, C. (Hrsg.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter Publishers, London.
- Ellison, G./Glaeser, E.L. (1997), Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: a dartboard approach. *Journal of Political Economy* 105(5): 889-928.
- Englmann, F. C./Walz, U. (1995), Industrial centers and regional growth in the presence of local inputs. *Journal of Regional Science* 35: 3–27.
- Enright, M.J. (2003), Regional clusters: What we know and what we should know. In: Bröcker, J./Dohse, D./Soltwedel, R. (Hrsg.), *Innovation clusters and interregional competition*. (Advances in Spatial Science). Springer, Berlin: 99-129.
- Etzkowitz, H./Leydesdorff, L. (1998), The Triple Helix as a Model for Innovation Studies. *Science & Public Policy* 25(3): 195-203.
- Etzkowitz, H./Leydesdorff, L. (2000), The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2: to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy* 29(2): 109-123
- Evangelista, R./Iammarino, S./Mastrostefano, V./Silvani, A. (2002), Looking for Regional Systems of Innovation: Evidence from the Italian Innovation Survey. *Regional Studies* 36(2): 173-186.
- Fagerberg, J. (2005), Innovation: A Guide to the Literature, in: Fagerberg, J./Mowery, D./Nelson, R. (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford: 1-26.
- Fagerberg, J. (2006), Innovation, Technology and the Global Knowledge Economy: Challenges for Future Growth. Working Paper, prepared for “Green Roads to Growth”, Copenhagen: 1-25.
- Feldman, M.P. (1993), An Examination of the Geography of Innovation. *Industrial and Corporate Change* 2(3).
- Feldman, M.P. (1994), *The Geography of Innovation*. Economics of Science, Technology and Innovation, Vol. 2, Kluwer Academic Publishers, 1994.
- Feldman, M.P. (1996), Geography and Regional Economic Development: The Role of Technology-Based Small and Medium Sized Firms. *Small Business Economics* 8: 71- 74.
- Feldman, M.P. (1999), The New Economics of Innovation, Spillovers and Agglomeration: A Review of Empirical Studies. *Econ. Innov. New Techn.* 8: 5-25.
- Feldman, M.P. (2000), Location and Innovation: The New Economic Geography of Innovation, Spillovers, and Agglomeration. In: Clark, G./Feldman, M./Gertler, M. (Hrsg.), *Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford: 373-394.
- Feldman, M.P./Audretsch, D. (1999), Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition. *European Economic Review* 43(2): 409-29.
- Florida, R.L. (1995), Toward the Learning Region. *Futures* 25(5): 527-536.
- Fritsch, M. (1992), Regional Differences in New Firm Formation: Evidence from West Germany. *Regional Studies* 26(3): 233-241.
- Fritsch, M. (2000a), Ansatzpunkte und Möglichkeiten zur Verbesserung regionaler Innovationsbedingungen – Ein Überblick über den Stand der Forschung. In: Hirsch-Kreinsen, H./Schulte, A. (Hrsg.), *Standortbindungen. Unternehmen zwischen Globalisierung und Regionalisierung*. Berlin: 103-128.

- Fritsch, M. (2000b), Interregional differences in R&D activities – an empirical investigation. *European Planning Studies* 8: 409-427.
- Fritsch, M. (2001), Co-operation in Regional Innovation Systems. *Regional Studies* 35(4): 297-307.
- Fritsch, M. (2004), R&D-cooperation and the efficiency of regional innovation activities. *Cambridge Journal of Economics* 28: 829-846.
- Fritsch, M. /Koschatzky, K./Schätzl, L./Sternberg, R. (1998), Regionale Innovationspotentiale und innovative Netzwerke - Zum Stand der Forschung. *Raumforschung und Raumordnung* 57: 243-252.
- Freeman, C. (1982), Technological infrastructure and international competitiveness. Draft paper submitted to the OECD Ad Hoc Group on Science, Technology and Competitiveness (mimeo).
- Freeman, C. (1988), Japan: a new national system of Innovation. In: Dosi, G./Freeman, C./Nelson, R./Silverberg, G./Soete, L. (Hrsg.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London, New York: 330-348.
- Freeman, C. (1982), *The Economics of Industrial Innovation*. Francis Pinter, London.
- Freeman, C.(1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers, London.
- Freeman, C. (1995), The National System of Innovation in Historical Perspective. *Cambridge Journal of Economics* 19: 5-24.
- Freeman, C. (2002), Continental, National and Sub-national Innovation Systems – Complementarity and Economic Growth. *Research Policy* 31: 191-211.
- Freeman, C./Lundvall, B.-Å. (1988), *Small Nations Facing the Technological Revolution*, London: Pinter Publishers, London.
- Fujita, M. (1988), A Monopolistic Competition Model of Spatial Agglomeration: Differentiated Product Approach. *Regional Science and Urban Economics* 18(1):87-124.
- Fujita, M./Krugman, P. (2004), The New Economic Geography. Past, Present and the Future. *Papers in Regional Science* 83: 139 – 164
- Fujita, M./Krugman, P./Venables, A. (2001), *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*. MIT Press, Cambridge (MA).
- Fujita, M./Mori, T. (2005), Frontiers of the New Economic Geography. *Papers in Regional Science* 84(3): 377-405.
- Fujita, M./Thisse, J.-F. (2002), Does Geographical Agglomeration Foster Economic Growth? And Who Gains and Loses From It? C.E.P.R. Discussion Papers, 2002
- Glaeser, E.L./Kallal, H.D./Scheinkam, J.A./Schleifer, A. (1992), Growth of Cities. *Journal of Political Economy* 100: 1126-1152.
- Gehrke, B./Legler, H. (2001), *Innovationspotenziale deutscher Regionen im europäischen Vergleich*, Berlin.
- Gordon, I./McCann, P. (2000), Industrial clusters: complexes, agglomerations and/or social networks, *Urban Studies* 37(3): 513-532.
- Granovetter, M.S. (1982), The strength of weak ties. A network theory revisited. In: Marsden, P.V./Lin, N. (Hrsg.), *Social structure and network analysis*. Sage, Beverly Hills: 105-130.

- Gregersen, B./Johnson, B. (1997), Learning Economies, Innovation Systems and European Integration. *Regional Studies* 31(5):479-490.
- Greunz, L. (2005), Intra- and Inter-regional Knowledge Spillovers: Evidence from European Regions. *European Planning Studies* 13: 449-473
- Hall, P. (2001), Global city-regions in the twenty- first century. In Scott, A. J. (Hrsg.) *Global City-Regions: Trends, Theory, Policy*. Oxford University Press, Oxford: 59-77
- Hall, P. A./D. Soskice (2001), *Varieties of Capitalism: The Institutional Foundations of Comparative Advantage*. Oxford University Press, Oxford.
- Harhoff, D. (1995), Agglomeration und regionale Spillovereffekte. In: Gahlen, B./Hesse, H./Ramser, H. J. (Hrsg.), *Standort und Region. Neuere Ansätze in der Regionalökonomik*: 83 – 118.
- Harrison, B. (1992), Industrial districts: Old wine in new bottles? *Regional Studies* 26(5): 469-483.
- Harrison, B. (1994a), The Italian industrial districts and the crisis of the cooperative form: Part I. *European Planning Studies* 2(1): 3-22.
- Harrison, B. (1994b), The Italian industrial districts and the crisis of the cooperative form: Part II. *European Planning Studies* 2(2): 159-174.
- Heidenreich, M. (2001), Regionale Innovationssysteme. Zwischen Wandel und Beharrung. In: Fuchs, G./Töpsch, K. (Hrsg.), *Baden-Württemberg. Erneuerung einer Industrieregion*. Akademie für Technikfolgenabschätzung, Stuttgart: 87-106.
- Heidenreich, M. (2004), The Dilemmas of Regional Innovation Systems. In: Braczyk, H./Cooke, P./Heidenreich, M. (Hrsg.), *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a globalized World*, 2nd edition, London, New York: 363-389.
- Hirschman, A.O. (1958), *The strategy of Economic Development*. Yale University Press, New Haven.
- Hoekman, J./Frenken, K./van Oort, F. (2009), The geography of collaborative knowledge production in Europe. *The Annals of Regional Science* 43(3): 721-738.
- Hoover, E.M. (1936), *Location theory and the shoe and leather industries*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Iammarino, S. (2005), An Evolutionary Integrated View of Regional Systems of Innovation: Concepts, Measures and Historical Perspectives. *European Planning Studies* 13(4): 498-519.
- Iammarino, S./McCann, P. (2006), The Structure and Evolution of Industrial Clusters: Transactions, Technology and Knowledge Spillovers. *Research Policy* 35: 1018-1036.
- Isaksen, A. (2001), Building Regional Innovation Systems: Is Endogenous Industrial Development Possible in the Global Economy?. *Canadian Journal of Regional Science* XXIV:1: 101-121.
- Isard, W. (1956): *Location and space-economy. A general theory relating to industrial location, market, areas, land use, trade, and urban structure*. Cambridge, MA: Technology Press of Massachusetts Institute of Technology.
- ISW Consult (2008), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2008: Bestandsaufnahme clusterbezogener Netzwerke und Initiativen*. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Jacobs, J. (1969), *The Economy of Cities*. Vintage, New York.

- Jaffe, A.B./Trajtenberg, M./Henderson, R. (1993), Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics* 108: 577-598.
- Jonas, M. (2005), Brücken zur regionalen Clusterforschung: Soziologische Annäherung an ein ökonomisches Erklärungskonzept. *Zeitschrift für Soziologie* 34(4): 270-287.
- Keilbach, M. (2000), *Spatial Knowledge Spillovers and the Dynamics of Agglomeration and Regional Growth*. Springer, Heidelberg.
- Kerber, W. (1998), Bildung, Forschung und Entwicklung: Grenzen staatlicher Politik aus der Perspektive des internationalen Wettbewerbs. In: Cassel, D. (Hrsg.), *50 Jahre Soziale Marktwirtschaft*, Stuttgart: 321-365.
- Koschatzky, K. (2001), *Räumliche Aspekte im Innovationsprozess – Ein Beitrag zur neuen Wirtschaftsgeographie aus der Sicht der regionalen Innovationsforschung*. LIT-Verlag, Münster.
- Kroll, H. (2009), Spillovers and proximity in perspective: a network approach to improving the operationalisation of proximity. Working Papers "Firms and Region" R2/2009, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI).
- Krugman, P. (1991a), Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy* 99: 483-499.
- Krugman, P. (1991b), *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge (MA).
- Krugman, P. (1993), On the Relationship between Trade Theory and Location Theory. *Review of International Economics* 1(2): 110-22.
- Krugman, P. (1995), *Development, geography, and economic theory*. MIT Press.
- Krugman, P. (1998b), Space: the final frontier. *Journal of Economic Perspectives* 12: 161–174.
- Krugman, P. (1998a), What's new about new economic geography?, *Oxford Review of Economic Policy* 14: 7–17.
- Krugman, P. (2009), The Increasing Returns Revolution in Trade and Geography. *American Economic Review* 99(3): 61-71
- Krugman, P./Obstfeld, M. (1991), *International Economics: Theory and Policy*, New York: Harper-Collins, 2d edition.
- Krugman, P./Venables, A. (1993), Integration, Specialization, and Adjustment, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 4559.
- Krugman, P./Venables, A. (1995), Globalization and the Inequality of Nations. *Quarterly Journal of Economics*: 857-880
- Krugman, P./Venables, A. (1996), Integration, specialization, and adjustment. *European Economic Review* 40: 959-967
- Leamer, E./Storper, M. (2001), The economic geography of the Internet Age. *Journal of International Business Studies* 32: 641-665.
- Leydesdorff, L. (2000), The triple helix: an evolutionary model of innovations. *Research Policy* 29(2): 243-255.
- Litzenberger, T. (2007), *Cluster und die New Economic Geography*, Peter Lang.
- Litzenberger, T./Sternberg, R. (2005), Regional Clusters and Entrepreneurial Activities: Empirical Evidence from German Regions. In: C. Karlsson, B. Johansson & R. R. Stough

- (Hrsg.), *Industrial Clusters and Inter-Firm Networks*. New Horizons in Regional Science. Cheltenham, UK; Northampton, USA: 260-302.
- Lösch, A. (1954), *The Economics of Location*. Fischer, Jena.
- Lundvall, B.-Å. (1985), *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg University Press, Aalborg.
- Lundvall, B.-Å. (1988), Innovation as an Interactive Learning Process: From User-producer Interaction to the National System of Innovation. In: Dosi et al. (Hrsg.), *Technology and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- Lundvall, B.-Å. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers, London.
- Lundvall, B.-Å. (2007), National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation* 14(1): 95-119.
- Lundvall, B.-Å./Andersen, E.-S./Dalum, B./Johnson, B. (2002), National Systems of Production, Innovation and Competence Building. *Research Policy* 31: 213-231.
- Lundvall, B.-Å./Borrás, S. (1998), The globalising learning economy: Implications for innovation policy. Report to the DGXII, TSER, Bussels.
- Maier, G./Tödting, F. (2005), *Regional- und Stadtökonomik 1 - Standorttheorie und Raumstruktur*. Springers Kurzlehrbücher der Wirtschaftswissenschaften, Springer-Verlag
- Maillat, D./Lecoq, B./Nemeti, F./Pfister, M. (1995), Technology District and Innovation: The Case of the Swiss Jura Arc. *Regional Studies* 29(3): 251 – 263.
- Malerba, F. (2002), Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy* 31: 247-264.
- Malerba, F. (2005), Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors. *Economics of Innovation and New Technology* 14: 63-82.
- Malmberg, A./Maskell, P. (1999), Localised Learning and Industrial Competitiveness. *Cambridge Journal of Economics* 23: 167-186.
- Malmberg, A./Maskell, P. (2005), Localized Learning Revisited. DRUID Working Paper, No. 05-19, 2005: 1-19.
- Malmberg, A./Maskell, P. (2002), The elusive concept of localization economies: towards a knowledge-based theory of spatial clustering. *Environment and Planning* 34(3): 429-449.
- Marshall, A. (1986, 8th edn.), *Principles of economics*. Macmillan, London.
- Marshall, A. (1919), *Industry and Trade, A study of industrial technique and business organization, and of their influences on the conditions of various classes and nations*, London.
- Martin, P./Ottaviano, G. (2001), Growth and Agglomeration. *International Economic Review* 42(4): 947-68.
- Martin, P./Ottaviano, G. (1999), Growing locations: Industry location in a model of endogenous growth. *European Economic Review* 43: 281-302
- Martin, R./Sunley, P. (1996), Paul Krugman's geographical economics and its implications for regional development theory: a critical assessment. *Economic Geography* 72:259-292.
- Martin, R./Sunley, P. (2003), Deconstructing Clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea? *Journal of Economic Geography* 3: 5-35.

- Martin, R./Sunley, P. (2007), Complexity Thinking and Evolutionary Economic Geography. *Journal of Economic Geography* 7: 573-601.
- Metcalf, S.J. (1995), Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary Framework. *Cambridge Journal of Economics* 19: 25-46.
- Moreno-Serrano, R./Paci, R./Usai, S. (2005), Spatial spillovers and innovation activity in European regions. *Environment and Planning* 37: 1793-1812.
- Moreno-Serrano, R./Paci, R./Usai, S. (2003), Spatial distribution of innovation activity. The case of European regions, Working Paper CRENoS 200310, Centre for North South Economic Research, University of Cagliari and Sassari, Sardinia.
- Morgan, K. (1997), The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal. *Regional Studies* 31(5): 491-503.
- Moulaert, F./Sekia, F. (2003), Territorial Innovation Models: A Critical Survey. *Regional Studies* 37(3): 289-302.
- Mowery, D./Oxley, J. (1995), Inward Technology Transfer and Competitiveness: The Role of National Innovation Systems. *Cambridge Journal of Economics* 19(1): 67-93.
- Mowery, D.C./Nelson, R.R. (2005), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford: 181-208.
- Myrdal, G. (1959), *Economic theory and underdeveloped regions*. Gerald Duckworth & Co, London.
- Myrdal, G. (1957), *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. London. (Deutsche Übersetzung: Ökonomische Theorie und unterentwickelte Regionen. Stuttgart.
- Narula, R./Zanfei, A. (2003), Globalisation of Innovation The Role of Multinational Enterprises. DRUID Working Papers 03-15, DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies.
- Nelson, R.R. (1988), Institutions supporting technical change in the United States. Technical Change and Economic Theory. In: Dosi, G./Freeman, C./Nelson, R./Silverberg, G./Soete, L. (1988), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers: 312-329.
- Nelson, R.R. (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, Oxford.
- Nelson, K./Nelson, R.R. (2002), Technology, Institutions, and Innovation Systems. *Research Policy* 31: 265-272.
- Nelson, R.R./Rosenberg, N. (1993), Technical Innovation and National Systems. In: Nelson, R. (Hrsg.), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford, Oxford University Press.
- Nelson, R.R./Winter, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Niosi, Jorge (2002), National Systems of Innovation are x-efficient (and x-effective): Why some are slow Learners. *Research Policy* 31: 291-302.
- OECD (1992), *Technology and the Economy: The Key Relationships*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- OECD (1997), *National Innovation Systems*, Paris, France.
- OECD (1999), *Managing national innovation systems*. OECD, Paris.

- OECD (1999), *Boosting Innovation: The Cluster Approach*. Paris.
- OECD (2009a), *Innovation and Growth: Chasing a Moving Frontier*. Paris.
- OECD (2009b), *How Regions Grow: Trends and Analysis*. Paris.
- Ohlin, B. (1933), *Interregional and International Trade*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Ottaviano G./Thisse J.-F. (2000), On Economic Geography in Economic Theory: increasing returns and pecuniary externalities. Working paper.
- Ottaviano G./Thisse J.-F. (2003), Agglomeration and Economic Geography. Discussion Paper No. 3838. CEPR, London.
- Ottaviano G./Thisse J.-F. (2004), Agglomeration and economic geography. In: Henderson, J. V./Thisse, J.-F. (Hrsg.), *Handbook of regional and urban Economics*. Volume 4. North-Holland, Amsterdam: 2564-2608.
- Paci, R./Pigliaru, F. (1998), Growth and sectoral dynamics in the Italian regions. Working Paper CRENoS 1998/3, Centre for North South Economic Research, University of Cagliari and Sassari, Sardinia, <http://ideas.repec.org/p/cns/cnscwp/1998-3.html>, 1998.
- Parr, J.B. (2002), Agglomeration Economies: Ambiguities and Confusion. *Environment and Planning* 34: 717-731.
- Pavitt, K. (1984), Sectoral Patterns of Technological Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy* 13: 343-373.
- Perroux, F. (1955), Note sur la notion de 'pôle de croissance'. In: McKee, D.L./Dean, R.D./Leahy, W.H. (Hrsg.) *Regional economics*. Free Press, New York: 93-103.
- Perroux, F. (1961), *L'Économie du XXe siècle*. Presses Universitaires de France, Paris.
- Perroux, F. (1970), Note on the Concept of Growth Poles. In: McKee, D. et al. (Hrsg.), *Regional Economics: Theory and Practice*, The Free Press, New York: 93-103.
- Pflüger, M. (2007), Die Neue Ökonomische Geographie: Ein Überblick, Discussion Papers, Universität Passau, DIW Berlin und IZA August 2007.
- Piore, M. J./Sabel, C.F. (1984), *The second industrial divide - possibilities for prosperity*. Basic Books, New York, NY.
- Piore, M.J./Sabel, C.F. (1985), *Das Ende der Massenproduktion. Studie über die Requalifizierung der Arbeit und die Rückkehr der Ökonomie in die Gesellschaft*. Wagenbach, Berlin.
- Piore, M. J./Sabel, C.F. (1989), *Das Ende der Massenproduktion*. Frankfurt/M.
- Polanyi, M. (1967), *The Tacit Dimension*. Anchor Books, New York.
- Ponds, R./van Oort, F./Frenken, K. (2009), Innovation, spillovers, and university-industry collaboration: An extended knowledge production function approach. Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG) 0903, Utrecht University, Section of Economic Geography.
- Porter, M.E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*. The Free Press, New York.
- Porter, M.E. (1998a), *On Competition*. HBS Press, Boston.
- Porter, M.E. (1998b). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review* 76(6): 77-90.
- Porter, M.E. (2000a), Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly* 14(1): 15-34.

- Porter, M.E. (2000b), Location, Clusters, and Company Strategy. In: Clark, G.L./Gertler, M.S./Feldman, M. (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Economic Geography*. Oxford University Press, Oxford: 253-274.
- Porter, M.E. (2003), The economic performance of regions. *Regional Studies* 37(6/7): 549-578.
- Prognos AG (2009), *Der Prognos Zukunftsatlas Branchen 2009 - Auf einen Blick*.
- Prognos AG/ISW-Consult (2009), *Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterpolitik in Baden-Württemberg*.
- Puga, D. (1999), The Rise and Fall of Regional Inequalities. *European Economic Review* 43(2): 303-334.
- Puga, D./Venables, A. (1996), The spread of industry: Spatial agglomeration in economic development. *Journal of the Japanese and International Economies* 10(4):440-464
- Pyke, F./Becattini, G./Sengenberger, W. (1990), *Industrial Districts and Interfirm Cooperation in Italy*. ILO, Geneva.
- Pyke, F./Sengenberger, W. (1992), *Industrial Districts and Local Economic Regeneration*. ILO, Geneva.
- Rabelotti, R. (1995), Is there an „Industrial District Model“? Footwear districts in Italy and Mexico compared. *World Development* 23(1): 29-41.
- Ratti, R./A. Bramanti/ R. Gordon (1997), *The Dynamics of Innovative Regions – The GREMI Approach*. Ashgate, Aldershot.
- Redding S (2009) Economic geography: A review of the theoretical and empirical literature. CEPR Discussion paper #7126.
- Rocha, H./Sternberg, R. (2005), Entrepreneurship: The Role of Clusters Theoretical Perspectives and Empirical Evidence from Germany. *Small Business Economics* 24(3): 267-292.
- Romer, P. M. (1986), Increasing Returns and Long-run Growth. *Journal of Political Economy* 94: 1002-37
- Romer, P.M. (1990), Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy* 98: 71-102
- Roos, M. (2001), How Important Is Geography for Agglomeration?. Universität Dortmund, Wirtschaftstheoretische Diskussionsbeiträge, 2001-09.
- Roos, M. (2002), *Ökonomische Agglomerationstheorien. Die Neue Ökonomische Geographie im Kontext*. Josef Eul Verlag, Lohmar, Köln.
- Rosenthal, S.S./Strange, W.C. (2001), The Determinants of Agglomeration. *Journal of Urban Economics* 59: 191-229.
- Rosenthal, S.S./Strange, W.C. (2003), Geography, industrial organization, and agglomeration. *Review of Economics and Statistics* 85 (2): 377-393.
- Sabel, C. (1989), Flexible specialization and the re-emergence of regional economies. In: Hirst, P.Q./Zeitlin, J. (Hrsg.), *Reversing industrial decline? Industrial structure and policy in Britain and her competitors*. Berg, Oxford: 17-70.
- Sabel, C. (1992), Studied trust: Building new forms of co-operation in a volatile economy. In: Pyke, F./Sengenberger, W. (Hrsg.), *Industrial districts and local economic regeneration*. ILO, Geneva: 215-50.

- Santos Cruz, S./Teixeira, A. (2007), A new look into the evolution of clusters literature. A bibliometric exercise. FEP Working Papers 257, Universidade do Porto, Faculdade de Economia do Porto.
- Saxenian, A (1985), The genesis of Silicon Valley. In: Hall, P./Markusen, A. (Hrsg.), *Silicon Landscapes*. Allen & Unwin, Boston, MA.
- Saxenian, A. (1985), Silicon Valley and Route 128: Regional prototypes or historic exceptions? In: Castells, M. (Hrsg.), *High technology, space and society*. Sage, Beverly Hills.
- Saxenian, A. (1994), *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Saxenian, A. (1999a), Comment on Kenny and von Burg, Technology, Entrepreneurship and Path Dependence: Industrial Clustering in Silicon Valley and Route 128. *Industrial and Corporate Change* 8(1): 105-110.
- Saxenian, A. (1999b), Silicon Valley's New Immigrant Entrepreneurs San Francisco, CA: Public Policy Institute of California, 1999 <http://www.pplic.org/publications/PPIC120/index.html>
- Saxenian, A. (2002), Brain Circulation: How High-Skill Immigration Makes Everyone Better Off. *The Brookings Review* 20(1): 28-31.
- Schätzl, L. (2003), *Wirtschaftsgeographie 1. Theorie*. (9. Aufl.). Schöningh, Paderborn, München, Wien.
- Schumpeter, J. A. (1911), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Duncker & Humblot, Leipzig, (English translation, 1934).
- Scott, A.J./Agnew, J./Soja, E. W./Storper, M. (2001), Global city-regions. In: A. J. Scott (Hrsg.), *Global city-regions: trends, theory, policy*. Oxford University Press, Oxford: 11-32.
- Scott, A.J. (1983), Industrial organization and the logic of intra-metropolitan location: I. Theoretical considerations. *Economic Geography* 59(3): 233-50.
- Scott, A. J. (1986), Industrial organization and location: Division of labor, the firm, and spatial process. *Economic Geography* 63(3): 215-231.
- Scott, A. J. (1988a): Flexible Production Systems and regional Development: the Rise of new industrial Spaces in North America and Western Europe. *International Journal of Urban and Regional Research* 12(2): 171-185.
- Scott, A. J. (1988b), *New industrial spaces: flexible production organization and regional development in North America and Western Europe*. Pion, London.
- Scott, A.J. (1998a), From Silicon Valley to Hollywood: Growth and development of the multimedia industry in California. In: Braczyk, H.-J./Cooke, P./Heidenreich, M. (Hrsg.), *Regional innovation systems. The role of governance in a globalized world*. UCL Press, London, Bristol: 136-162.
- Scott, A.J. (1992), The Role of Large Producers in Industrial Districts: A Case Study of High Technology Systems Houses in Southern California. *Regional Studies* 26(3): 265-275.
- Scott, A.J. (1998b), *Regions and the world economy: the coming shape of global production, competition, and political order*. Oxford University Press, Oxford and New York.
- Scott, A. J. (1999), The cultural economy: geography and the creative field. *Media, Culture and Society* 21: 807-817.

- Scott, A. J. (2001), Industrial Revitalization in the ABC Municipalities, São Paulo: Diagnostic Analysis and Strategic Recommendations for a New Economy and a New Regionalism, *Regional Development Studies* 7: 1 – 32
- Scott, A. J. (2002), Regional push: towards a geography of development and growth in low- and middle-income countries. *Third World Quarterly* 23: 137-161.
- Scott, A.J./Storper, M. (1987), High Technology Industry and Regional Development: A Theoretical Critique and Reconstruction. *International Social Science Journal* 112: 215-232.
- Scott, A. J./Storper, M. (2003), Regions, Globalization, Development. *Regional Studies* 37: 549-578
- Sforzi, F. (1989), The geography of industrial districts in Italy. In: Goodman, E./Bamford, J./Saynor, P. (Hrsg.), *Small firms and industrial districts in Italy*. Routledge, London: 153-173.
- Sharif, N. (2006), Emergence and Development of the National Innovation Systems concept. *Research Policy* 35: 745-766.
- Simmie, James (2003), Innovation and Urban Regions as National and International Nodes for the Transfer and Sharing of Knowledge. *Regional Studies* 37 (6/7): 607-620.
- Simmie, James (2001), Innovation and Agglomeration Theory. In: Simmie, J. (Hrsg.), *Innovative Cities*: 11-52.
- Sternberg, R. (1995a), *Technologiepolitik und High-Tech Regionen - ein internationaler Vergleich*. LIT Verlag, Münster.
- Sternberg, R. (1995b), Technologie- und Gründerzentren als Instrument kommunaler Wirtschafts- und Technologieförderung. In: Riedinger, R./Steinröx, M. (Hrsg.), *Regionale Wirtschaftsförderung in der Praxis*. Schmidt Verlag, Köln.
- Sternberg, R. (1995c), Innovative Milieus in Frankreich: Empirischer Befund und politische Steuerung dargestellt an den Beispielen Paris, Grenoble und Sophia Antipolis. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 39(3-4): 199-218
- Sternberg R. (1998), Innovierende Industrieunternehmen und ihre Einbindung in intraregionale versus interregionale Netzwerke. *Raumforschung und Raumordnung* 56: 288–298.
- Sternberg, R. (2000), Innovation networks and regional development: Evidence from the European Regional Innovation Survey (ERIS): Theoretical concepts, methodological approach, empirical basis and introduction to the theme issue. *European Planning Studies* 8(4): 389-407.
- Sternberg, R./Ch. Tamasy (1999), Munich as Germany's No. 1 High Technology Region: Empirical Evidence, Theoretical Explanations and the Role of Small Firm / Large Firm Relationships. *Regional Studies* 33(4): 367-377.
- Sternberg, R./Thomi, W. (2008), Cluster – Zur Dynamik von Begrifflichkeiten und Konzeptionen. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 52(2-3): 73-78.
- Storper, M. (1991), *Industrialization, Economic Development, and the Regional Question in the Third World*. Pion, London.
- Storper, M. (1992), The Limits to Globalisation: Technology Districts and International Trade. *Economic Geography* 68(1): 60-93.

- Storper, M. (1996), Institutions of the Learning Economy. In: Lundvall, B-A./Foray, D. (Hrsg.) *Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy*. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development: 255-286.
- Storper, M. (1997), *The regional world: territorial development in a global economy*. Guilford Press, New York.
- Sunley, P. (1992), Marshallian industrial districts: the case of the Lancashire cotton industry in the inter-war years. *Transaction of the institute of British Geographers* 17: 306-322.
- Sölvell, Ö. (2009), *Clusters: Balancing Evolutionary and Constructive Forces*, Second Edition, Danagards Grafiska, Ödeshög.
- Tappeiner, G./Hauser, C./Walde, J. (2008), Regional knowledge spillovers: Fact or artifact?, *Research Policy* 37: 861-874.
- Teixeira, A.C. (2008), National Systems of Innovation: a bibliometric appraisal. FEP Working Papers 271, Universidade do Porto, Faculdade de Economia do Porto.
- The Royal Swedish Academy of Sciences (2008), The Prize in Economic Sciences 2008, International Trade and Economic Geography.
- Thünen, J.H. von (1966), *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Stuttgart: G. Fischer (Erstauflage Hamburg 1826).
- Tröger, S./Köster, Ch./Sester, Ch. (2004), „Industrial Districts“ und „innovative Milieus“ als Motoren der Raumentwicklung, Referat im Rahmen des Unterseminars B „Anthropogeographie“.
- Tödting, F./Trippel, M. (2005), Networking and Project Organisation in the Styrian Automotive Industry. In: Lagendijk, A./Oinas, P. (Hrsg.), *Proximity, Distance and Diversity: Issues on Economic Interaction and Local Development*. Aldershot, Ashgate: 89-110.
- Venables, A. (1996), Equilibrium Location with Vertically Linked Industries. *Journal of International Economics* 37: 341-360.
- VDI/VDE-IT (2010), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2010: Überblick über clusterbezogene Netzwerke und Initiativen*. VDI/VDE Innovation + Technik. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Weber, A. (1909), *Über den Standort der Industrien*. Mohr, Tübingen.
- Winkler, D. (2009), *Services Offshoring and its Impact on the Labor Market: Theoretical Insights, Empirical Evidence, and Economic Policy Recommendations for Germany*. Contributions to Economics, Springer.

2. Deskriptive Analyse der Struktur und Dynamik des baden-württembergischen Innovationssystems und seiner Leistungsfähigkeit

Die Durchführung einer *deskriptiv orientierten empirischen Analyse* ist der erste Schritt in Richtung Erstellung eines ökonomischen Profils und einer Identifikation der Struktur und Leistungsfähigkeit des baden-württembergischen Innovationssystems.⁶⁸ Die Datenbasis besteht aus Daten des Europäischen Statistischen Amtes (EUROSTAT NewCronos/Regio), Daten aus dem European (Regional) Innovation Scoreboard (EIS/ RIS) sowie Daten der Statistischen Landesämter. Der deskriptive Analyseteil dieses Kapitels (2.1) dient zudem der Erstellung einer Datenbasis für die Berechnung verschiedener Technologie-spezialisierungsindizes (2.2), Zeitreihenanalysen von Innovationsindikatoren, der Berechnung eines Gesamtinnovationsindex und alternativer Indizes (2.3) und dient zudem als Datengrundlage für den induktiven (ökonometrischen) Analyseteil des Projekts (Kapitel 4), welcher die Wissensproduktion Baden-Württembergs anhand von Patentanmeldungen in einem geographischen und sektoralen Kontext analysiert. Es werden ausschließlich Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPO) verwendet. Als räumliche Einheiten werden die Bundesländer für Deutschland und die europäischen NUTS1-Regionen herangezogen, wobei sich die Analysen generell auf die Regionen der EU15-Länder beziehen.⁶⁹

2.1 Struktur und Dynamik der baden-württembergischen Technologie- und Innovationspotentiale

2.1.1 Analyse der europäischen Patentanmeldungen Baden-Württembergs im Zeitablauf: Baden-Württembergs generelle Leistungsfähigkeit

In einem ersten Analyseschritt wird der outputorientierte Indikator *Patentanmeldungen* Auskunft über ökonomisch relevante Ergebnisse der Innovationsprozesse in Baden-Württemberg für die letzten 30 Jahre aufzeigen. Patentanmeldungen Baden-Württembergs (DE1⁷⁰) am Europäischen Patentamt zeichnen sich durch einen außergewöhnlich hohen Wert

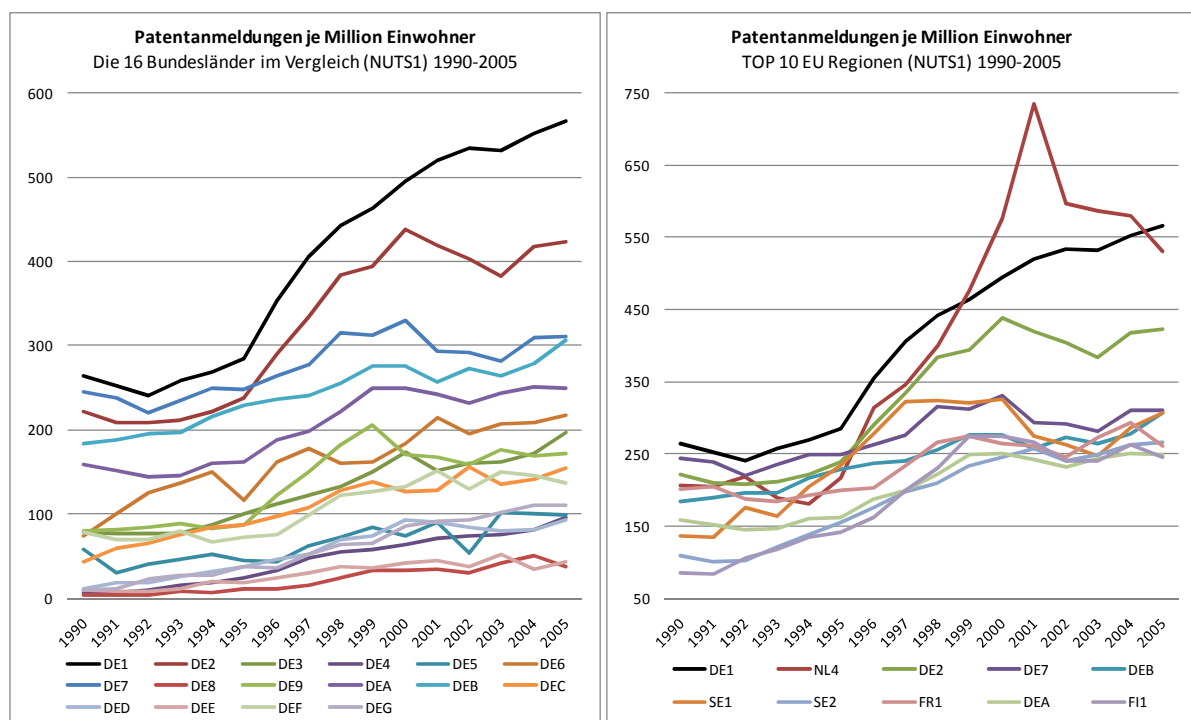
⁶⁸ Die Innovationssystemanalyse orientiert sich an den wichtigsten Indikatoren zur Analyse von Innovationssystemen auf Basis der Systematik und Kriterien des OECD Oslo-Manuals (z.B. F&E-Kennzahlen, Humanressourcen und Personalentwicklung, Patententwicklung, Universitäten, Forschungseinrichtungen).

⁶⁹ Die komplementäre Analyse der Teilregionen (Raumordnungsregionen) Baden-Württembergs im europäischen Vergleich erfolgt durch BAK Basel Economics, wobei dort speziell Wachstumsschätzungen durchgeführt werden.

⁷⁰ Zur besseren Darstellung werden in Kapitel 2 anstelle langer Regionsbezeichnungen die international anerkannten Regionscodes verwendet, welche in der Tabelle A.2.1 am Ende des Kapitels zur Übersicht aufgeführt sind. Dennoch wird im Text neben den Regionscodes auch die vollständige Regionsbezeichnung aufgeführt.

aus.⁷¹ Einerseits ist die absolute Zahl an angemeldeten Patenten eine der höchsten in Europa. Selbst wenn man hinsichtlich der unterschiedlichen Größe der Regionen kontrolliert, bleibt die führende Position erhalten. Der um die Bevölkerungs- bzw. Erwerbstätigenzahl korrigierte Wert bildet somit die Patentdichte ab (bzw. teilweise auch als Patentintensität bezeichnet)⁷² und kann für innerdeutsche, europäische und internationale Vergleiche herangezogen werden. Abbildung 2.1 zeigt eine eindeutige Dominanz Baden-Württembergs (DE1) und Bayerns (DE2). Zudem scheint die Schere zwischen Baden-Württemberg und den anderen 15 Bundesländern größer zu werden, was auf mittelfristige Divergenz hindeuten könnte.

Abbildung 2.1: Patentdichte - 16 Bundesländer und TOP10 EU Regionen im Vergleich 1990-2005



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

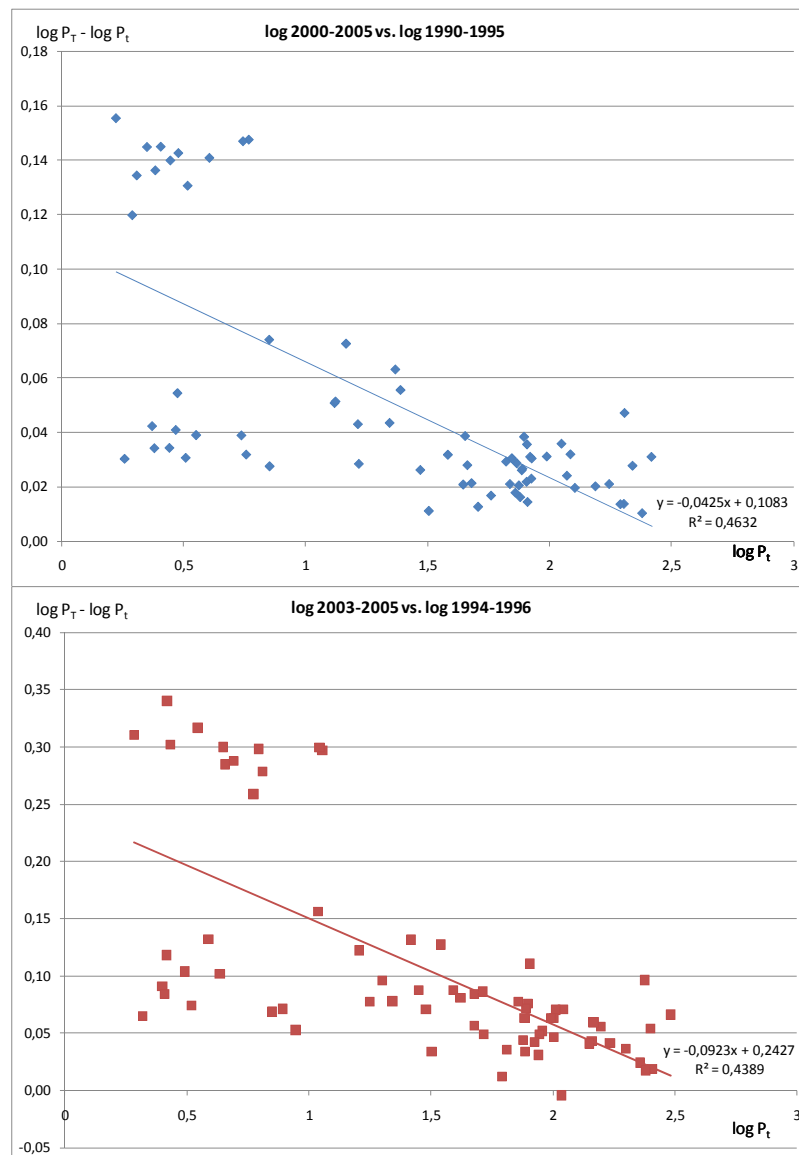
Im europäischen Vergleich ist ein ähnliches Bild vorzufinden, wie durch Abbildung 2.1 visualisiert wird. Neben Baden-Württemberg und Bayern findet sich noch das niederländische Zuid-Nederland/Südniederlande (NL4), gefolgt von den Regionen Östra-Sverige (SE1) und Södra-Sverige (SE2) (Ost- und Südschweden), wie auch dem finnischen Manner-Suomi (F11). Die detaillierte Auswertung der Patentanmeldungen anhand der Internationalen Patentklassifikation (IPK/IPC) erfolgt in Unterkapitel 2.2.

⁷¹ vgl. auch Eurostat, 2006a,b,d,e,f; Eurostat, 2007a,b,d; OECD, 2009a,b

⁷² Die Begriffe Patentdichte bzw. Patentintensität werden in der Literatur oftmals als Substitute verwendet. Beide stellen den um die Bevölkerung oder Erwerbstätigenzahl korrigierten Wert des regionalen Patentaufkommens dar. In dieser Studie werden beide Begriffe für die um die Bevölkerung korrigierten Werte verwendet.

Hohe Niveaus ökonomischer Variablen bedeuten jedoch oftmals eine sinkende jahresdurchschnittliche Veränderungsrate dieser Variablen, wodurch für die führenden Volkswirtschaften eine Abnahme der jährlichen Zuwachsraten im Bereich der EPO-Patentanmeldungen zu erwarten ist. Die folgende Abbildung 2.2 zeigt für zwei Referenzperioden, (1) 1990-1995 vs. 2000-2005 und (2) 1994-1996 vs. 2003-2005, auf der Abszisse (X-Achse) die logarithmierte Niveaugröße der EPO-Patentanmeldungen je Million Einwohner und auf der Ordinate (Y-Achse) die logarithmierten jährlichen Veränderungsraten eben dieser Niveaugröße.

Abbildung 2.2: Konvergenz der EPO-Patentdichte (Gesamtzahl der EPO-Patente je Million Einwohner) im europäischen Vergleich für die Referenzperioden (1) 1990-1995 vs. 2000-2005 und (2) 1994-1996 vs. 2003-2005



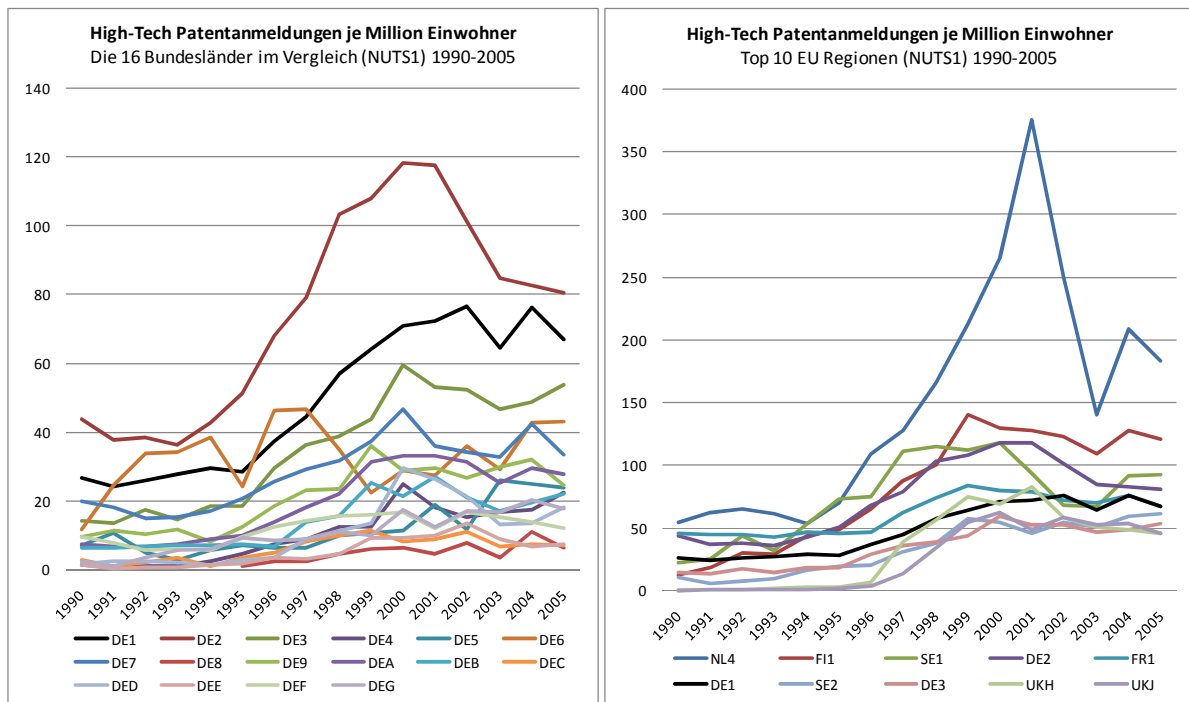
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Es ist eindeutig zu erkennen, dass Regionen, die bereits ein sehr hohes Niveau an Patentanmeldungen erreicht haben, im Durchschnitt niedrigere Zuwachsraten zu erwarten haben. Insoweit ist eine geringere positive Dynamik in Relation zu rückständigen EU-Regionen nicht verwunderlich.

2.1.2 Entwicklung Baden-Württembergs im Bereich der High-Tech Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt

Eine Fokussierung auf *High-Tech Patente*, welche durch die Technologiefelder bzw. Patentklassen (1) Luftverkehr, (2) Kommunikationstechnik, (3) Mikroorganismen und Gentechnik, (4) Computer und automatisierte Betriebsausrüstung, (5) Halbleiter und (6) Lasertechnik repräsentiert werden, offenbart ebenfalls eine führende Position Baden-Württembergs (DE1) im direkten Vergleich mit den 15 Bundesländern, ähnlich wie in der folgenden Abbildung 2.3 anhand der Hochtechnologie-Patente je Million Einwohner dargestellt ist.

Abbildung 2.3: High-Tech Patentdichte – 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1990-2005



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

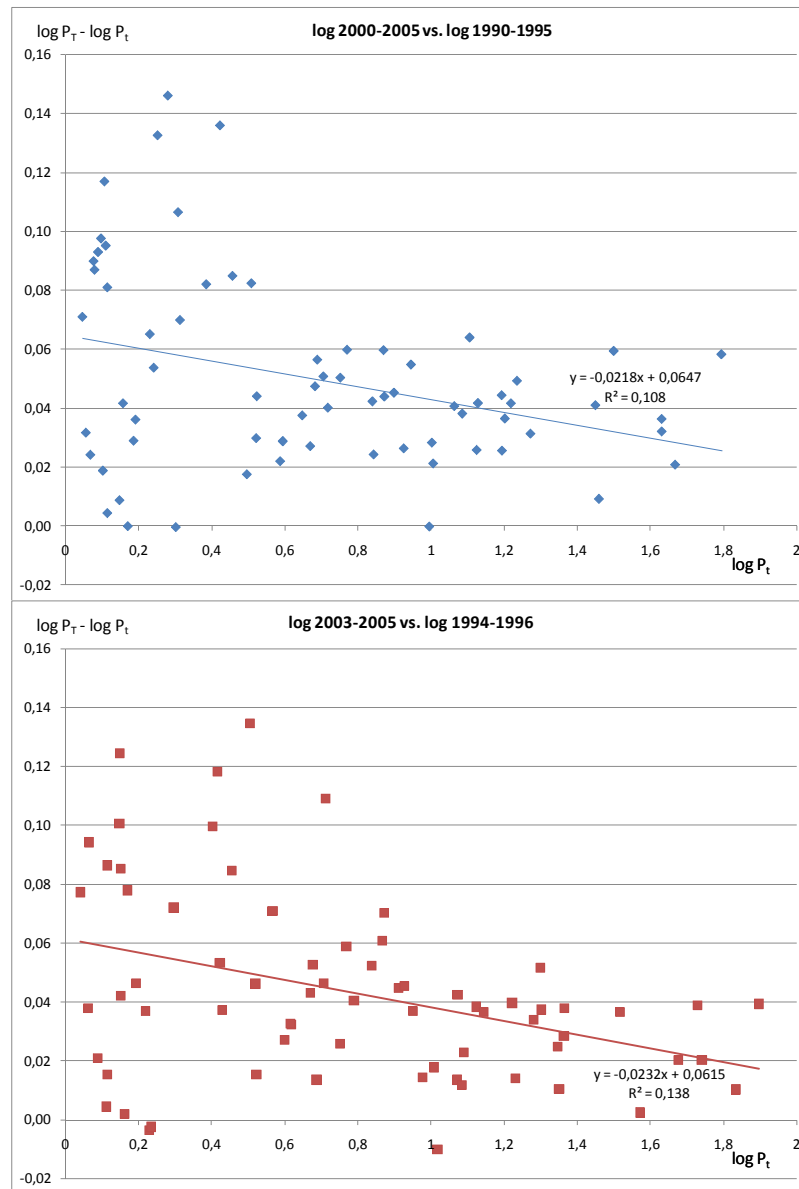
Die Entwicklung der High-Tech-Patentdichte bzw. Patentintensität (High-Tech Patente pro 1 Mio. Einwohner) in Abbildung 2.3 belegt die kontinuierliche Steigerung der Technologie- und Wissensproduktion in Deutschland, im speziellen in Baden-Württemberg (DE1) und Bayern (DE2). Die Hochtechnologie-Patente (Spitzentechnologie und hochwertige

Technologie) Deutschlands weisen einen stetigen Aufwärtstrend auf, welcher sich auf der Ebene der Bundesländer widerspiegelt. Im Bereich der Hochtechnologie war die Entwicklung in Baden-Württemberg und Bayern seit etwa Mitte der 1990er Jahre im Vergleich zu den anderen 14 deutschen Bundesländern überdurchschnittlich positiv. Allerdings spielen im baden-württembergischen wie auch deutschen Technologieprofil viele Bereiche der Hochtechnologie eine noch unterdurchschnittliche Rolle im direkten Vergleich mit den Technologieportfolios vieler anderer EU-Regionen. Unterkapitel 2.2 enthält hierzu weitere Informationen. Führend im Sinne hoher Patentintensitäten sind die Regionen Zuid-Nederland/Südniederlande (NL4), Manner-Suomi (FI1) in Finnland, die schwedischen Regionen Östra- und Södra-Sverige (SE1, SE2), Ile-de-France (FR1), Ostengland (UKH) und Südostengland (UKJ).

In Abbildung 2.4 werden in identischer Weise zu Abbildung 2.2 jahresdurchschnittliche Veränderungsdaten mit den erzielten Niveaus kontrastiert. Es ist abermals zu erkennen, dass der Trend, symbolisiert durch die beiden Geraden, für beide Referenzperioden einen negativen Verlauf aufzeigt, was für Hochtechnologie-Patentanmeldungen ebenso den Schluss zulässt, dass technologisch rückständige Regionen höhere Zuwachsraten verzeichnen können. Jedoch scheint im Bereich der Hochtechnologie-Patentanmeldungen der Zuwachs schwieriger zu sein als für Patentanmeldungen generell.

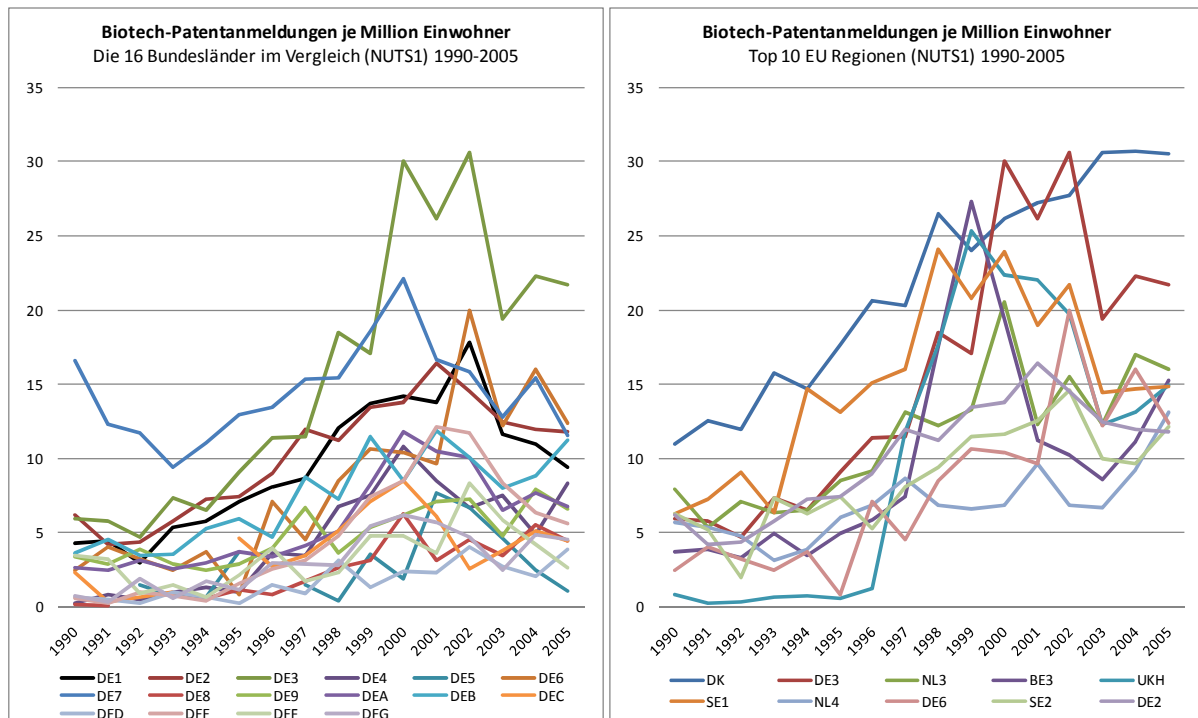
Eine detailliertere Auswertung der High-Tech Patentanmeldungen im folgenden Unterkapitel 2.2 zeigt die Stärken und Schwächen Baden-Württembergs (DE1) im deutschen und europäischen Vergleich. Die Patentspezialisierung zeigt dabei unter anderem detailliert auf, dass Deutschland im Bereich der anwendungsorientierten hochwertigen Technologien am besten positioniert ist und seine Stellung in den letzten Jahren ausgeweitet hat. Dies trifft vor allem für die Bereiche Fahrzeug- und Maschinenbau, die Elektrotechnik und der hochwertige Instrumentenbau zu (siehe Unterkapitel 2.2). Hier sind neben hohen Werten der Patentintensität auch stark positive Spezialisierungstendenzen vorhanden. In den Bereichen der Spitzentechnologie (Biotechnologie, Kommunikationstechnologie, Luftverkehr, Mikroorganismen und Gentechnik) sind die Zuwachsraten der absoluten Zahl der Patentanmeldungen wie auch der Patentintensitäten sehr hoch, dennoch scheint die baden-württembergische Wirtschaft auf verschiedenen Feldern der Spitzentechnologie unterdurchschnittlich spezialisiert in Relation zu den EU27 bzw. im Vergleich zu anderen Bundesländern. Die Abbildungen 2.5 und 2.6 zeigen erste Tendenzen in den Bereichen *Biotechnologie* und *Informations- und Kommunikationstechnologien*.

Abbildung 2.4: Konvergenz der High-Tech EPO-Patentdichte (EPO-High-Tech Patente je Million Einwohner) im europäischen Vergleich für die Referenzperioden (1) 1990-1995 vs. 2000-2005 und (2) 1994-1996 vs. 2003-2005



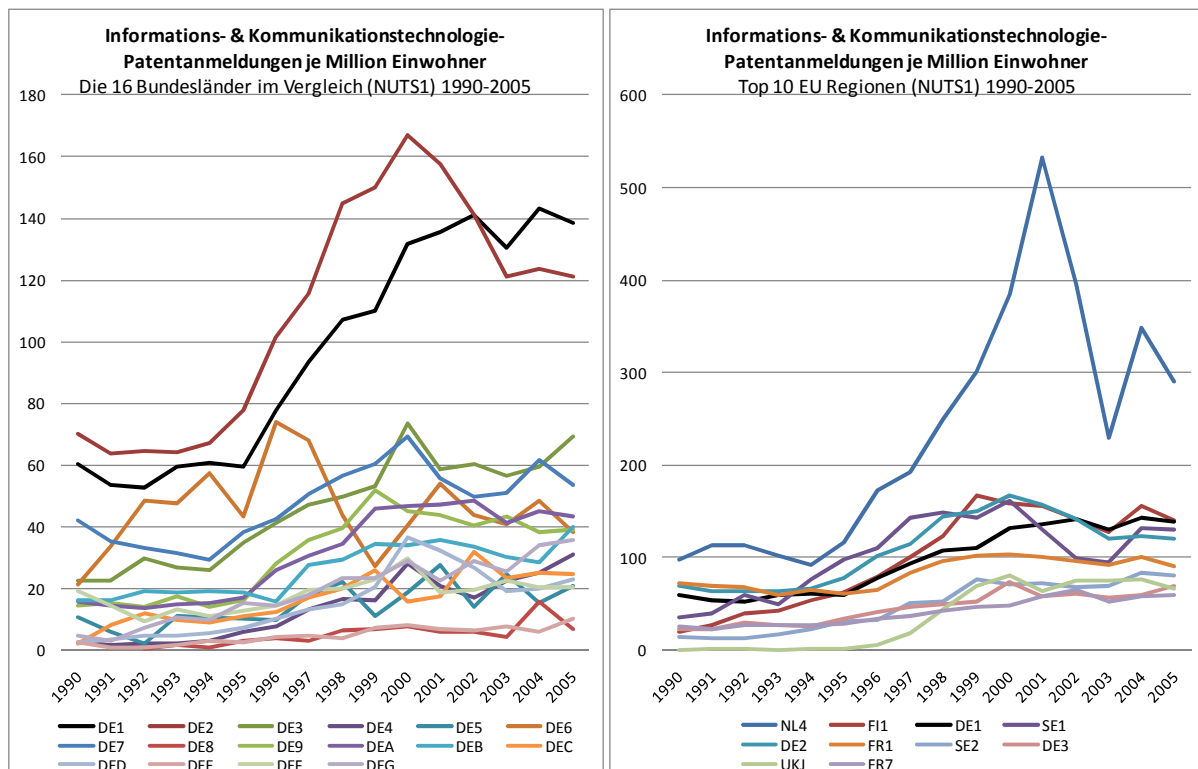
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.5: Biotech-Patentintensität – 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1990-2005



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.6: IuK-Patentintensität (gesamt) – 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1990-2005



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Obwohl die baden-württembergische Wirtschaft (DE1) im Bereich der *Biotechnologie* eine sehr hohe Anzahl an Patentanmeldungen wie auch hohe Intensitätswerte (Patente je

Million Einwohner) im deutschen Vergleich verzeichnen kann, sind die Werte im europäischen Kontext unterdurchschnittlich. Führend sind die Regionen West-Niederland (NL3), Zuid-Niederland (NL4), Dänemark (DK), Berlin (DE3), Bayern (DE2), Östra-Sverige (SE1), Södra-Sverige (SE2), die belgische Region Wallone (BE3), Ostengland (UKH), Ile-de-France (FR1), das französische Centre-Est (FR7) und Hamburg (DE6). Die Berechnung von Technologiespezialisierungsindizes unter Berücksichtigung des gesamten EU27-Raumes wie auch im Vergleich zu Gesamtdeutschland in Unterkapitel 2.2 wird diesen ersten Eindruck bestätigen. Wydra (2009) kommt im gesamtdeutschen Kontext zu ähnlichen Ergebnissen (vgl. Wydra, 2009).

Im Bereich der *Informations- und Kommunikationstechnologien* zeigt sich in Abbildung 2.6 eine deutliche Dominanz der Regionen Bayern (DE2) und Baden-Württemberg (DE1) im deutschen Vergleich. Zudem konnte Baden-Württemberg seinen Vorsprung in den 1990er Jahren deutlich ausbauen. Im europäischen Vergleich sind v.a. die nordeuropäischen Regionen Zuid-Niederland (NL4), Manner-Suomi (FI1), Östra-Sverige (SE1) als führend anzusehen.

Eine Untergliederung des IuK-Technologiefeldes in die Teilbereiche *Unterhaltungselektronik*, *Computer/Büromaschinen* und *Telekommunikation* zeigt sowohl deutliche Spezialisierungsunterschiede als auch eindeutige Intensitätsunterschiede (Patente je Million Einwohner), wie die Abbildungen 2.7, 2.8 und 2.9 verdeutlichen. Es ist zu erkennen, dass Baden-Württemberg im innerdeutschen Vergleich der Bundesländer stets zu den führenden Regionen gehört. Ein europäischer Vergleich zeigt jedoch neben der starken Dynamik hinsichtlich der Patentintensitäten (Patentanmeldungen am EPO je Million Einwohner), eine deutliche Dominanz der führenden Regionen nordeuropäischer Länder (Schweden, Finnland, Niederlande).

Abbildung 2.7: IuK-Patentintensität: Unterhaltungselektronik – 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1990-2005

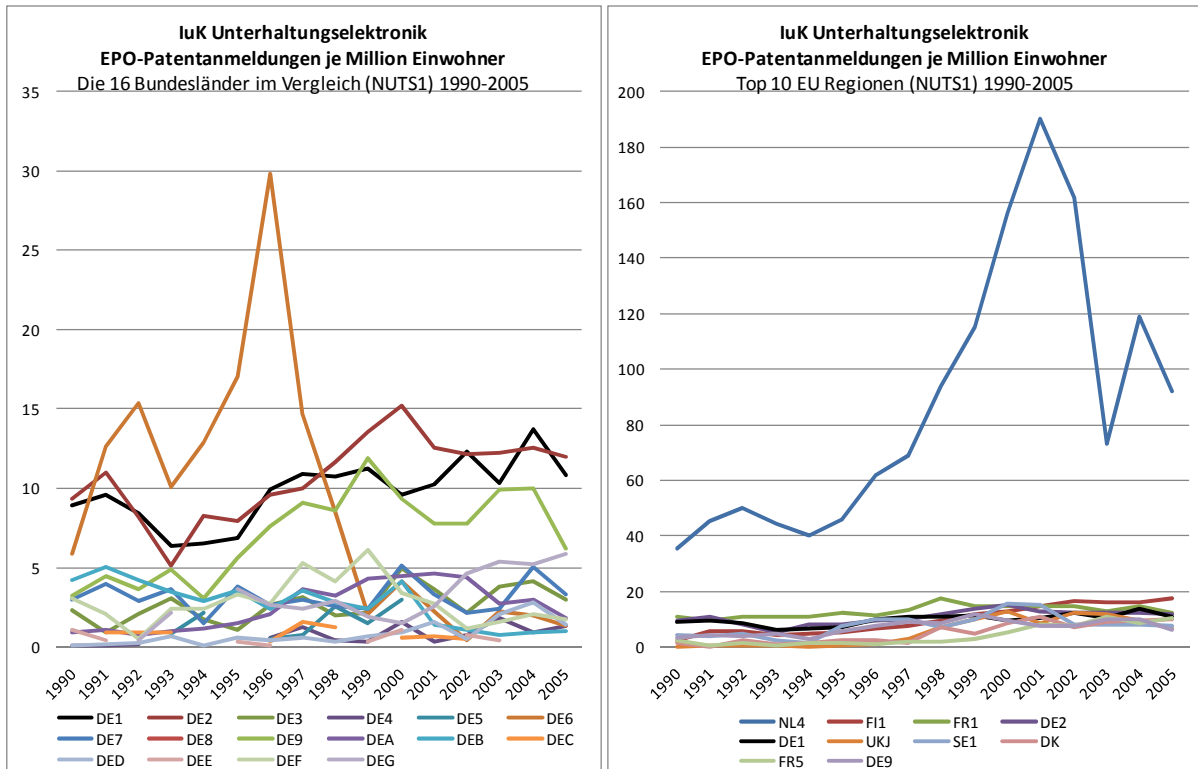


Abbildung 2.8: IuK-Patentintensität: Computer/Büromaschinen – 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1990-2005

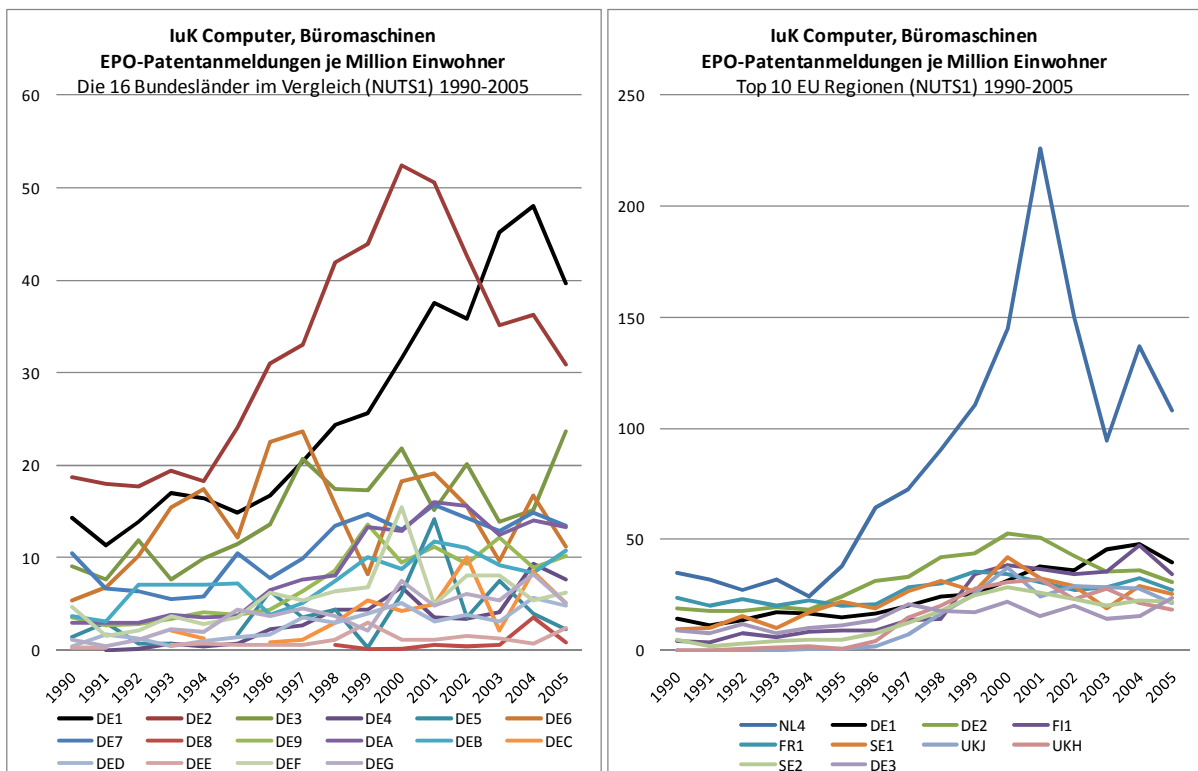
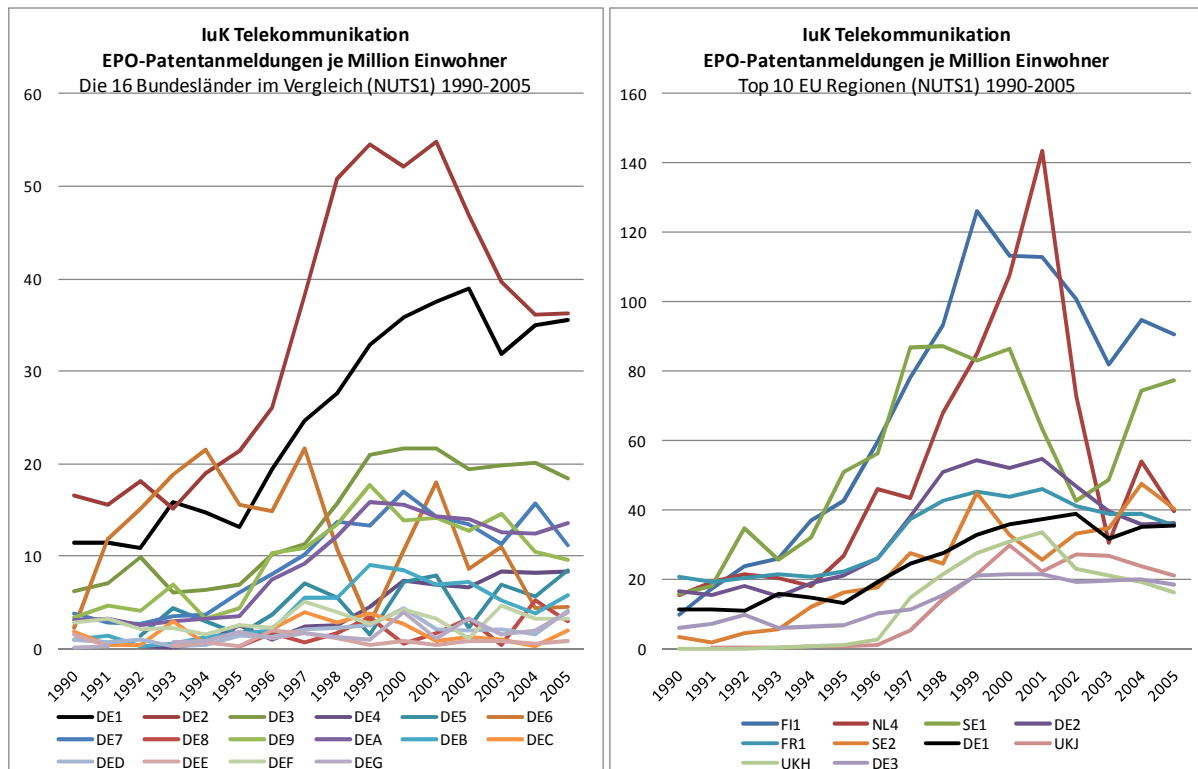


Abbildung 2.9: IuK-Patentintensität: Telekommunikation – 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1990-2005



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

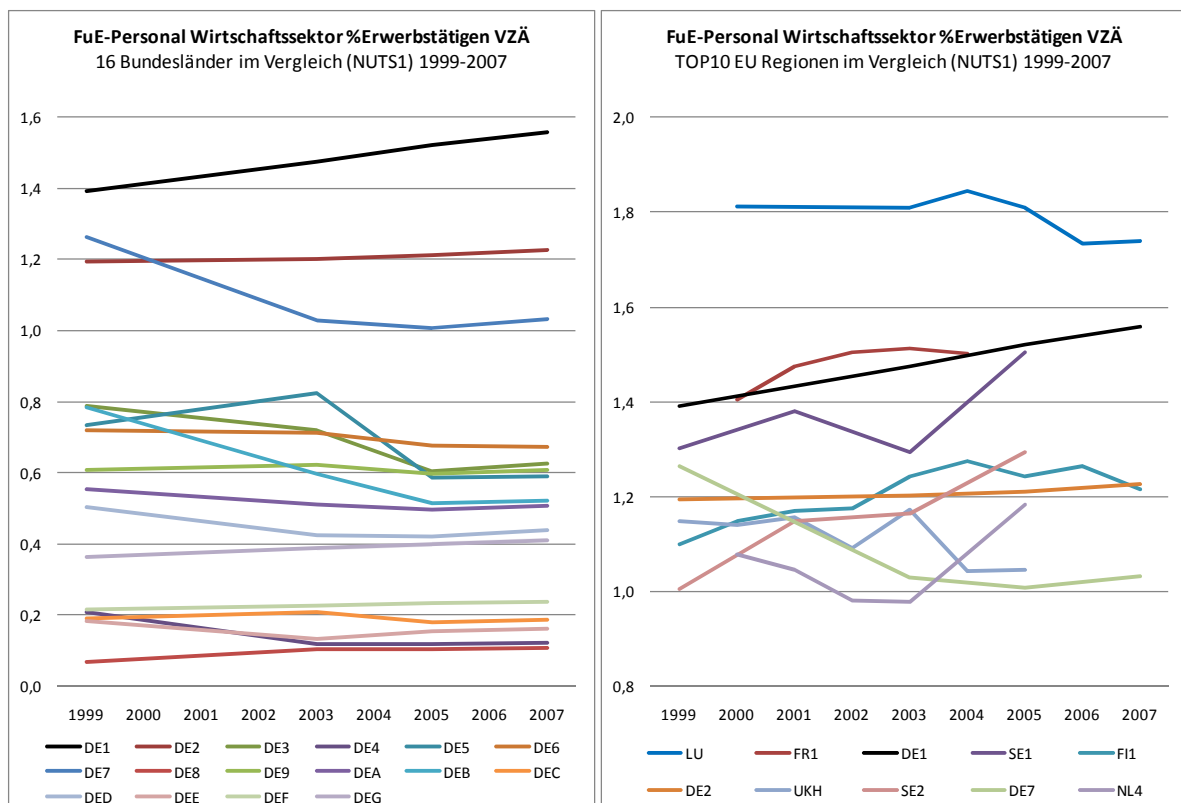
2.1.3 Entwicklung der baden-württembergischen Forschungsaktivitäten: FuE-Ausgaben und FuE-Personal im Zeitablauf

Die beiden inputorientierten Indikatoren *FuE-Ausgaben*⁷³ und *FuE-Personal* setzen am Beginn des Innovationsprozesses an. Personal in Forschung und Entwicklung ist ein wesentlicher Indikator zur Messung und Analyse der Innovationspotentiale von Regionen. Er unterliegt der Annahme, dass höhere FuE-Ausgaben (%BIP) in der Zukunft zu höheren Innovationsergebnissen führen können wie bspw. eine steigende Zahl an nationalen und europäischen Patentanmeldungen bzw. langfristig eine „steigende“ Zahl an Produkt- und Prozessinnovationen. Das FuE-Personal als Anteil der Erwerbstätigen (Vollzeitäquivalente, VZÄ) ist eine Möglichkeit das Innovationspotential einer Region zu analysieren. Im Folgenden wird das FuE-Personal des Wirtschafts- und Staatssektors genauer betrachtet.

⁷³ Bei Forschung und Entwicklung (FuE oder F&E) kann es sich um einen Ausdruck für anwendungsorientierte Forschung oder aber um die Zusammenfassung von Grundlagenforschung und ingenieurtechnischer Entwicklung handeln, da in kommerziell orientierten, größeren Betrieben eine Koppelung der beiden Bereiche zugunsten von produktions- oder absatzsteigernden Innovationen angestrebt wird. In der Literatur finden sich unterschiedliche Definitionen, die jedoch im Wesentlichen die gleichen Merkmale beinhalten. Forschung & Entwicklung umfasst alle planvollen und systematischen Aktivitäten auf der Basis wissenschaftlicher Methoden, deren Ziel der Erwerb neuen Wissens ist. Dabei ist "neu" in Bezug auf die jeweilige organisatorische Einheit zu verstehen (<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/forschung-und-entwicklung-f-e.html>).

Da Baden-Württemberg sehr stark in der Patentierung am DPMA und EPO ist, soll eine Analyse der Beschäftigtenstruktur Aufschluss bringen, inwieweit der Input FuE-Personal strukturell mit den Output-Indikatoren harmonisiert. Abbildung 2.10 zeigt die Entwicklung des FuE-Personalanteils an den Erwerbstätigen (Wirtschaftssektor) für den Zeitraum 1999-2007. Einerseits zeigt sich eine klare Dominanz Baden-Württembergs (DE1) im innerdeutschen Vergleich. Andererseits ist die starke Position auch im europäischen Vergleich vorhanden. Betrachtet man die regionale Verteilung innerhalb Deutschlands fällt auf, dass der Anteil des FuE-Personals an den Erwerbstätigen in den süddeutschen Ländern wie Bayern (DE2), Baden-Württemberg (DE1) und Hessen (DE7) überdurchschnittlich hoch ist. Im Folgenden sind zudem die *FuE-Ausgaben* Baden-Württembergs als Anteil des BIP (in jeweiligen Marktpreisen) dargestellt, aufgeteilt entsprechend der Sektoren Wirtschaft, Staat und Hochschulen.

Abbildung 2.10: FuE-Personal(Wirtschaft) - 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1999-2007

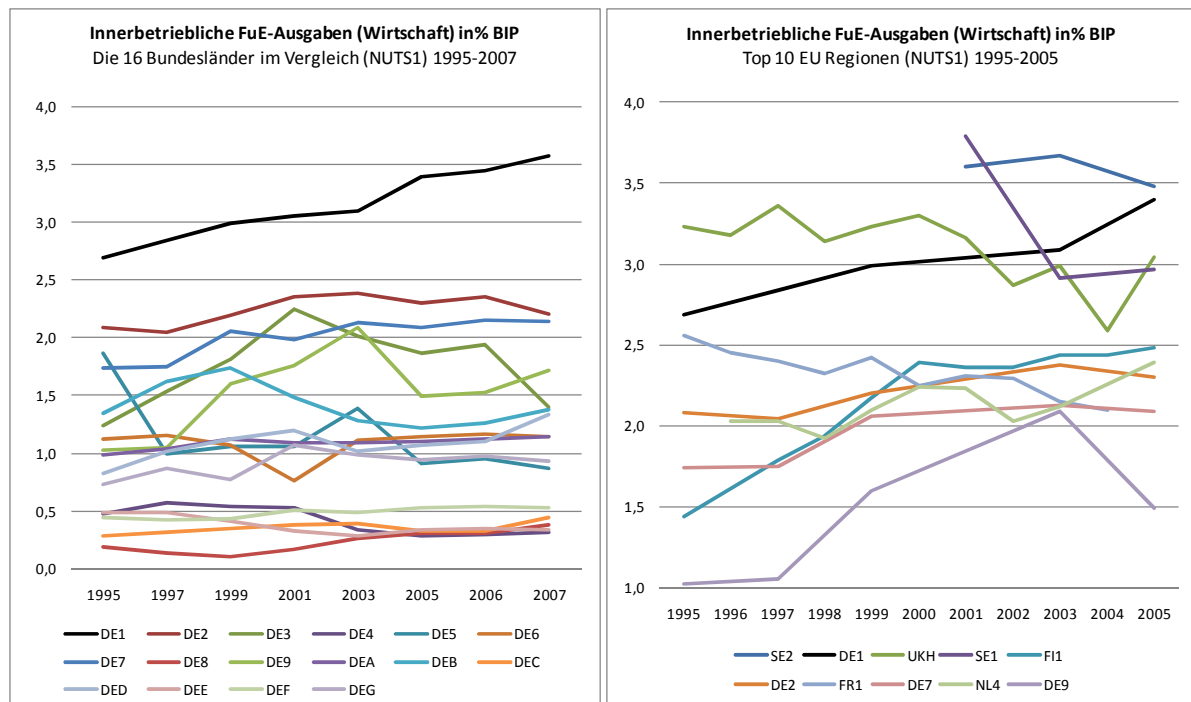


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Wie in Abbildung 2.11 zu erkennen ist, haben die *FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors* seit 1995 stetig zugenommen. Neben der führenden Position in Deutschland nimmt Baden-Württemberg im EU-Vergleich zugleich eine führende Position innerhalb der TOP3 ein. Zudem zeigen die *FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors* eine kontinuierliche Zunahme im

Zeitraum 1995-2007. Lediglich die Metropolregionen Ile-de-France (FR1), Ostengland (UKH), Ost- und Südschweden (SE1, SE2) und Manner-Suomi (FI1) in Finnland bewegen sich auf ähnlich hohem Niveau (vgl. auch Ergebnisse DB Research (2009, 2010) und Statistisches Landesamt (2010a)).

Abbildung 2.11: FuE-Ausgaben - 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1995-2007

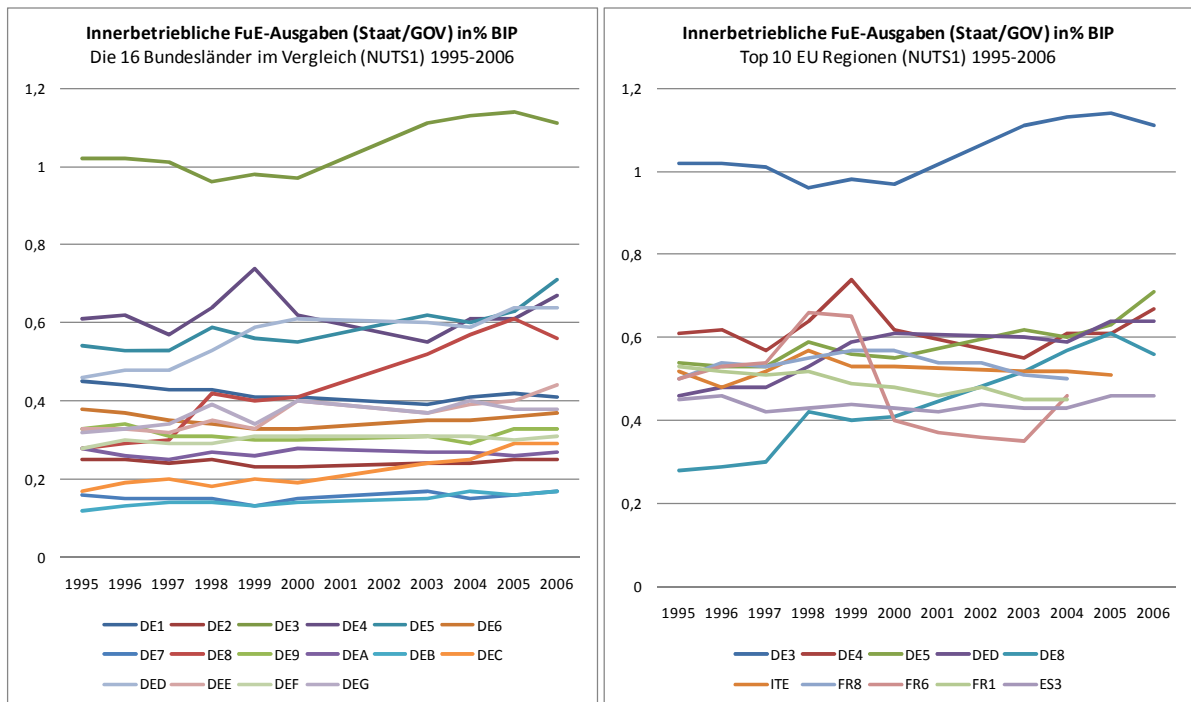


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Die Ausgabendynamik bzgl. *FuE-Aktivitäten im Staatssektor* ist ebenso von Interesse für die Analyse des baden-württembergischen Innovationssystems. Hier zeigt sich für Baden-Württemberg eine mittlere Position im deutschen Vergleich, wie durch Abbildung 2.12 dargestellt. Im EU-Vergleich der TOP10 ist Baden-Württemberg nicht zu finden, wodurch dem Wirtschaftssektor eine sehr große Bedeutung hinsichtlich FuE-Aktivitäten zukommt.

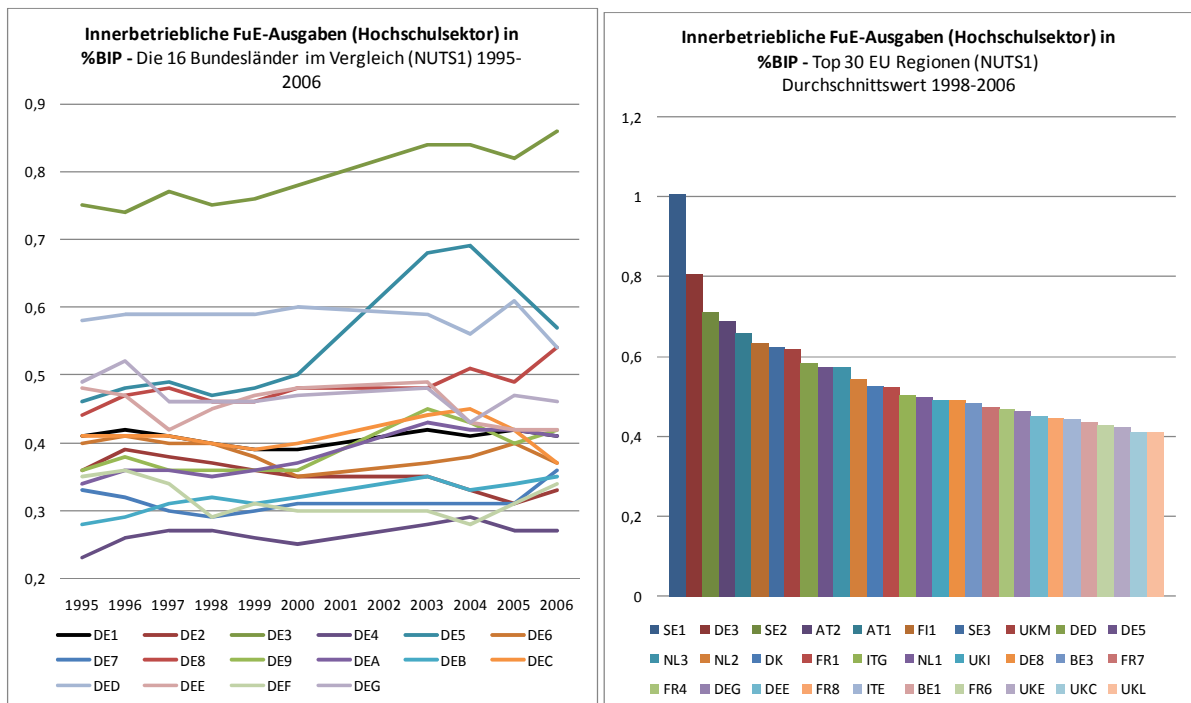
Die baden-württembergischen Ausgabenanteile des Wirtschaftssektors sind umso mehr von Bedeutung, da die *FuE-Aktivitäten des Hochschulsektors*, gemessen in Ausgabenanteilen am Bruttoinlandsprodukt (FuE-Intensität), im deutschen Vergleich nur durchschnittlich, im europäischen Vergleich gar unterdurchschnittlich sind (vgl. DB Research, 2010).

Abbildung 2.12: FuE-Ausgaben (Staat) - 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1995-2006



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.13: FuE-Ausgaben (Hochschulsektor) - 16 Bundesländer und TOP30 EU-Regionen im Vergleich 1995-2006 (bzw. 1998-2006)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

In Abbildung 2.13 ist trotz der Erweiterung des graphisch dargestellten EU-Samples auf 30 Regionen, absteigend sortiert nach den durchschnittlichen Ausgabenanteilen des

Hochschulsektors, Baden-Württemberg nicht aufgeführt (die Regionscodes sind im rechten Säulendiagramm in der Legende nach Wert sortiert). Im deutschen Vergleich zeigt sich in Abbildung 2.13 zudem ein relativ konstanter Wert um 0,4% des BIP, der von sieben Bundesländern in den letzten fünf Jahren übertroffen wird. Der europäische Vergleich zeigt weiterhin, dass alle drei schwedischen Regionen (SE1, SE2, SE3), die österreichischen (AT1, AT2) und niederländischen Regionen (NL3, NL2, NL1), wie auch Dänemark (DK) und Finnland (FI1) sehr hohe FuE-Intensitäten im Hochschulsektor ausweisen können. Ebenso haben die belgischen (BE3, BE1) und italienischen Regionen (ITG, ITE), wie auch annähernd alle Regionen Großbritanniens (UKM, UKI, UKE, UKC, UKL), höhere Ausgabenanteile vorzuweisen. Gemessen in absoluten Zahlen sind diese Ausgaben Baden-Württembergs (Jahr 2007: 1.257.446 Mio Euro Kaufkraftstandard) jedoch im oberen Bereich einzuordnen und entsprechen annähernd den Ausgaben Bayerns (DE2), Este (ES) oder Östra-Sverige (SE1). Um zu den Regionen mit hohen FuE-Ausgabenanteilen im Hochschulsektor aufzuschließen, wäre jedoch eine Ausgabenanpassung (in % des BIP) nach oben notwendig (vgl. Abb. 2.13).

2.1.4 Analyse der baden-württembergischen Beschäftigtenstruktur im Verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen

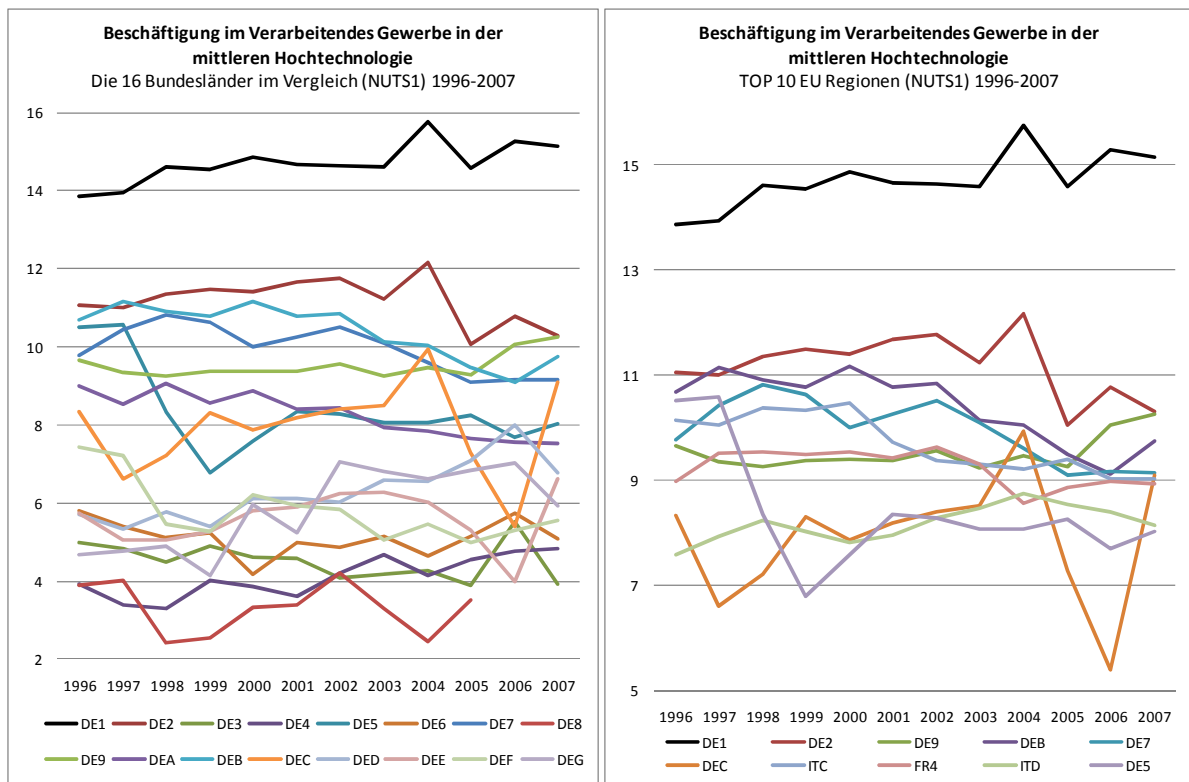
Auch im Bereich der *Beschäftigungsstruktur* zeigt sich eine sehr hohe Konzentration der Beschäftigung auf die mittlere Hochtechnologie in Baden-Württemberg. Das Bundesland ist im direkten Vergleich zu den anderen 15 Ländern führend beim *Anteil der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe in der mittleren Hochtechnologie*. Im Gegensatz zu vielen Regionen in den neuen Mitgliedsstaaten (10 Mittel-/ Osteuropäischen Länder (MOEL), Bulgarien, Rumänien, Kroatien), ist Baden-Württemberg (DE1), ähnlich wie Bayern (DE2) sehr stark durch die mittlere Hochtechnologie geprägt. Insgesamt sind annähernd 15% der Beschäftigten diesem Bereich des Verarbeitenden Gewerbes zuzuordnen, was gemäß Abbildung 2.14 eine führende Position im deutschen Vergleich bedeutet. Im europäischen Vergleich zeigt sich ebenfalls die herausragende Position Baden-Württembergs (DE1) bzgl. der Beschäftigung in der mittleren Hochtechnologie für die Referenzperiode 1996-2007.

Auch spielen Dienstleistungen eine sehr wichtige Rolle. Gerade die unternehmensbezogenen Dienstleistungen sind vor dem Hintergrund von Fragmentierungsprozessen der Wertschöpfung im Rahmen der internationalen Arbeitsteilung von immer größerer Bedeutung. Die Analyse der *wissensintensiven Dienstleistungen*⁷⁴ zeigt, dass ein

⁷⁴ Knowledge Intensive Services (KIS): NACE Rev. 1.1 Codes 61, 62, 64-67, 70-74, 80, 85 und 92

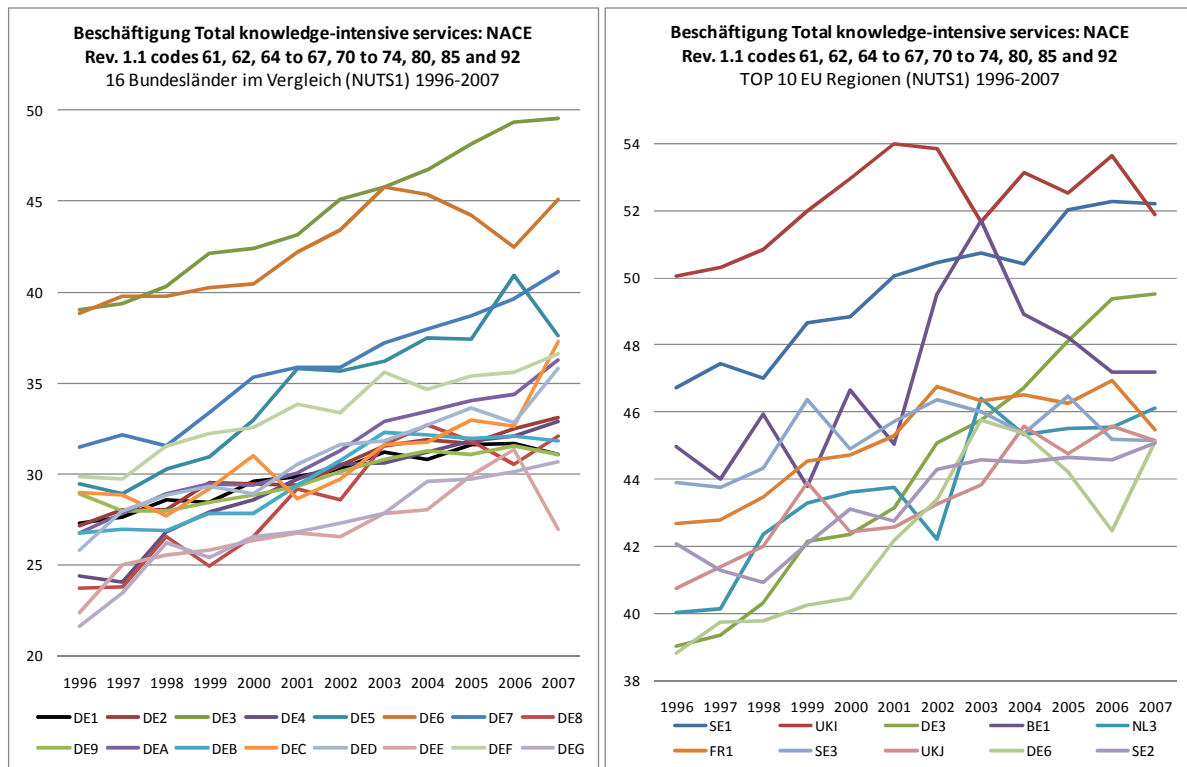
steigender Anteil der baden-württembergischen Beschäftigten in diesem Sektor tätig ist, wobei die Stadtstaaten Berlin (DE3), Bremen (DE5), Hamburg (DE6) sowie Hessen (DE7) eindeutig höhere Werte verzeichnen können. Jedoch ist der Anteil an der Gesamtbeschäftigung im europäischen Vergleich eher gering, wie in Abbildung 2.15 zu sehen ist. Kapitel 3 wird diesen Aspekt der „Zentrenaffinität“ von Dienstleistungen in Deutschland, insbesondere in Baden-Württemberg, noch detaillierter beleuchten. Zudem muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass viele unternehmensbezogene Dienstleistungen in der Wertschöpfung von Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe „versteckt“ enthalten sind. Dies geht aus dem Umstand hervor, dass starke Interdependenzen zwischen dem Dienstleistungssektor und der Industrie bestehen, dass zudem die statistisch-sektorale Zuordnung der Unternehmen entscheidend ist, und letztlich die Zuordnung äußerst problematisch und komplex erscheint (Kalmbach et al., 2005). Insoweit sind die regionalen Werte zu wissensintensiven Dienstleistungen im europäischen Vergleich mit gewisser Vorsicht zu interpretieren, da viele Unternehmen die statistisch dem Verarbeitenden Gewerbe zugeordnet sind, zugleich jedoch auch Dienstleistungen erbringen (und nachfragen).

Abbildung 2.14: Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe in der mittleren Hochtechnologie - 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1996-2007



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.15: Beschäftigung in der wissensintensiven Dienstleistung - 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1996-2007



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Zusammenfassend sind folgende Punkte herauszustellen: einerseits ist Baden-Württembergs Position im deutschen Vergleich eher auf mittlerem Niveau angesiedelt, andererseits ist es unter den TOP10 EU-Regionen nicht zu finden. Hierbei gilt es auch zu berücksichtigen, dass die europäisch führenden Regionen insbesondere Metropolregionen sind, die in den meisten Fällen die Landeshauptstadt beinhalten. Hierdurch sind die Bevölkerungsdichte, die Bevölkerungsanzahl als auch der Anteil des Tertiären Sektors automatisch höher aufgrund einer generell niedrigeren Industriedichte in urbanen Regionen bzw. Hauptstädten. Europäisch führende Regionen sind u.a. London (UKI), das schwedische Östra Sverige (SE1), Brüssel (BE1), Berlin (DE3), Ile-de-France (FR1) und der italienische Nordwesten (ITC).

2.1.5 Analyse der Bildungs- und Berufsgruppenstruktur des baden-württembergischen Humankapitals: Die Indikatoren HRST-E, HRST-O und HRST-C

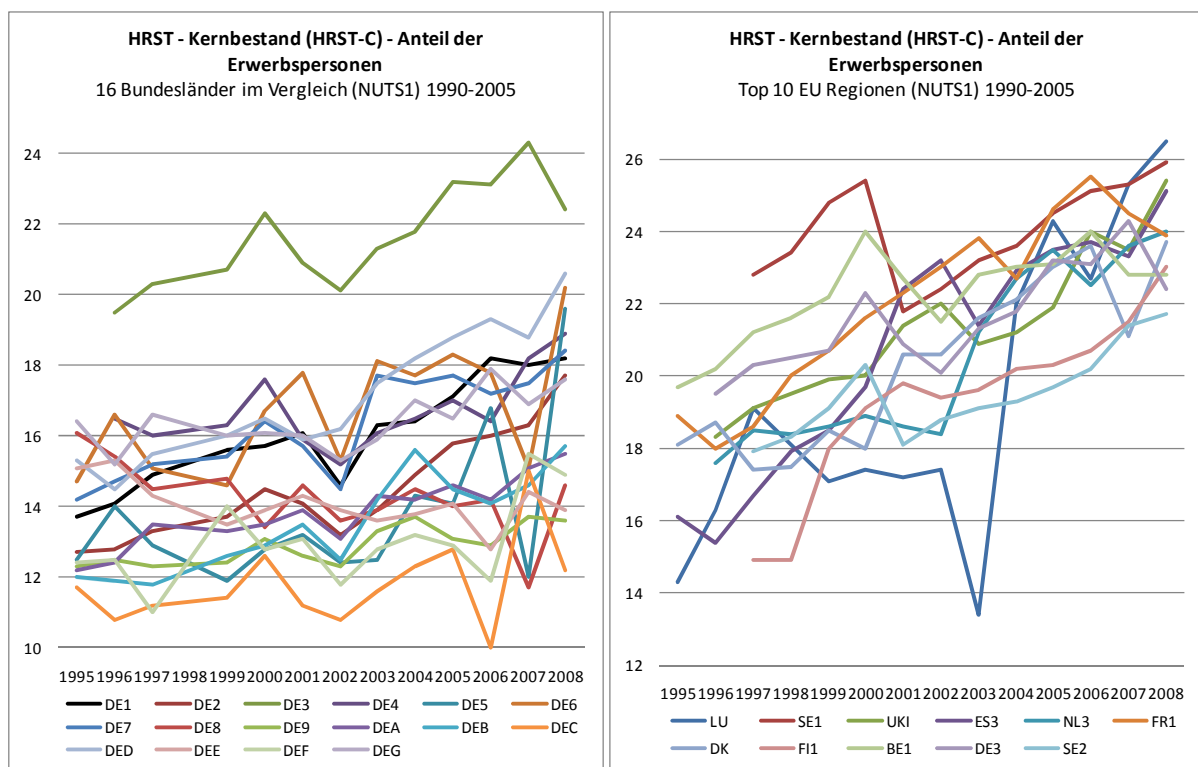
Neben den direkten Input- und Output-Indizes des Innovationsprozesses ist es erforderlich, die *Bildungsstruktur und Berufsgruppenstruktur* der einzelnen Regionen genauer zu analysieren. Der Indikator Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie

(HRWT/HRST) bietet eine erste Annäherung. Hierbei ist nach Bildungsabschluss und Berufsgruppe zu differenzieren (EUROSTAT, 2004, 2006c):

- i. HRST-E (Education): HRST im Sinne der erreichten Ausbildung; Personen, die einen tertiären Bildungsabschluss in einem *wissenschaftlich-technischen Studiengang* erhalten haben (ISCED 5a, ISCED 5b, ISCED 6 gemäß ISCED 97 Version). ISCED ist die *International Standard Classification of Education*.
- ii. HRST-O (Occupation): Personen, die in *wissenschaftlich-technischen Berufen* arbeiten (Erwerbstätige), unabhängig davon, ob sie einen formalen wissenschaftlich-technischen Bildungsabschluss vorweisen können. HRST-O setzt sich zusammen aus "Professionals" (ISCO 2) und "Technikern" (ISCO 3). ISCO ist die *International Standard Classification of Occupation* (ISCO-88 COM Codes 2, 3). Somit lässt sich nach Grad der erreichten Ausbildung (HRST-E) und dem bestehenden Berufsbild (HRST-O) eine engere Gruppe an Beschäftigten definieren, die sogenannte Gruppe der HRST-C (Kerngruppe). Regionen lassen sich demnach bspw. anhand der HRST-C in Fragen der Innovationspotentiale miteinander vergleichen, wenn die HRST-C als Anteil an den Erwerbspersonen gemessen wird.

Die Abbildung 2.16 zeigt schließlich den Erwerbspersonenanteil der HRST-C für die 16 Bundesländer und im europäischen Vergleich für den Zeitraum 1994-2008.

Abbildung 2.16: Der HRST-C Erwerbspersonenanteil - 16 Bundesländer und TOP10 EU-Regionen im Vergleich 1995-2008



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Im europäischen Vergleich der TOP10 EU-Regionen ist Baden-Württemberg nicht zu finden, da im Zeitraum 2005-2008 mehr als zehn Regionen höhere Werte als Baden-Württemberg erreichen konnten. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass Baden-Württemberg gerade bzgl. HRST-E im Verarbeitenden Gewerbe zu den führenden EU-Regionen gehört. Baden-Württemberg nimmt hier neben Bayern, der spanischen Region Este (ES5), Nordrhein-Westfalen (DEA), Ile-de-France (FR1), South-East (UKJ) und der französischen Region Centre-Est (FR7) eine führende Position ein. Sobald man den HRST-E-Anteil der Beschäftigung jedoch auf den Dienstleistungssektor bezieht, sind vor allem die französische Region Ile-de-France (FR1), das spanische Este (ES5), der Großraum London (UKI), Nordrhein-Westfalen (DEA), schwedische Regionen (SE), die britische Region South-East (UKJ), West-Niederlande (NL3) und Bayern (DE2) unter den führenden Regionen zu finden. Zusammenfassend ist zu sagen, dass Baden-Württemberg auch hier unter den führenden Regionen zu finden ist, jedoch ist die Position etwas weiter unten im Ranking der HRST-E Anteile zu finden (vgl. EUROSTAT, 2004, 2006c, 2008a, b, c).

2.1.6 Räumliche Verteilung und Verfügbarkeit von Humankapital in Deutschland

Im Folgenden soll die räumliche Verteilung von Humankapital innerhalb Deutschlands noch genauer untersucht und illustriert werden. Als Indikator für die regionale Verfügbarkeit bzw. Nutzung von Humankapital werden die den einzelnen Kreisen zugeordnete Zahl der F&E-Beschäftigten sowie die Anzahl der Beschäftigten mit hohem formalen Ausbildungsniveau herangezogen.⁷⁵ Hierzu liegen Anteilsätze innerhalb der vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung veröffentlichten *INKAR*-Datenbank⁷⁶ vor und werden zur Bestimmung von Absolutwerten mit der von der Bundesagentur für Arbeit zur Verfügung gestellten Gesamtzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten verknüpft. Ziel ist es, einzelne Ballungen von F&E-Personal und formal hoch qualifizierten Arbeitskräften zu identifizieren und präzise, d.h. auf Ebene der deutschen Stadt- und Landkreise, im Raum zu verorten. Die für die Innovationsfähigkeit eines Teilraumes besonders relevanten, humankapitalintensiven Beschäftigungsformen sollen dabei nicht nur entsprechend ihrer Anteile an der Gesamtbeschäftigung dargestellt werden, sondern auch in Relation zur Fläche der jeweiligen Raumeinheit gesetzt werden. Somit wird für jeden deutschen Stadt- und

⁷⁵ Zum F&E-Personal zählen alle direkt mit Forschung und Entwicklung beschäftigten Arbeitskräfte: Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker aber auch Verwaltungskräfte und Hilfspersonal. Als hoch qualifizierte Arbeitskräfte gelten alle Personen mit einem Abschluss an einer höheren Fachschule, einer (Fach-) Hochschule oder einer Universität.

⁷⁶ „Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung“.

Landkreis zunächst die Zahl der hoch qualifizierten bzw. im F&E-Bereich tätigen Arbeitskräfte auf die in Quadratkilometer gemessene Fläche der Kreise umgerechnet. Daraufhin erfolgt die multiplikative Verknüpfung mit dem Anteil der jeweiligen Beschäftigtengruppe an der Gesamtbeschäftigung des Kreises. Beide Komponenten werden schließlich noch auf die Eigenschaften des deutschen Gesamttraums hin normiert, das heißt die jeweiligen kreisspezifischen Ergebnisse sind durch die entsprechenden, für den deutschen Gesamttraum festgestellten Werte, zu dividieren. Die Bestimmung von räumlichen Humankapital-Ballungen erfolgt in Anlehnung an einen von Litzenberger und Sternberg (2005) vorgeschlagenen Cluster-Index zur Identifikation sektoral-spezialisierter Agglomerationen. Diese für die Messung von branchenspezifischen Clustertendenzen verwendete Kennziffer wird in Kapitel 3 definiert und im Hinblick auf das dahinter stehende Clusterkonzept sowie die Eignung zur Cluster-Verortung ausführlich diskutiert (vgl. insbesondere Unterkapitel 1.8 und 3.2 in Verbindung mit BOX 3.1 und BOX 3.2). Die exakte formale Definition des auf den Zusammenhang der wissens- und qualifikationsintensiven Beschäftigung übertragenen Cluster-Indexes findet sich in BOX 2.1 (vgl. zudem Kapitel 1.7 und 1.8 zum theoretischen Hintergrund).

Im Unterschied zu dem ursprünglich von Litzenberger und Sternberg (2005, 2006) eingeführten Cluster-Index (vgl. Kapitel 1.8; Kapitel 3; BOX 3.1 und BOX 3.2) reduziert sich der in BOX 2.1 beschriebene Indikator auf nunmehr zwei multiplikativ verknüpfte Komponenten. Der bei der Identifikation von Branchen-Cluster als zusätzliche Kontrollgröße verwendete Kehrwert der relativen Betriebsgröße (vgl. Abschnitt 3.2.2) bleibt außen vor, weshalb in Verbindung mit der Verortung von Humankapital-Agglomerationen die relevante Messgröße als ein *reduzierter Cluster-Index* (CIR) aufzufassen ist. Bei einem CIR-Wert von eins entsprechen in diesem Zusammenhang die Clustereigenschaften des Teilraumes exakt denen des als Referenz dienenden Gesamttraums. Erst ab einem CIR-Wert von größer eins ist demnach von einer überdurchschnittlichen Humankapitalansammlung innerhalb eines Stadt- bzw. Landkreises auszugehen.

Zusammenfassend sind insbesondere die folgenden Erkenntnisse zu nennen: Konkret wurden im Rahmen dieses Teilkapitels CIR-Werte für das in Deutschland im Jahr 2005 eingesetzte F&E-Personal sowie für die im Jahr 2007 beschäftigten hoch qualifizierten Arbeitskräfte berechnet. Die dabei ermittelten Ausprägungen des reduzierten Cluster-Indexes sind graphisch anhand der auf Kreisebene gegliederten Karten 2.1 und 2.2 dargestellt. Von 413 untersuchten deutschen Kreisen weisen 110 ein überdurchschnittliches Aufkommen an

F&E-Beschäftigten auf, während bei den hoch qualifizierten Arbeitnehmern 140 Kreisen ein CIR-Niveau von größer eins zuordenbar ist. Um einen Teilraum darüber hinaus als einen eigentlichen Humankapital-Cluster zu identifizieren, bedarf es eines besonders deutlich über dem Referenzwert des Gesamttraums liegenden Verfügbarkeits- bzw. Einsatzniveaus. Als Schwelle für die Cluster-Identifikation wird daher in den Tabellen 2.1 und 2.2 ein CIR-Grenzwert von 64 unterstellt, wonach die beiden Komponenten des reduzierten Cluster-Indexes durchschnittlich jeweils achtmal so stark ausgeprägt sind wie im deutschen Gesamttraum ($CIR = 8^2 = 64$). Mit Ausnahme des F&E-Clusters Wolfsburg (mit dem kleinsten über dem Schwellenwert von 64 liegenden CIR aller Cluster) sind sämtliche bedeutenden Humankapital-Agglomeration in den südlichen Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen zu verorten. Sowohl bei den forschenden als auch bei den formal höher qualifizierten Arbeitskräften nimmt der Kreis München den höchsten CIR-Wert an, jeweils gefolgt von Stuttgart auf dem zweiten Platz der Cluster-Rangfolge.

Auffallend sind schließlich auch noch gewisse Übereinstimmungen von Karte 2.1 mit der in Kapitel 3.5 wiedergegebenen Cluster-Karte des sogenannten Zukunftsfeldes „Fahrzeugbau“. Insbesondere für die baden-württembergischen Kreise scheinen erhöhte CIR-Werte im Bereich Forschung und Entwicklung häufig mit ebenfalls hohen branchenspezifischen Cluster-Werten im Wirtschaftssegment Fahrzeugbau einherzugehen. Dies deutet darauf hin, dass in Baden-Württemberg das lokale Aufkommen an F&E-Personal in besonderem Maße durch die Aktivitäten der Fahrzeugindustrie geprägt ist.

BOX 2.1: Cluster-Index zur Identifikation von Agglomerationen in den innovationsrelevanten Beschäftigungssegmenten

Für die Messung räumlicher Ballungen der humankapitalintensiven Beschäftigungsformen wird ein Indikator eingesetzt, der in Analogie zu dem für die Verortung sektoral-spezialisierter Aggregationen verwendeten Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg (vgl. BOX 3.1) konstruiert ist. Dieser auf zwei Komponenten reduzierte Cluster-Index (CIR) resultiert aus der multiplikativen Verknüpfung der relativen Beschäftigungsdichte der hoch qualifizierten bzw. in Forschung und Entwicklung tätigen Arbeitnehmer je Quadratkilometer mit dem relativen Anteil dieser Beschäftigungsgruppen an der Gesamtheit aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Dem reduzierten Cluster-Index (CIR) eines Teilraums i liegt somit folgende Berechnungsformel zugrunde:

$$\text{CIR}_i = \frac{\frac{fue_i}{a_i}}{\frac{\sum_{i=1}^n fue_i}{\sum_{i=1}^n a_i}} \times \frac{\frac{fue_i}{svb_i}}{\frac{\sum_{i=1}^n fue_i}{\sum_{i=1}^n svb_i}} \quad \text{bzw.} \quad \text{CIR}_i = \frac{\frac{hq_i}{a_i}}{\frac{\sum_{i=1}^n hq_i}{\sum_{i=1}^n a_i}} \times \frac{\frac{hq_i}{svb_i}}{\frac{\sum_{i=1}^n hq_i}{\sum_{i=1}^n svb_i}} \quad (1)$$

mit einem stetigen Wertebereich von CIR zwischen 0 und ∞ sowie

fue_i : Zahl der in Forschung und Entwicklung tätigen Beschäftigten im Teilraum i

$\sum_{i=1}^n fue_i$: Zahl der in Forschung und Entwicklung tätigen Beschäftigten im Gesamttraum

hq_i : Zahl der Beschäftigten mit hohem Qualifikationsniveau im Teilraum i

$\sum_{i=1}^n hq_i$: Zahl der Beschäftigten mit hohem Qualifikationsniveau im Gesamttraum

a_i : Fläche des Teilraums i

$\sum_{i=1}^n a_i$: Fläche des Gesamttraums

svb_i : Zahl aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Teilraum i

$\sum_{i=1}^n svb_i$: Zahl aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Gesamttraum

Tabelle 2.1: Cluster von F&E-Beschäftigten (2005)*

Kreis	Bundesland	CIR-Wert
München, Landeshauptstadt	Bayern	573,88
Stuttgart, Landeshauptstadt	Baden-Württemberg	443,62
Schweinfurt, Stadt	Bayern	383,43
Ludwigshafen am Rhein, Stadt	Rheinland-Pfalz	346,73
Erlangen, Stadt	Bayern	305,01
Ingolstadt, Stadt	Bayern	230,48
Regensburg, Stadt	Bayern	179,74
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Hessen	155,92
Groß-Gerau	Hessen	139,12
Böblingen	Baden-Württemberg	113,76
Ulm, Universitätsstadt	Baden-Württemberg	76,96
Wolfsburg, Stadt	Niedersachsen	68,92

Reduzierter Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg, 2005.

*Aufgrund einer abweichenden Berücksichtigung der Kreisreform in Sachsen-Anhalt (1. Juli 2007) und Sachsen (1. August 2008) in den unterschiedlichen Datenquellen mussten für die Berechnung der CI-Werte die für 2005 vorliegenden Anteilssätze der F&E-Beschäftigten mit den kreisspezifischen Angaben zur Gesamtbeschäftigung aus dem Jahr 2008 gewichtet werden.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Tabelle 2.2: Cluster von hoch qualifizierten Beschäftigten (2007)*

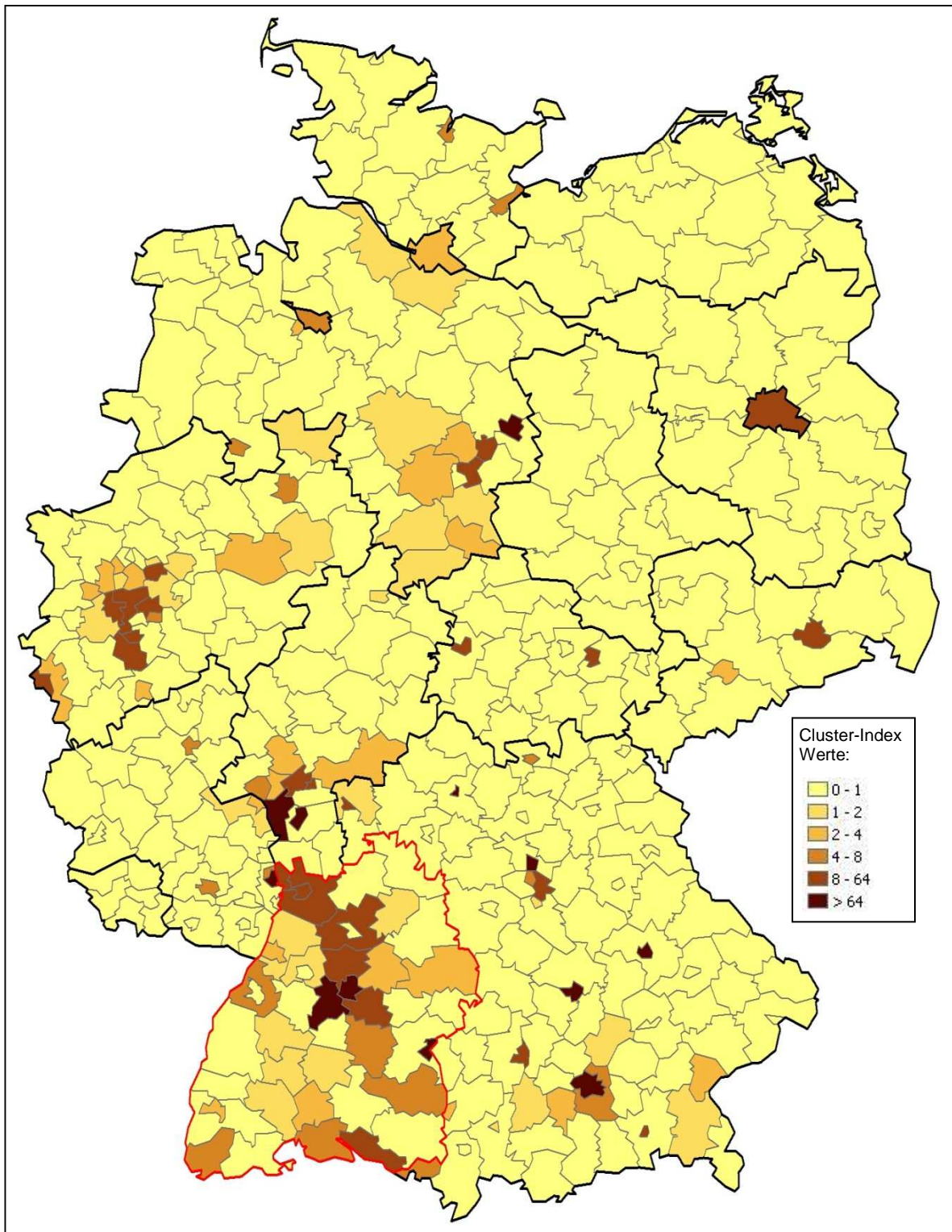
Kreis	Bundesland	CIR-Wert
München, Landeshauptstadt	Bayern	122,44
Stuttgart, Landeshauptstadt	Baden-Württemberg	95,20
Erlangen, Stadt	Bayern	83,19
Frankfurt am Main, Stadt	Hessen	78,16

Reduzierter Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg, 2005.

*Aufgrund einer abweichenden Berücksichtigung der Kreisreform in Sachsen-Anhalt (1. Juli 2007) und Sachsen (1. August 2008) in den unterschiedlichen Datenquellen mussten für die Berechnung der CI-Werte die für 2007 vorliegenden Anteilssätze der hoch qualifizierten Beschäftigten mit den kreisspezifischen Angaben zur Gesamtbeschäftigung aus dem Jahr 2008 gewichtet werden.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

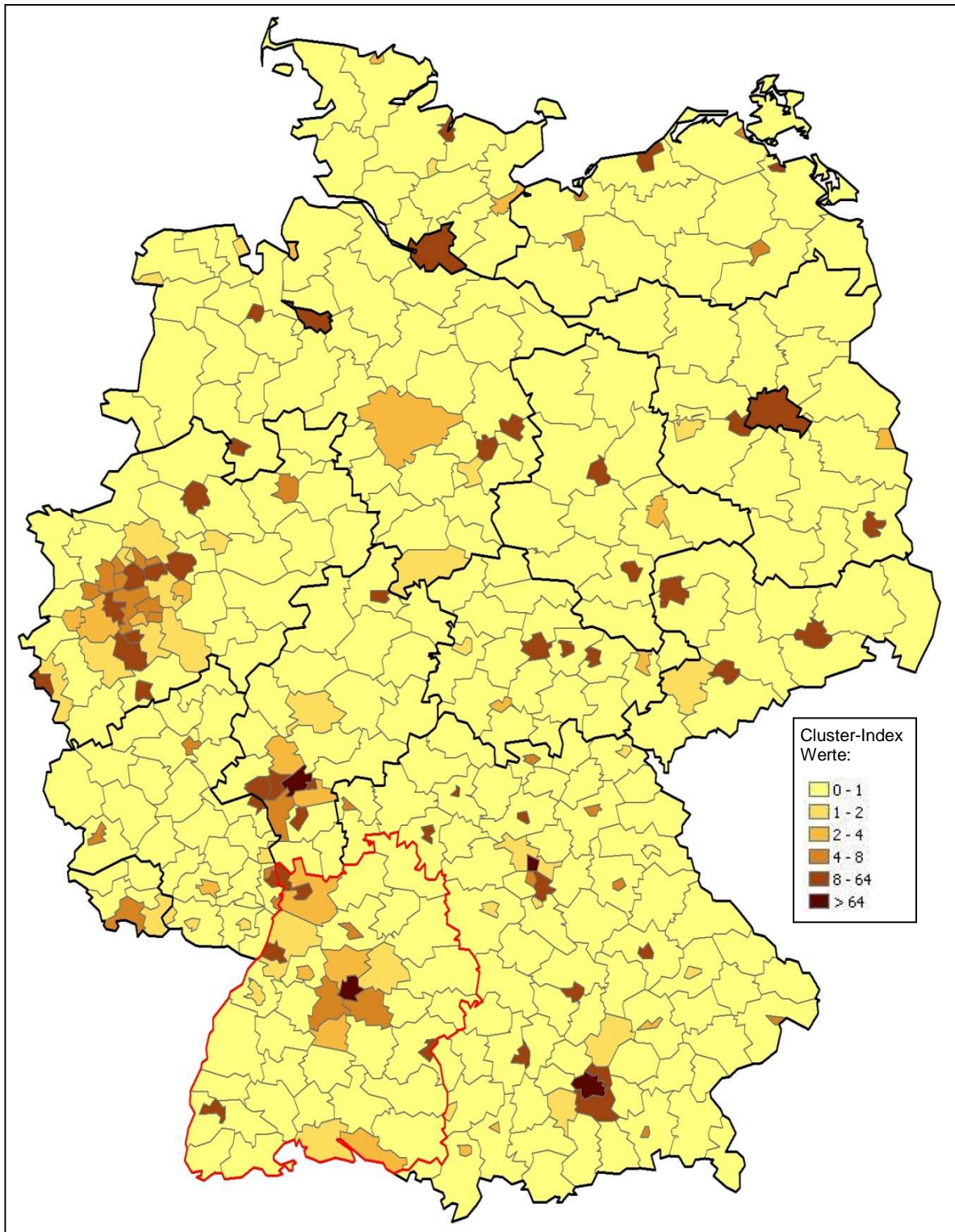
Karte 2.1: Beschäftigte in Forschung und Entwicklung (2005)*



*Aufgrund einer abweichenden Berücksichtigung der Kreisreform in Sachsen-Anhalt (1. Juli 2007) und Sachsen (1. August 2008) in den unterschiedlichen Datenquellen mussten für die Berechnung der CI-Werte die für 2005 vorliegenden Anteilssätze der F&E-Beschäftigten mit den kreisspezifischen Angaben zur Gesamtbeschäftigung aus dem Jahr 2008 gewichtet werden.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik
der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Karte 2.2: Hoch qualifizierte Beschäftigte (2007)*



*Aufgrund einer abweichenden Berücksichtigung der Kreisreform in Sachsen-Anhalt (1. Juli 2007) und Sachsen (1. August 2008) in den unterschiedlichen Datenquellen mussten für die Berechnung der CI-Werte die für 2007 vorliegenden Anteilssätze der hoch qualifizierten Beschäftigten mit den kreisspezifischen Angaben zur Gesamtbeschäftigung aus dem Jahr 2008 gewichtet werden.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

2.1.7 Hochschulbildung in Baden-Württemberg und im Vergleich der Bundesländer

Im Bereich der Hochschulbildung wird häufig auf die besondere Relevanz der sogenannten MINT-Fächer (Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Technik) für die Innovationsfähigkeit eines Landes und das Erreichen eines vorteilhaften Wachstumspfad es hingewiesen. In der im Juli 2010 erschienenen Gemeinschaftsstudie von McKinsey und dem Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW) zu den wirtschaftlichen und technologischen Perspektiven der baden-württembergischen Landespolitik ist beispielsweise von „eher technisch geprägten Wachstumskernen“ die Rede. Für die als Ziel vorgegebene Steigerung des baden-württembergischen Wirtschaftswachstums, auf jährliche BIP-Wachstumsraten von 2,5 bis 3 Prozent, veranschlagen die Autoren der Studie die Mobilisierung von 400.000 bis 600.000 zusätzlichen, gut ausgebildeten Arbeitskräften bis zum Jahr 2020. Der Mobilisierungsbedarf wird je zur Hälfte dem Bereich der Facharbeiter und dem der Akademiker zugerechnet. Die Schätzungen über den zusätzlichen Bedarf an „Ingenieuren, Physikern, Informatikern und anderen naturwissenschaftlich-technischen akademischen Berufen“ belaufen sich in diesem Zusammenhang auf rund 125.000 Vollzeitäquivalente (vgl. hierzu McKinsey und IAW, 2010, S. 7 und 54f.).

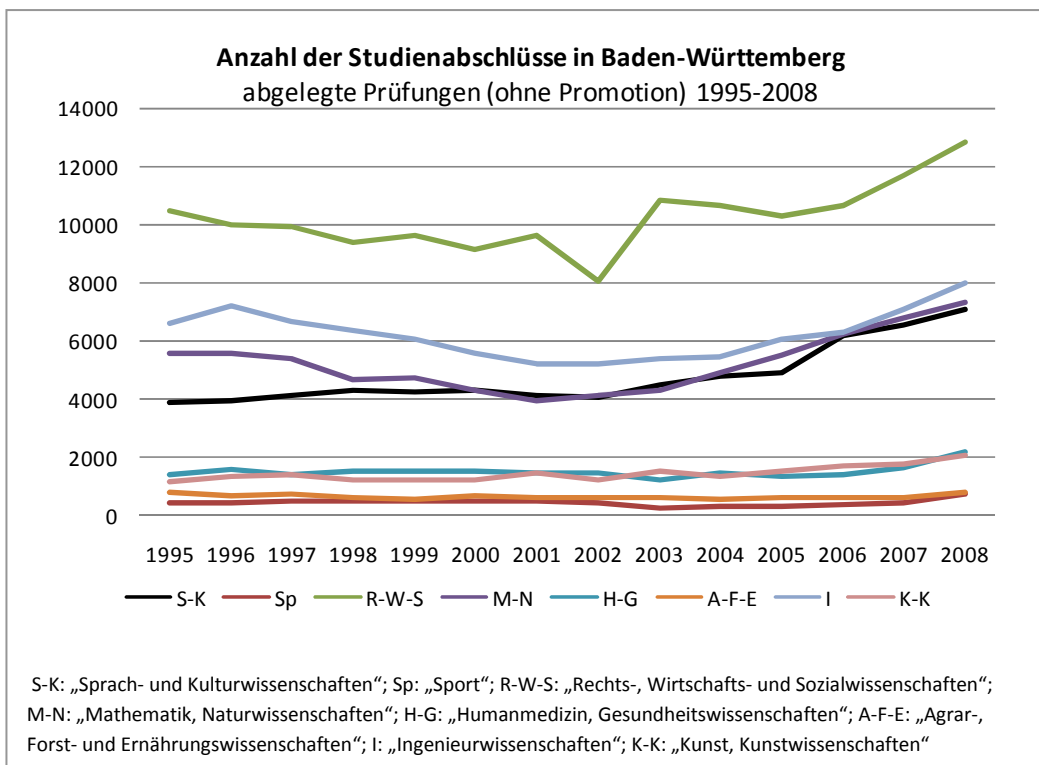
Für den Zeitraum zwischen 1996 und 2009 verweisen McKinsey und das IAW auf positive jährliche Wachstumsraten bei den Studienanfängern in Baden-Württemberg, wobei der durchschnittliche Zuwachs in den MINT-Fächern am stärksten ausfällt. Gleichzeitig deuten sie jedoch auf einen relativ hohen Anteil an Studiengangwechslern und Abbrechern innerhalb der technisch-naturwissenschaftlichen Studienfächer hin (vgl. ebenda, S. 55 und 60ff.). In Ergänzung hierzu ermöglichen die Abbildungen 2.17 und 2.18 einen Überblick über die Entwicklung der Hochschulabsolventen in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2008. Hierfür wurden die von den einzelnen Hochschulen des Landes an das Statistische Landesamt Baden-Württemberg gemeldeten Studien- und Promotionsabschlüsse nach Fächergruppen aufgeschlüsselt ausgewertet.⁷⁷ Wie Abbildung 2.17 illustriert, hat in vielen Fachbereichen, speziell während der letzten Jahre, die Anzahl der Studienabschlüsse (ohne Promotion) zugenommen. Der deutlichste Anstieg ist dabei für die Fächergruppe der Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften festzustellen, welche in der Summe auch die meisten Absolventen auf sich zieht (abgelegte Prüfungen im Kalenderjahr 2008: 12.860). Die Anzahl der Studienabschlüsse innerhalb der nächst größeren Fachbereiche Ingenieurwissenschaften

⁷⁷ Jahresangaben beziehen sich in diesem Zusammenhang stets auf das komplette Kalenderjahr, in welchem Prüfungen des entsprechenden Fachbereichs abgelegt wurden.

einerseits sowie Mathematik/Naturwissenschaften andererseits ist in den 2000er Jahren ebenfalls angestiegen (auf Werte von 8.001 bzw. 7.359 in 2008). Allerdings ist gleichermaßen erkennbar, dass zuvor in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre ein Absinken der Absolventenzahlen stattgefunden hat. Über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg sind die MINT-Fächer daher eher durch einen u-förmigen Verlauf der Studienabschluss-Kurve gekennzeichnet.

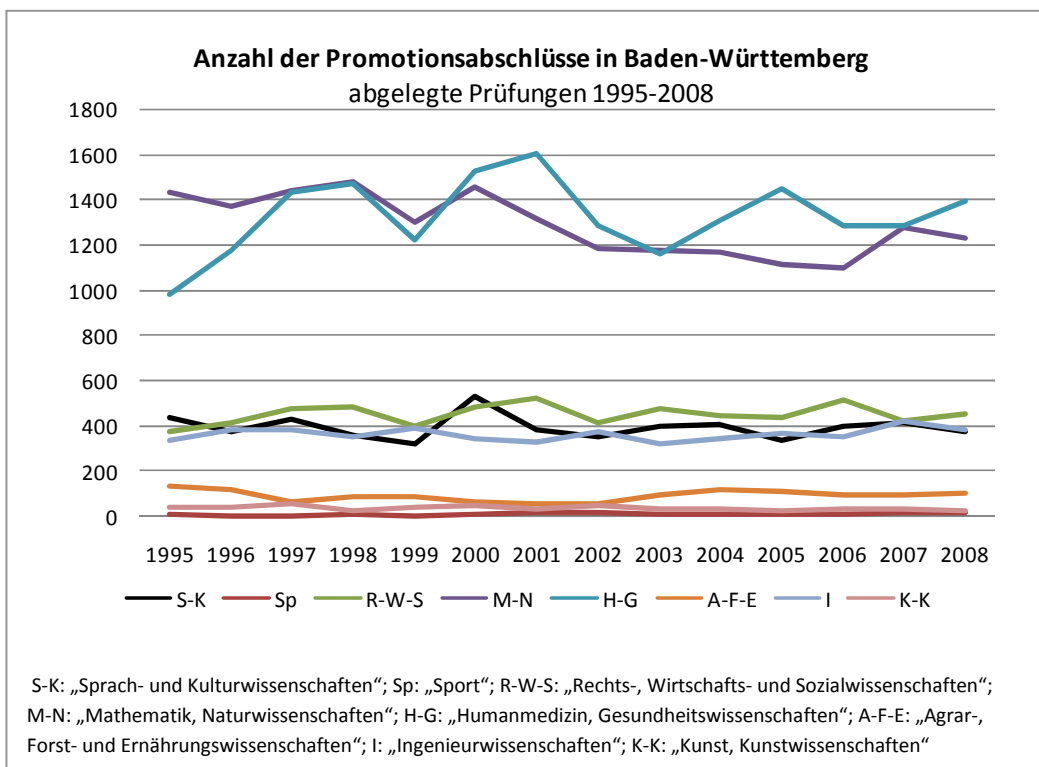
Abbildung 2.18 verdeutlicht dagegen, dass in Baden-Württemberg die Anzahl der Promotionsabschlüsse in den meisten Fachbereichen zwischen 1995 und 2008 im Wesentlichen konstant blieb. Ein trendmäßiger Anstieg über den Beobachtungszeitraum hinweg findet sich am ausgeprägtesten bei den Humanmedizinerinnen. Im Bereich Humanmedizin und Gesundheitswirtschaft sind insgesamt auch die höchsten Zahlen an abgeschlossenen Promotionen zu verzeichnen mit einem aktuellen Spitzenwert von 1.389 im Prüfungsjahr 2008 gegenüber einem Ausgangswert von 982 in 1995. Ein ähnlich hohes Niveau an Promotionsabschlüssen ist lediglich noch in der Fächergruppe Mathematik und Naturwissenschaften festzustellen - trotz im Zeitablauf rückläufiger Abschlusszahlen (Nachdem im Jahr 1995 in Baden-Württemberg 1.433 Doktoranden ihre Promotion erfolgreich abgeschlossen hatten, sind im Prüfungsjahr 2008 immerhin noch 1.234 Promotionsabschlüsse gemeldet). Mit deutlichem Abstand folgen die Fächergruppen der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, der Ingenieurwissenschaften sowie der Sprach- und Kulturwissenschaften, deren Absolventenzahlen im Promotionsbereich sich im Zeitablauf allesamt auf einen ungefähren Wert von 400 eingependelt haben. Darunter liegen noch die Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften mit etwa 100 sowie der Bereich Sport und Kunst mit jeweils deutlich unter 50 Promotionsabschlüssen pro Jahr.

Abbildung 2.17: Studienabschlüsse nach Fächergruppen (Baden-Württemberg, 1995-2008)



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg; eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 2.18: Promotionsabschlüsse nach Fächergruppen (Baden-Württemberg, 1995-2008)



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg; eigene Berechnungen und Darstellung.

Spätestens im Zuge der Föderalismusreform des Jahres 2006 wurde der Hochschulbereich quasi vollständig in die Kompetenz der Länder gestellt und auf eine starke föderale Differenzierung hin ausgerichtet. Die Abbildungen 2.19 bis 2.22 sollen Aufschluss geben, inwiefern sich bei der Hochschulbildung die inhaltliche Schwerpunktsetzung im Bundeslandvergleich unterscheidet. Auf der Grundlage der von den staatlich anerkannten deutschen Hochschulen an das Statistische Bundesamt gemeldeten Fachbereichszahlen wurden für zehn Fächergruppen bundeslandspezifische Anteilssätze an der Gesamtheit der Studierenden berechnet und für die vier beliebtesten Fachbereiche zusätzlich graphisch aufbereitet. Konkret liegen Zahlen für einen Zeitraum zwischen 1993 und 2009 vor.⁷⁸ Dabei offenbart sich eine in Relation zu den anderen Bundesländern eher unterdurchschnittlich ausgeprägte Ausrichtung Baden-Württembergs auf die Fächergruppen der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie der Sprach- und Kulturwissenschaften (vgl. Abbildung 2.19 und 2.20). Im Ländervergleich erhöhte Studierendenanteile finden sich für Baden-Württemberg dagegen in den Fachbereichen Ingenieurwissenschaften und Mathematik/Naturwissenschaften (vgl. Abbildung 2.21 und 2.22). Nachdem Baden-Württemberg bis zum Wintersemester 1999/2000 sogar den bundesweit höchsten Anteil an Studenten der Naturwissenschaften aufweisen konnte, übertreffen speziell Bremen (22,1%) und Schleswig-Holstein (20,9%) inzwischen den immer noch relativ hohen baden-württembergischen Anteilssatz von 19,2% in 2009. Bei den Ingenieurwissenschaften liegt Baden-Württemberg mit einem ähnlich hohen Studierendenanteil von 19,4% aktuell vor der Mehrheit der anderen Bundesländer und wird lediglich von Sachsen (25,5%) und Thüringen (21,8%) übertroffen.

Den Vergleich der Bundesländer komplettiert schließlich die Gegenüberstellung der länderspezifischen Studierendenaufkommen. Um die Größenunterschiede zwischen den Regionen zu berücksichtigen, wird die über alle Fachbereiche aufsummierte Gesamtzahl der Studierenden auf die Einwohnerzahl des jeweiligen Bundeslandes bezogen. Abbildung 2.23 belegt, dass dieses relative Studierendenaufkommen in den drei Stadtstaaten Bremen, Hamburg und Berlin mit Abstand am höchsten ausfällt (mit Werten von 40 und mehr Studenten je Tausend Einwohner). Dahinter ist ein für die Stadtstaaten verstärkter Zugang von Studienanfängern aus dem ländlichen Raum zu vermuten (vgl. Statistisches Landesamt

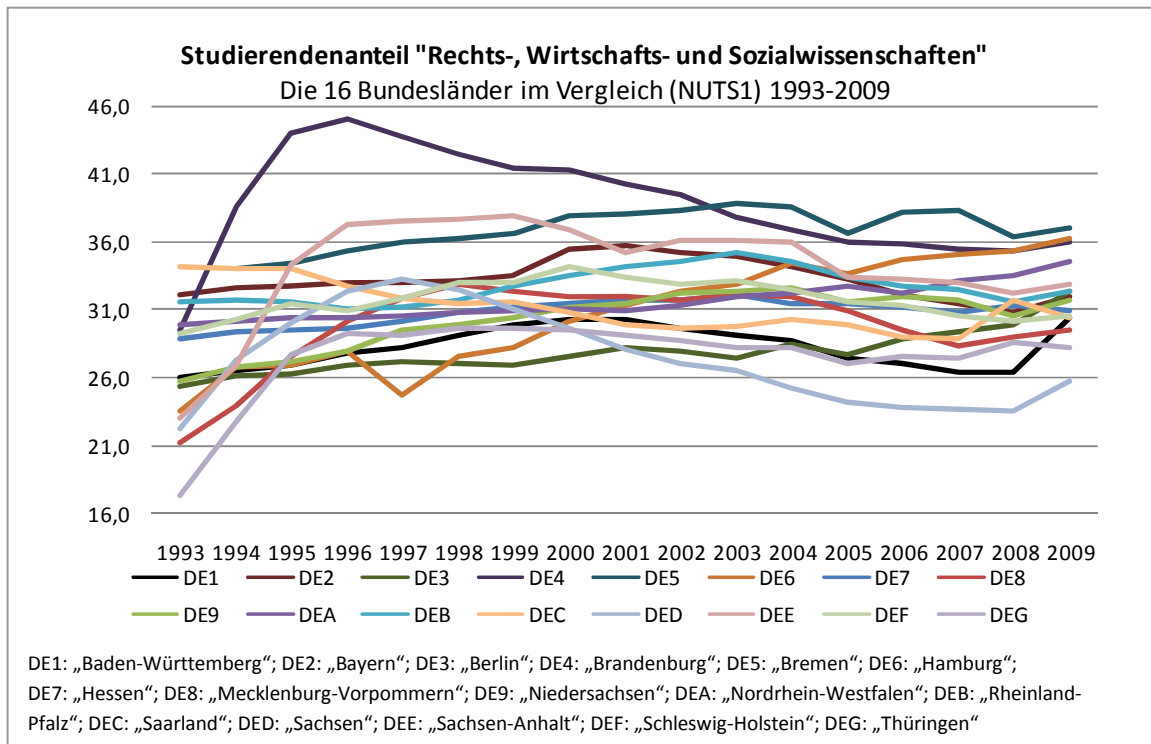
⁷⁸ Die Anteilswerte resultieren aus den jeweils im Wintersemester gemeldeten Studierendenzahlen der einzelnen Hochschulen. Diese Studierendemeldungen wurden durch das Statistische Bundesamt auf Anfrage zur Verfügung gestellt und nach der Datenüberlassung auf Bundeslandebene zusammengefasst. Die hierbei im Folgenden verwendeten Jahresangaben sind stets durch den Endzeitpunkt des jeweiligen Wintersemesters bestimmt.

Baden-Württemberg, 2010a, S. 54f.). Bei den Flächenstaaten weisen Hessen und Nordrhein-Westfalen für 2009 die höchsten Studierendenzahlen bezogen auf die Bevölkerung aus (28,2 bzw. 26,9). Bei der in Abbildung 2.23 skizzierten Entwicklung der Studentendichte zwischen 1992 und 2009 sind einzelne Wertschwankungen mitunter durch ausbleibende Meldungen einzelner Hochschulen in bestimmten Jahren beeinflusst. Unabhängig davon zeigt sich jedoch ein klarer Trend der Erweiterung der Hochschulkapazitäten in den ostdeutschen Bundesländern. Die Zahl der Studierenden je Tausend Einwohner ist dort ausgehend von einem relativ niedrigen Niveau in den Jahren nach der Wiedervereinigung stetig gestiegen. Für Sachsen ist inzwischen sogar ein höheres bevölkerungsbezogenes Studierendenaufkommen feststellbar als in Baden-Württemberg.⁷⁹ Um die unterschiedliche Dynamik bei der Entwicklung der Studentenzahlen besser aufzuzeigen, gibt Abbildung 2.24 noch einmal gesondert die Veränderungsrate des relativen Studierendenaufkommens wieder. Für deren Berechnung wurden die jeweiligen Differenzen zwischen den gemittelten Werten der Jahre 1993 und 1994 und dem Durchschnitt der Jahre 2008 und 2009 herangezogen. Während die Studentendichte etwa in Niedersachsen über den Beobachtungszeitraum hinweg um 14,57% rückläufig war, ist diese in Baden-Württemberg minimal um 1,37% angestiegen.⁸⁰ Auffallend ist in erster Linie jedoch die markante Zunahme der relativen Studienaktivitäten im Osten Deutschlands. Alle ostdeutschen Bundesländer weisen Zuwachsraten von mehr als 100% aus. Als Maximalwert ist für Brandenburg sogar eine Steigerung um 240,47% festzustellen.

⁷⁹ Die aktuellsten auf Basis des Wintersemesters 2008/09 ermittelten Werte betragen 25,4 (Sachsen) gegenüber 24,3 (Baden-Württemberg).

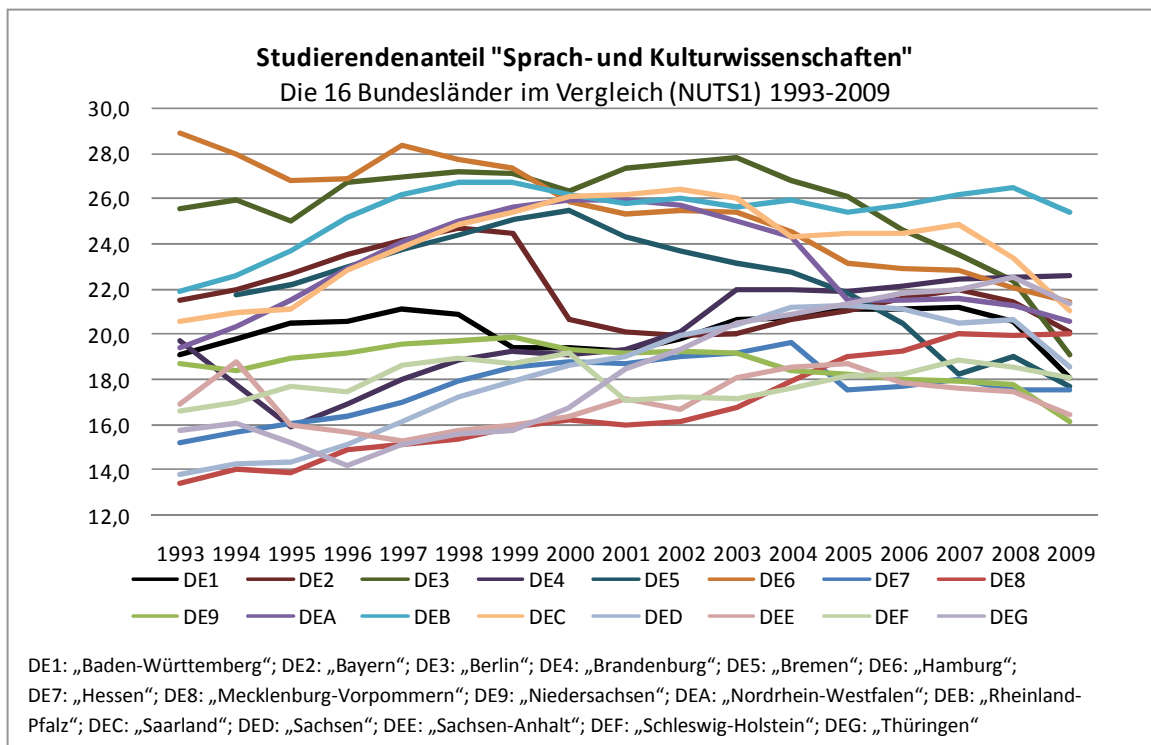
⁸⁰ Hierbei ist zu beachten, dass die Berufsakademien nach der Anerkennung als Fachhochschulen im Wintersemester 2008/2009 erstmals unter der Bezeichnung „Duale Hochschule Baden-Württemberg“ bei der Berechnung der landesweiten Studierendenzahlen Berücksichtigung fanden (vgl. hierzu auch Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2010a, S. 55).

Abbildung 2.19: Anteil der Fächergruppe „Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften“ im Bundeslandvergleich (1993-2009)



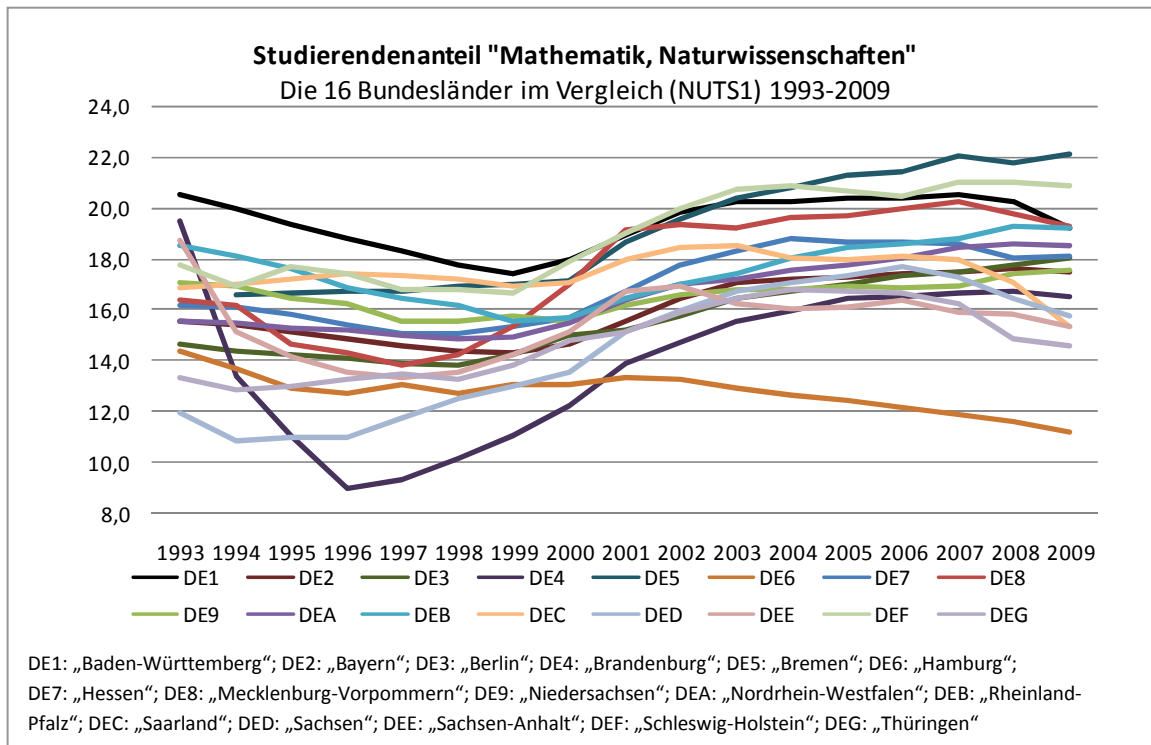
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 2.20: Anteil der Fächergruppe „Sprach- und Kulturwissenschaften“ im Bundeslandvergleich (1993-2009)



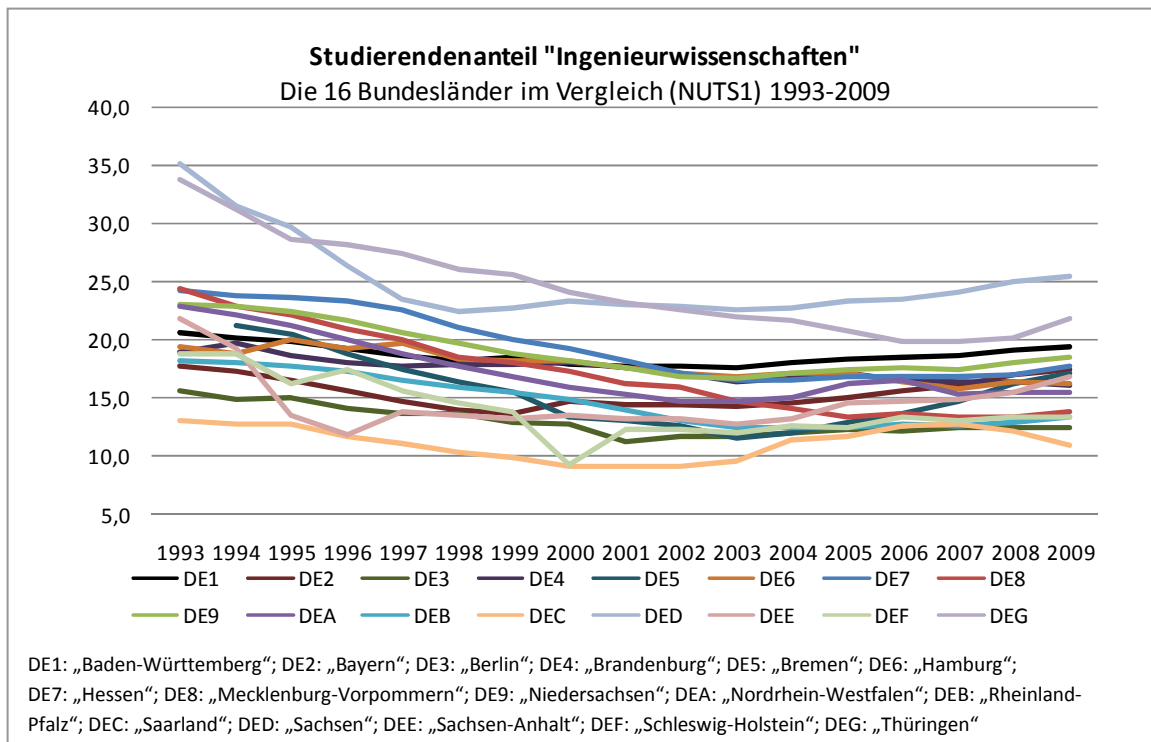
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 2.21: Anteil der Fächergruppe „Mathematik, Naturwissenschaften“ im Bundeslandvergleich (1993-2009)



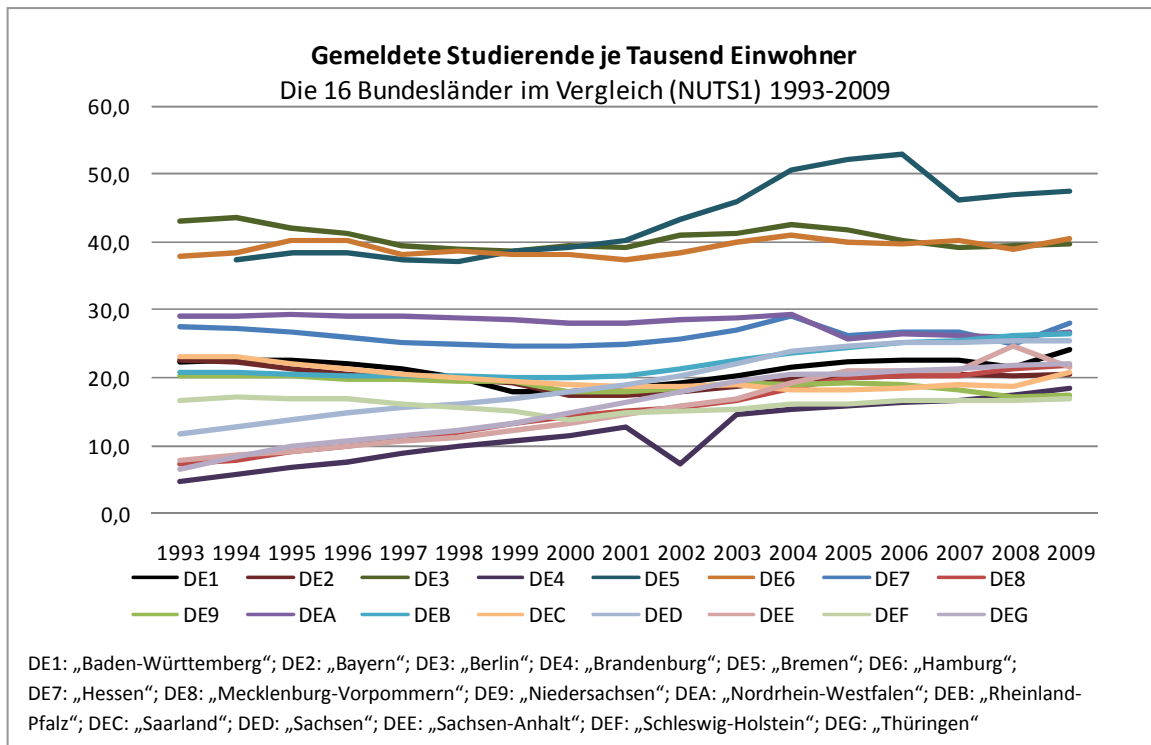
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 2.22: Anteil der Fächergruppe „Ingenieurwissenschaften“ im Bundeslandvergleich (1993-2009)



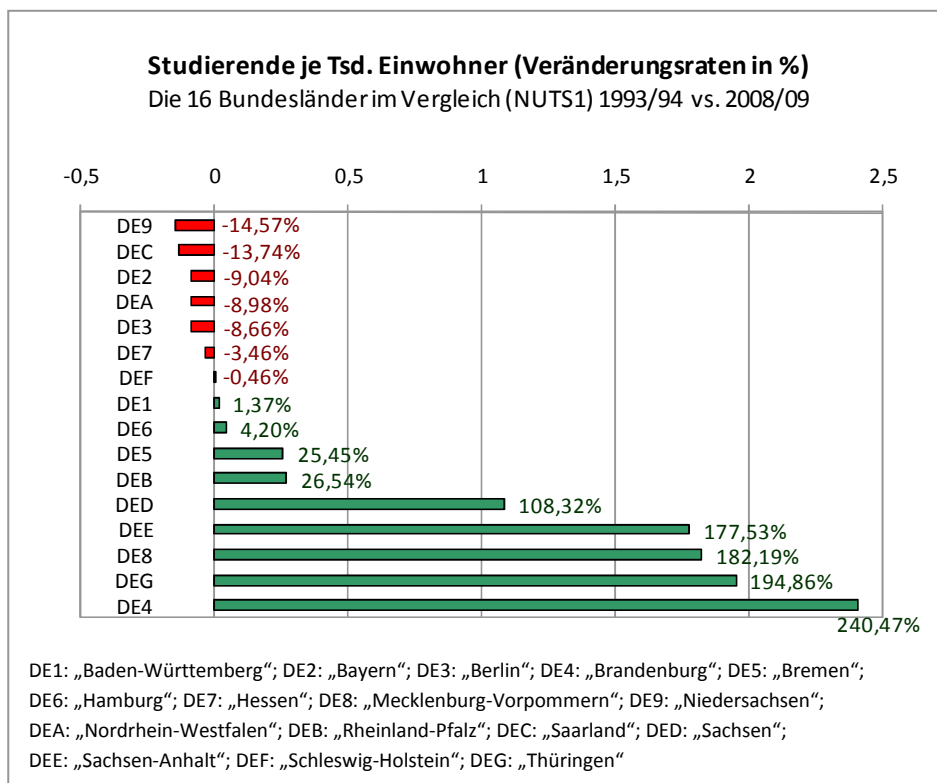
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 2.23: Studierendenaufkommen im Bundeslandvergleich (1993-2009)



Quelle: Statistisches Bundesamt, EUROSTAT, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung; eigene Berechnungen und Darstellung.

Abbildung 2.24: Veränderungsraten des Studierendenaufkommens (1993/94 vs. 2008/09)



Quelle: Statistisches Bundesamt, EUROSTAT, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung; eigene Berechnungen und Darstellung

2.2 Baden-Württembergs technologische Leistungsfähigkeit und Technologiespezialisierung im deutschen und europäischen Vergleich

2.2.1 Analyse des Technologieprofils und der Patentspezialisierung Baden-Württembergs

Für die Analyse der angemeldeten Patente am Europäischen Patentamt werden neben den absoluten bzw. relativen Patentzahlen und den Intensitäten (Patente je Million Einwohner bzw. Beschäftigten) Spezialisierungsindizes herangezogen, die eine bessere internationale Vergleichbarkeit erlauben. Insoweit ist vor allem die relative Spezialisierung auf bestimmte Patentklassen/ Technologiefelder von besonderem Interesse. Dazu wird der *Relative Patentvorteil (Revealed Patent Advantage, RPA)* einer Region aus dem normierten *Relativen Technologievorteil (Revealed Technological Advantage, RTA)* berechnet.⁸¹ Der RPA gibt an, in welchen Technologiegebieten bzw. in welchen Patentklassen eine Region im Vergleich zu einer übergeordneten Gruppe von Regionen stark oder schwach spezialisiert ist. Insoweit repräsentiert der RPA ein Analyseinstrument bezüglich über- und unterproportionaler Spezialisierung, wobei die Spezialisierung selbst als relatives Maß berechnet wird. Dadurch ist es möglich, die relative Stellung von Technologiefeldern innerhalb eines *länderspezifischen Technologie-Portfolios* und andererseits dessen Position von Größenunterschieden unabhängig international zu vergleichen (Grupp, 1994).⁸² BOX 2.2 fasst das RPA-Konzept zusammen.

Im folgenden Unterkapitel 2.2.2 sind die *baden-württembergischen RPA-Werte* für vier verschiedene Zeiträume berechnet und dargestellt: (1) 1990-1995, (2) 1995-2000, (3) 2000-2005 und (4) 2003-2005. Einerseits wurde der RPA Baden-Württembergs mit Bezug zum *Gesamtraum Deutschland* berechnet, wodurch das Spezialisierungsprofil Baden-Württembergs im Vergleich zum aggregierten Gesamttraum der 16 Bundesländer im Vordergrund steht. Andererseits wurde der RPA zusätzlich mit Bezug zum *Gesamtraum aller EU-27 Regionen* berechnet, wodurch eine Analyse der relativen Spezialisierung Baden-Württembergs im Vergleich zu einer wesentlich größeren und heterogeneren Gruppierung erfolgen konnte. Es wird erwartet, dass die relative Spezialisierung Baden-Württembergs im Vergleich zu Gesamtdeutschland gerade in vielen Bereichen der hochwertigen Technologien aufgrund der innerdeutschen Strukturähnlichkeiten geringer ausfällt als im Vergleich zum

⁸¹ „Revealed Advantage“ bedeutet hier auch aufgedeckter/enthüllter Vorteil.

⁸² vgl. auch Laursen, 1998; Blind et al., 2006; Frietsch, 2007

Gesamtraum der EU27. Die nachstehenden Abbildungen in Kapitel 2.2.2 visualisieren das Ergebnis dieser Methodik.

BOX 2.2: Der Revealed Technological Advantage und Revealed Patent Advantage

Zunächst berechnet sich der RTA für die betrachtete Region j im Technologiefeld i gemäß Gleichung (1). Dabei bezeichnet P_{ij} die Anzahl der Patentanmeldungen einer Region j im Technikfeld i ; $\sum_j P_{ij}$ bezeichnet das Aggregat der verwendeten Regionen im Technikfeld i , welche den Gesamttraum darstellen (bspw. Deutschland, EU27). $\sum_i P_{ij}$ steht für die Summe der Patentanmeldungen der Region j über alle Technikfelder hinweg; $\sum_{ij} P_{ij}$ entspricht der Summe aller Patentanmeldungen der Regionsgruppe (Meyer-Krahmer, 1991; Koschatzky, 2003)

$$RTA_{ij} = (P_{ij} / \sum_j P_{ij}) / (\sum_i P_{ij} / \sum_{ij} P_{ij}) \quad (1)$$

Der RTA kann anschließend gemäß Methode (2) standardisiert werden, wodurch der RPA eine Untergrenze von -100 und eine Obergrenze von +100 erhält.

$$RPA_{ij} = 100 * \tanh(\ln RTA_{ij}) = (RTA_{ij}^2 - 1) / (RTA_{ij}^2 + 1) * 100 \quad (2)$$

Positive Vorzeichen bedeuten, dass ein Technologiefeld bzw. eine Patentklasse ein höheres Gewicht innerhalb der jeweiligen Region (Bundesland) hat im Vergleich zu der übergeordneten Gesamtregion (Deutschland bzw. EU). Negative Vorzeichen hingegen symbolisieren entsprechend eine unterdurchschnittliche Spezialisierung im Vergleich zur herangezogenen Gesamtregion. Dadurch wird es einerseits möglich die relative Stellung einzelner Technologiefelder innerhalb des Technologie-Portfolios einer Region zu analysieren und andererseits diese Position von Größenunterschieden unabhängig international zu vergleichen. Daher ist auch keinerlei Kontrolle der Bevölkerungsdichte von Nöten, da der Spezialisierungsindex regionspezifisch berechnet wird und Bevölkerungsunterschiede herausfallen.

Die untersuchten 121 Technologiefelder entsprechen den 121 IPC-Klassen gemäß IPC Revision 8 und verteilen sich auf acht übergeordnete Sektionen (A bis H). Die IPC entspricht nicht vollständig einer sektoralen Klassifikation, jedoch lassen sich eindeutige Strukturen und Dynamiken der Technologiebereiche analysieren.

- i. Sektion A - Täglicher Lebensbedarf (15 Unterklassen)
- ii. Sektion B - Arbeitsverfahren; Transportieren (36 Unterklassen)
- iii. Sektion C - Chemie; Hüttenwesen (20 Unterklassen)
- iv. Sektion D - Textilien; Papier (8 Unterklassen)

- v. Sektion E - Bauwesen; Erdbohren; Bergbau (7 Unterklassen)
- vi. Sektion F - Maschinenbau; Beleuchtung; Heizung; Waffen; Sprengen (17 Unterklassen)
- vii. Sektion G - Physik (13 Unterklassen)
- viii. Sektion H - Elektrotechnik (5 Unterklassen)

Es ist anzumerken, dass die folgenden Analysen in Kapitel 2.2 zur technologischen Spezialisierung methodisch von bestehenden Studien zu Baden-Württemberg abweichen, jedoch prinzipiell komplementäre Ergebnisse liefern und sich in ihren Aussagen ergänzen.⁸³ Die detaillierten Ergebnisse werden in den folgenden Unterkapiteln präsentiert und sind komplementär und ergänzend zu den in Kapitel 3 vorgestellten Ergebnissen zu verstehen.

2.2.2 Baden-Württembergs Technologieprofil und Patentspezialisierung im deutschen und europäischen Vergleich

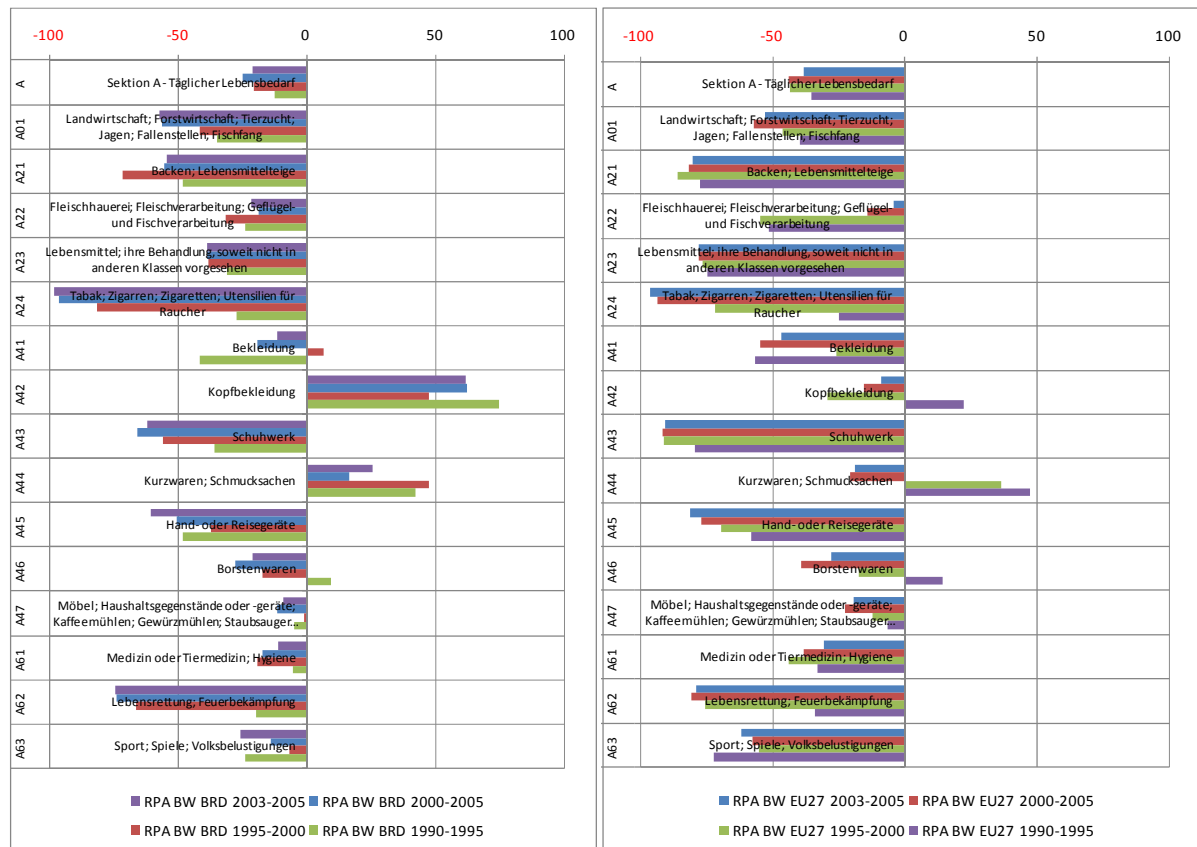
In den Abbildungen 2.25 bis 2.33 sind die Spezialisierungsindizes Baden-Württembergs dargestellt. Die Abbildungen enthalten komplementär zu den Spezialisierungsindizes Baden-Württembergs im *deutschen* Vergleich auch Spezialisierungsindizes in Relation zum *Gesamtraum der EU27*. In den Abbildungen sind vereinzelt Unterschiede hinsichtlich der relativen Patentstärke Baden-Württembergs zu erkennen, sobald als Gesamttraum nicht mehr Deutschland, sondern das Aggregat der EU27-Länder Verwendung findet. In der ersten Zeile der Abbildungen findet sich immer der Technologiespezialisierungsindex für die gesamte Technologiesektion (A bis H).

Abbildung 2.25 zeigt die relative Spezialisierung Baden-Württembergs für die betrachteten Zeiträume für *Sektion A - Täglicher Lebensbedarf*. Hier fällt auf, dass fast in keinem der betrachteten 20 Jahre eine übermäßige Spezialisierung (Niveau oder Dynamik) in dieser Sektion, überwiegend im Bereich der Niedrigtechnologien, erfolgte, mit Ausnahme der Klassen A42 (Kopfbekleidung) und A44 (Kurzwaren, Schmucksachen). In vielen Klassen ist sogar eine weitere Senkung des RPA zu beobachten, wodurch der RPA für die Gesamtsektion negativ ist. Die Berechnungen der RPA-Werte für Baden-Württemberg im Vergleich zu den EU27 zeigen keine großen Unterschiede zur relativen Patentstärke im deutschen Vergleich.

⁸³ Siehe hierzu die komplementären und ergänzenden Ergebnisse folgender Studien: VDI/VDE-IT (2010), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2010: Überblick über clusterbezogene Netzwerke und Initiativen*; Prognos/ISW-Consult (2010), *Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterpolitik*; Deutsche Bank Research (2009), *Innovative Köpfe braucht das Land – Innovationskraft Baden-Württembergs*.

So zeigen auch Niedrigtechnologiebereiche wie Tabak (A24), Bekleidung (A41-A44) und Herstellung von Möbeln etc. (A47) negative Werte.

Abbildung 2.25: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamttraum EU27; Sektion A - Täglicher Lebensbedarf



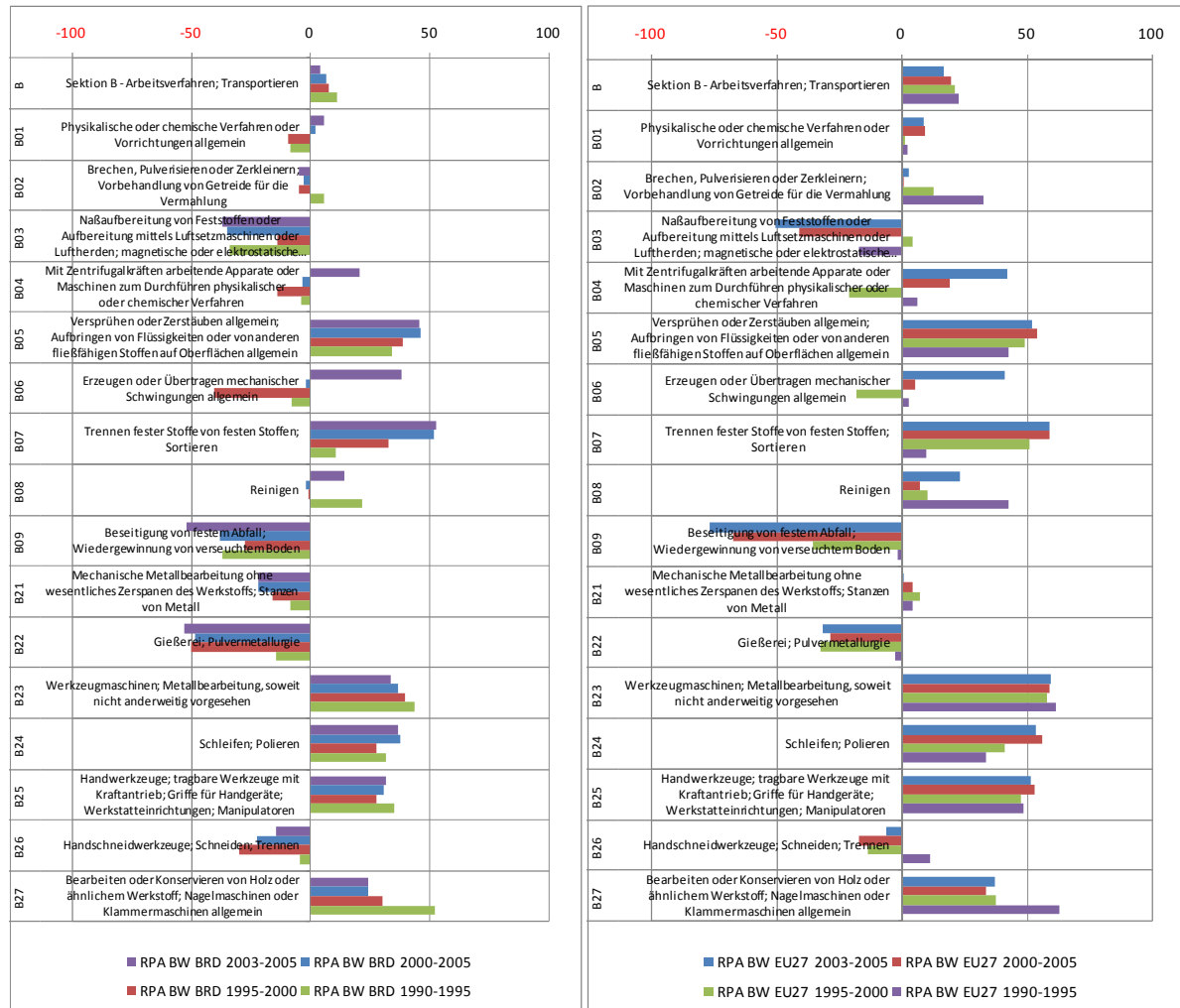
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Die Abbildungen 2.26 und 2.27 fokussieren zusammen die 36 Klassen der *Patentsektion B - Arbeitsverfahren; Transportieren*, welche insgesamt positive Werte für Baden-Württemberg im deutschen und europäischen Vergleich aufzeigen (siehe erste Zeile).

Im europäischen Vergleich ist die baden-württembergische Spezialisierung in Klasse B noch höher. Obwohl der Gesamt-RPA-Index für Sektion B im deutschen Vergleich niedrig (aber positiv ist), zeigen sich bei genauerer Betrachtung positive RPA-Werte für folgende Technologieklassen (selektiv aufgeführt), welche tendenziell im europäischen Vergleich sogar noch höher ausfallen, was auf eine überdurchschnittliche Spezialisierung hindeutet: B05: Versprühen oder Zerstäuben allgemein; Aufbringen von Flüssigkeiten oder von anderen fließfähigen Stoffen auf Oberflächen allgemein; B06: Erzeugen oder Übertragen mechanischer Schwingungen allgemein; B23: Werkzeugmaschinen; Metallbearbeitung, soweit nicht anderweitig vorgesehen; B25: Handwerkzeuge; tragbare Werkzeuge mit

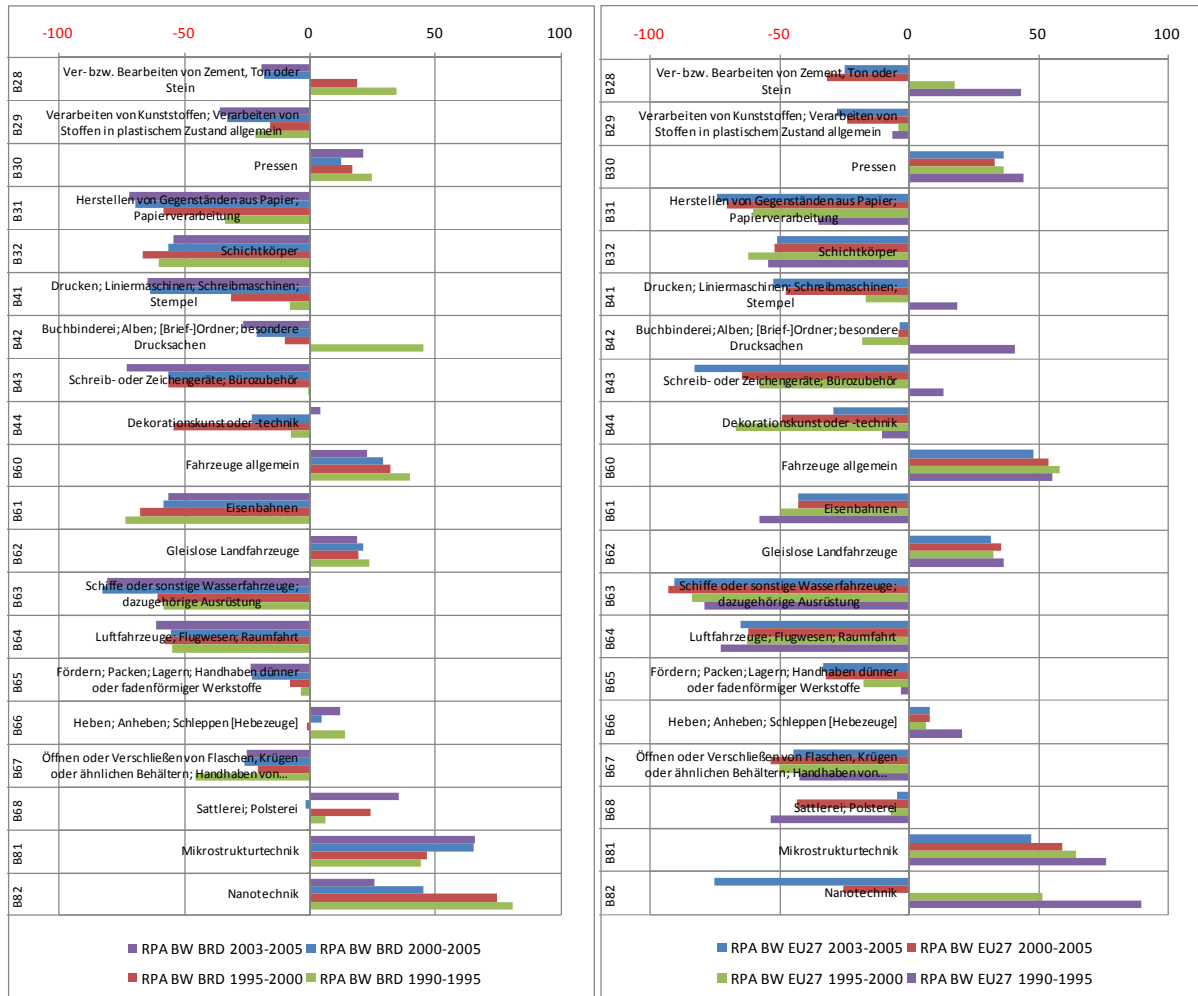
Kraftantrieb; Griffe für Handgeräte; Werkstatteinrichtungen; Manipulatoren; B60: Fahrzeuge allgemein; B81: Mikrostrukturtechnik; B82: Nanotechnik.

Abbildung 2.26: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamtraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamtraum EU27; Sektion B - Arbeitsverfahren; Transportieren (a)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.27: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamtraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamtraum EU27; Sektion B - Arbeitsverfahren; Transportieren (b)

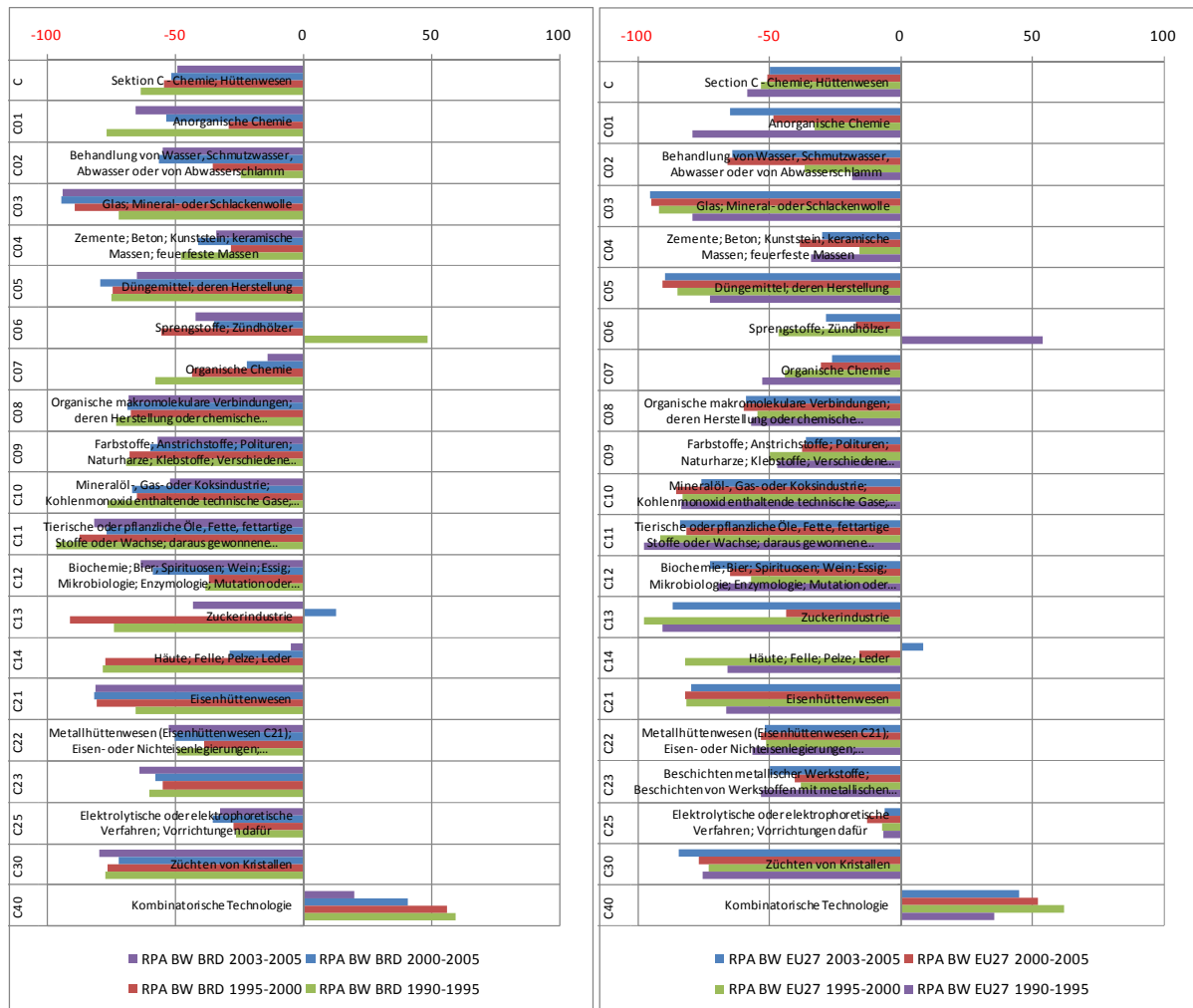


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Der Spezialisierungsindex Baden-Württembergs für den Bereich Fahrzeuge allgemein (B60), mittlere Hochtechnologie, scheint seit dem Jahr 1990 zumindest in Relation zum EU27-Durchschnitt stabil zu sein. Die mittlere Hochtechnologieklasse B61: Eisenbahn ist im deutschen und europäischen Vergleich unterrepräsentiert. Auch zeigt der Technologiebereich B63: Schiffe, mittlere Niedrigtechnologie, dauerhaft einen negativen Spezialisierungsindex. Während dieser Tatbestand wenig erstaunt, ist jedoch für den Technologiebereich B82: Nanotechnik anzumerken, dass der Spezialisierungsindex im europäischen Vergleich seit dem Jahr 2000 negativ ist und sogar einen negativen Trend aufweist.

In Technologiesektion *Sektion C - Chemie; Hüttenwesen* in Abbildung 2.28 zeigen annähernd alle 20 Klassen eine unterdurchschnittliche Spezialisierung anhand des RPA-Indexes.

Abbildung 2.28: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamttraum EU27; Sektion C - Chemie; Hüttenwesen

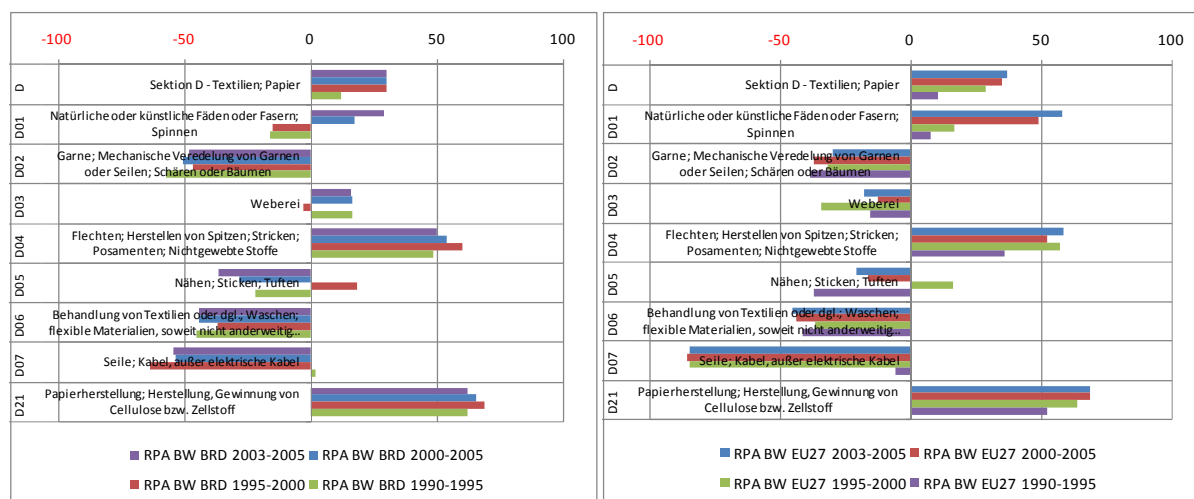


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Lediglich die Klassen C06: Sprengstoffe; Zündhölzer und C40: Kombinatorische Technologien zeigen für wenige Zeiträume einen positiven Wert. Insgesamt ist die Technologiesektion Chemie und Hüttenwesen in Baden-Württemberg im Vergleich zu Gesamtdeutschland wie auch im Vergleich zum EU27-Durchschnitt unterdurchschnittlich vertreten.

Abbildung 2.29, Sektion D - Textilien; Papier, weist eine überdurchschnittliche Spezialisierung der Patentanmeldungen in folgenden Klassen auf: D03: Weberei; D04: Flechten; Herstellen von Spitzen; Stricken; Posamenten; Nichtgewebte Stoffe; D21: Papierherstellung; Herstellung, Gewinnung von Cellulose bzw. Zellstoff. Insgesamt zeigt die Sektion einen positiven RPA-Wert, wie auch eine Zunahme der Spezialisierung im Zeitablauf. Im europäischen Kontext ist jedoch der Bereich D03: Weberei unterdurchschnittlich vertreten.

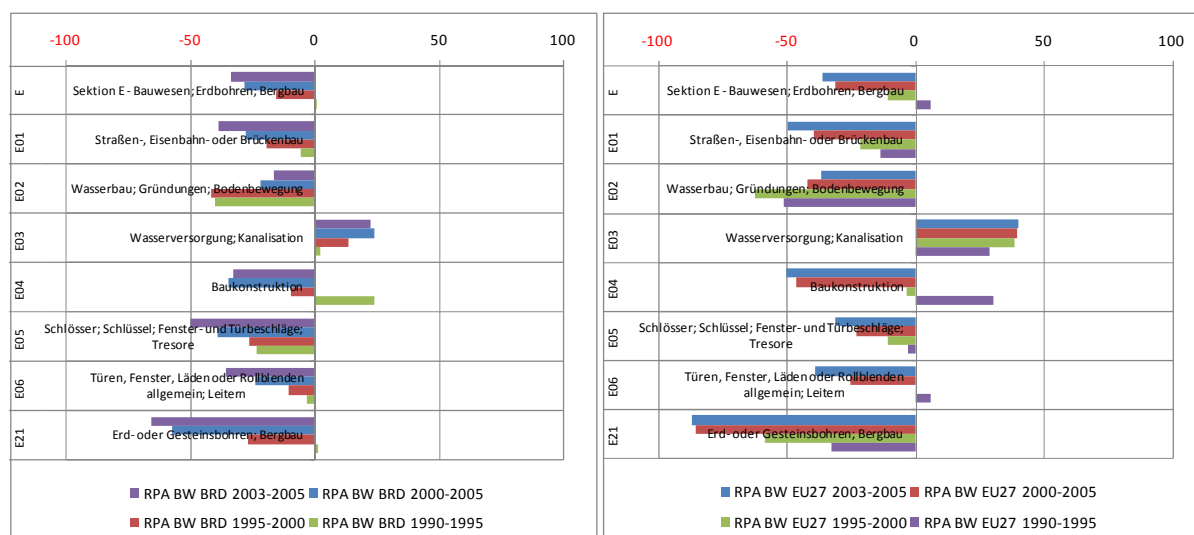
Abbildung 2.29: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamttraum EU27; Sektion D - Textilien; Papier



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Die Sektion E - Bauwesen; Erdbohren; Bergbau zeigt in Abbildung 2.30 bis auf die Klasse E03: Wasserversorgung; Kanalisation negative Werte. Insgesamt ist die Sektion in Baden-Württembergs Technologieportfolio im deutschen Vergleich unterdurchschnittlich vertreten. Im Kontext der EU27 fallen die Spezialisierungsindizes noch geringer aus.

Abbildung 2.30: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamttraum EU27; Sektion E - Bauwesen; Erdbohren; Bergbau

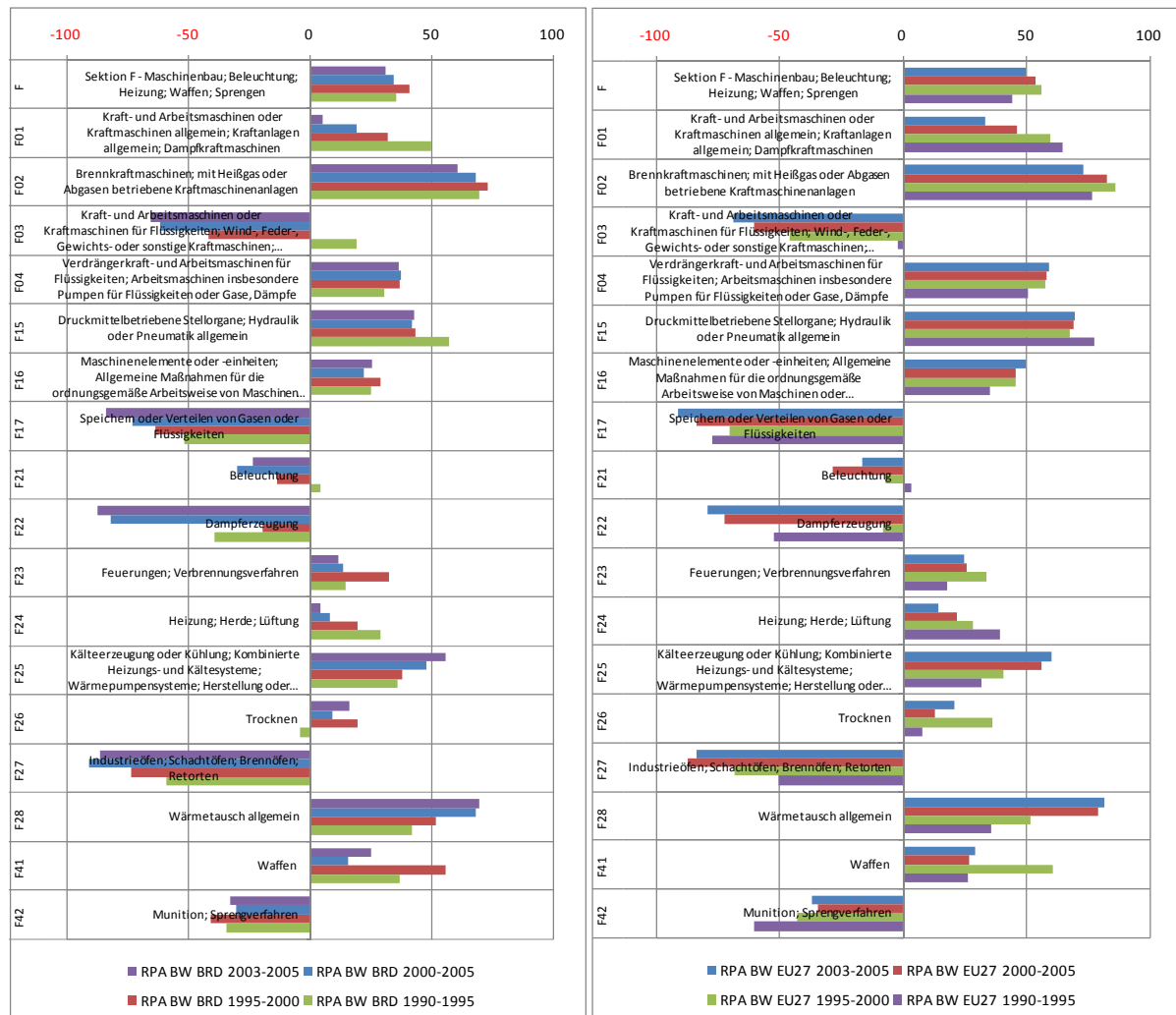


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Die Sektion F - Maschinenbau; Beleuchtung; Heizung; Waffen; Sprengen zeigt wie erwartet sehr hohe und positive Werte für vielerlei Technologie-/Patentklassen. Abbildung

2.31 fasst diese für Baden-Württemberg in Relation zu Deutschland und den EU27 graphisch zusammen.

Abbildung 2.31: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamtraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamtraum EU27; Sektion F - Maschinenbau; Beleuchtung; Heizung; Waffen; Sprengen



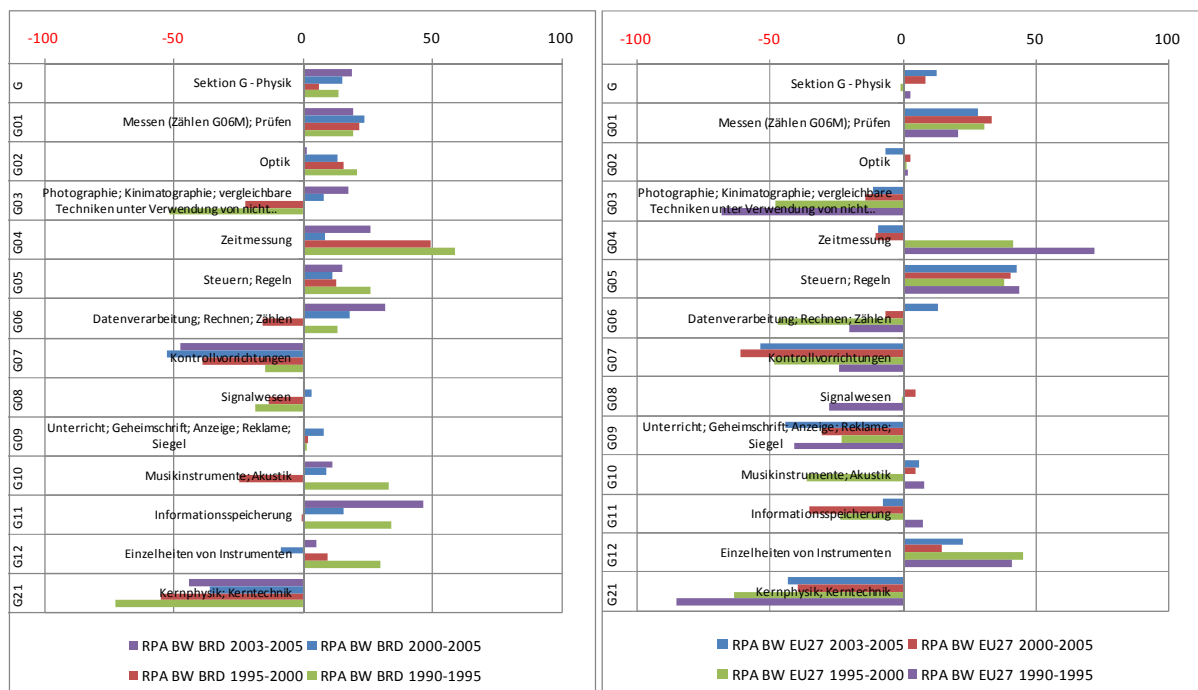
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Selektiv aufzuführen sind an dieser Stelle positive Spezialisierungsindizes für die folgenden Technologieklassen: F02: Brennkraftmaschinen; mit Heißgas oder Abgasen betriebene Kraftmaschinenanlagen; F04: Verdrängerkraft- und Arbeitsmaschinen für Flüssigkeiten; Arbeitsmaschinen insbesondere Pumpen für Flüssigkeiten oder Gase, Dämpfe; F15: Druckmittelbetriebene Stellorgane; Hydraulik oder Pneumatik allgemein; F16: Maschinenelemente oder -einheiten; Allgemeine Maßnahmen für die ordnungsgemäße Arbeitsweise von Maschinen oder Einrichtungen; Wärmeisolierung allgemein; F25: Kälteerzeugung oder Kühlung; Kombinierte Heizungs- und Kältesysteme; Wärmepumpensysteme; Herstellung oder Lagern von Eis; Verflüssigen oder Verfestigen von

Gasen; F28: Wärmetausch allgemein und F41: Waffen. Im europäischen Kontext zeigen viele der genannten Technologieklassen weitaus höhere RPA-Werte, was wiederum eine überdurchschnittliche Spezialisierung Baden-Württembergs in diesem Bereich der mittleren Hochtechnologie verdeutlicht.

Sektion G – Physik zeigt für 11 der 13 Klassen in Abbildung 2.32 positive RPA-Werte. Zu nennen ist hier beispielsweise G04: Zeitmessung; G06: Datenverarbeitung; Rechnen; Zählen; G11: Informationsspeicherung. Im europäischen Vergleich weisen die genannten Klassen, welche überwiegend dem Bereich der Spitzentechnologie entsprechen, abermals höhere Werte als im deutschen Vergleich aus.

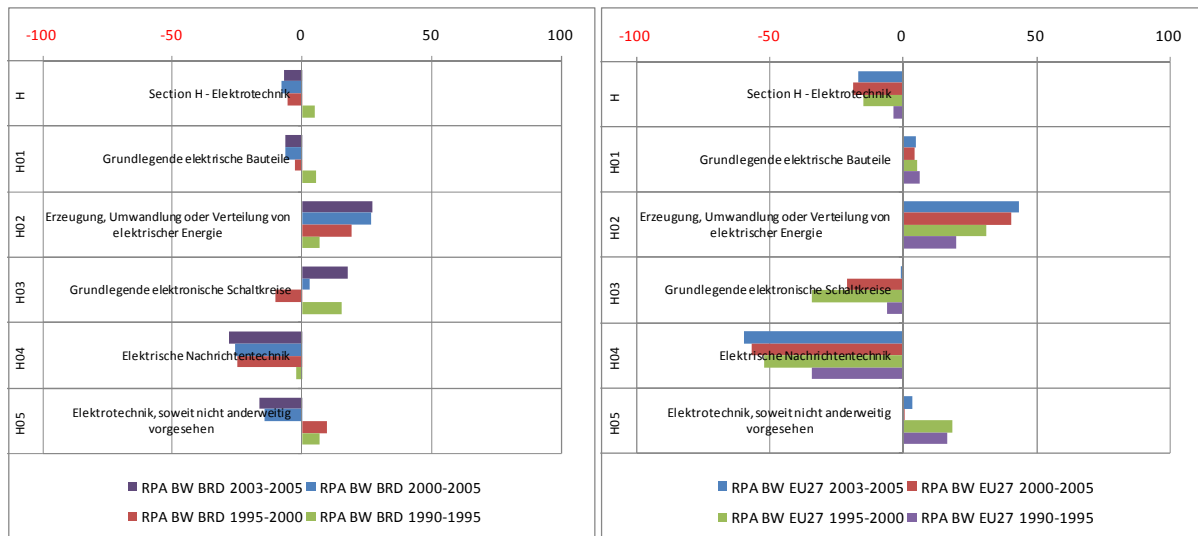
Abbildung 2.32: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamttraum EU27; Sektion G - Physik



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Schließlich sind in Abbildung 2.33 die Spezialisierungsindizes (RPA-Werte) für die Teilbereiche der *Technologiesektion H - Elektrotechnik* dargestellt. Neben der Klasse H02: Erzeugung, Umwandlung oder Verteilung von elektrischer Energie, welche der mittleren Hochtechnologie zuzuordnen ist, ist ein hoher RPA-Wert in der Klasse H03: Grundlegende elektronische Schaltkreise zu erkennen. Die Klasse H01: Grundlegende elektrische Bauteile weist für den Zeitraum 2003-2005 keine positive Spezialisierung auf. Zudem ist der RPA-Wert für die Technologiekategorie H03: Grundlegende elektronische Schaltkreise im Vergleich zu den EU27 negativ, wie auch im Spitzentechnologiebereich H05: Elektronische Nachrichtentechnik.

Abbildung 2.33: Revealed Patent Advantage (RPA) Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und Baden-Württemberg vs. Gesamttraum EU27; Sektion H - Elektrotechnik



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Die Box 2.3 zeigt komplementär zur RPA-Analyse die Berechnung eines weiteren Spezialisierungsmaßes, des Herfindahl-Index, auf (Kim, 1995). Es zeigt sich für Baden-Württemberg im direkten Vergleich zu Deutschland und dem Aggregat der EU27 ein deutlich höherer Spezialisierungsindex für die vorgestellten 121 Technologieklassen, was auf eine höhere Spezialisierung Baden-Württembergs im Vergleich zu Deutschland schließen lässt.

BOX 2.3: Der Herfindahl-Index zur Messung regionaler Spezialisierung

Ein weiterer Index zur Berechnung regionaler Patentspezialisierung ist der Herfindahl-Index. Er berechnet sich aus der Summe der quadrierten Patentanteile der Technologiefelder P_{ij} an der Gesamtzahl der regionalen Patentanmeldungen $\sum_i P_{ij}$. \sum_i steht somit für die Summe der Patentanmeldungen über alle Technikfelder i der Region j hinweg.

$$HI_j = \sum_i (P_{ij} / P_j)^2 \quad (3)$$

Für Baden-Württemberg im Vergleich ergibt die HI-Berechnung für die Referenzperioden (1) 1990-1995, (2) 1995-2000, (3) 2000-2005 und (4) 2000-2003 HI-Werte wie folgt:

Baden-Württemberg: (1) 0,0300, (2) 0,0353, (3) 0,0369, (4) 0,0363

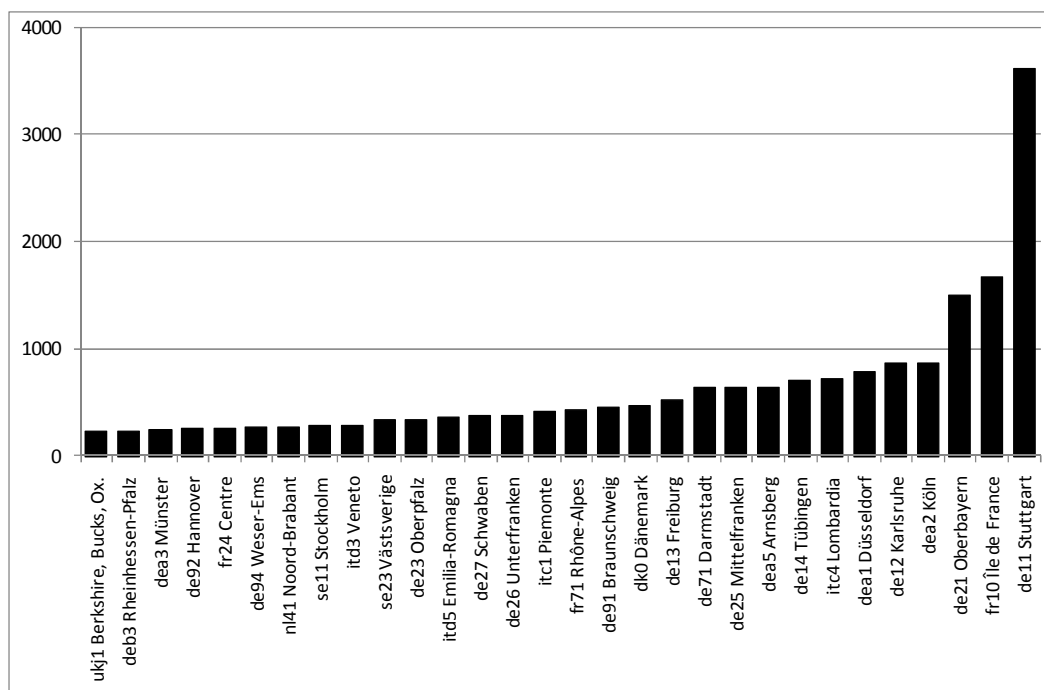
Deutschland: (1) 0,0276, (2) 0,0301, (3) 0,0315, (4) 0,0314

EU27: (1) 0,0284, (2) 0,0324, (3) 0,0344, (4) 0,0336

Eine komplementäre Analyse der räumlich-sektoralen Strukturen und Dynamiken der baden-württembergischen Wirtschaft anhand von Beschäftigtendaten erfolgt im Anschluss in Kapitel 3. Neben der räumlichen Verortung von sektoral-spezialisierten Agglomerationen anhand von Cluster-Indizes werden zudem Konzentrationsmaße berechnet, welche das in Kapitel 2 identifizierte Bild der baden-württembergischen Innovationspotentiale und Wirtschaftsstruktur mehrdimensional ergänzen.

Aufgrund der relativen Stärke im Technologiebereich *F: Maschinenbau*, wird dieser in den folgenden Abbildungen 2.34 und 2.35 noch etwas detaillierter analysiert. Abbildung 2.34 zeigt die 30 TOP-Regionen im Bereich Maschinenbau diesmal auf der noch kleineren geographischen Ebene der Regierungsbezirke. Die verwendeten jährlichen Patentanmeldezahlen der Technologiesektion F (IPC) am Europäischen Patentamt für die Referenzperiode 1977-2003 beziehen sich auf den Erfinderstandort. Die Jahreswerte wurden schließlich aggregiert, wodurch der produzierte Wissensstock im Technologiebereich Maschinenbau annähernd verdeutlicht werden kann. Es zeigt sich zudem, dass einerseits das Sample der TOP30-Regionen stark durch deutsche Regionen dominiert wird, andererseits ist aber auch zu sehen, dass in Baden-Württemberg vor allem die Regionen Stuttgart (DE11), Karlsruhe (DE12) und Freiburg (DE13) positiv hervorstechen. Weiterhin sind die Regionen Ile-de-France (FR10), Oberbayern (DE21), Köln (DEA2) und Düsseldorf (DEA1) zu nennen.

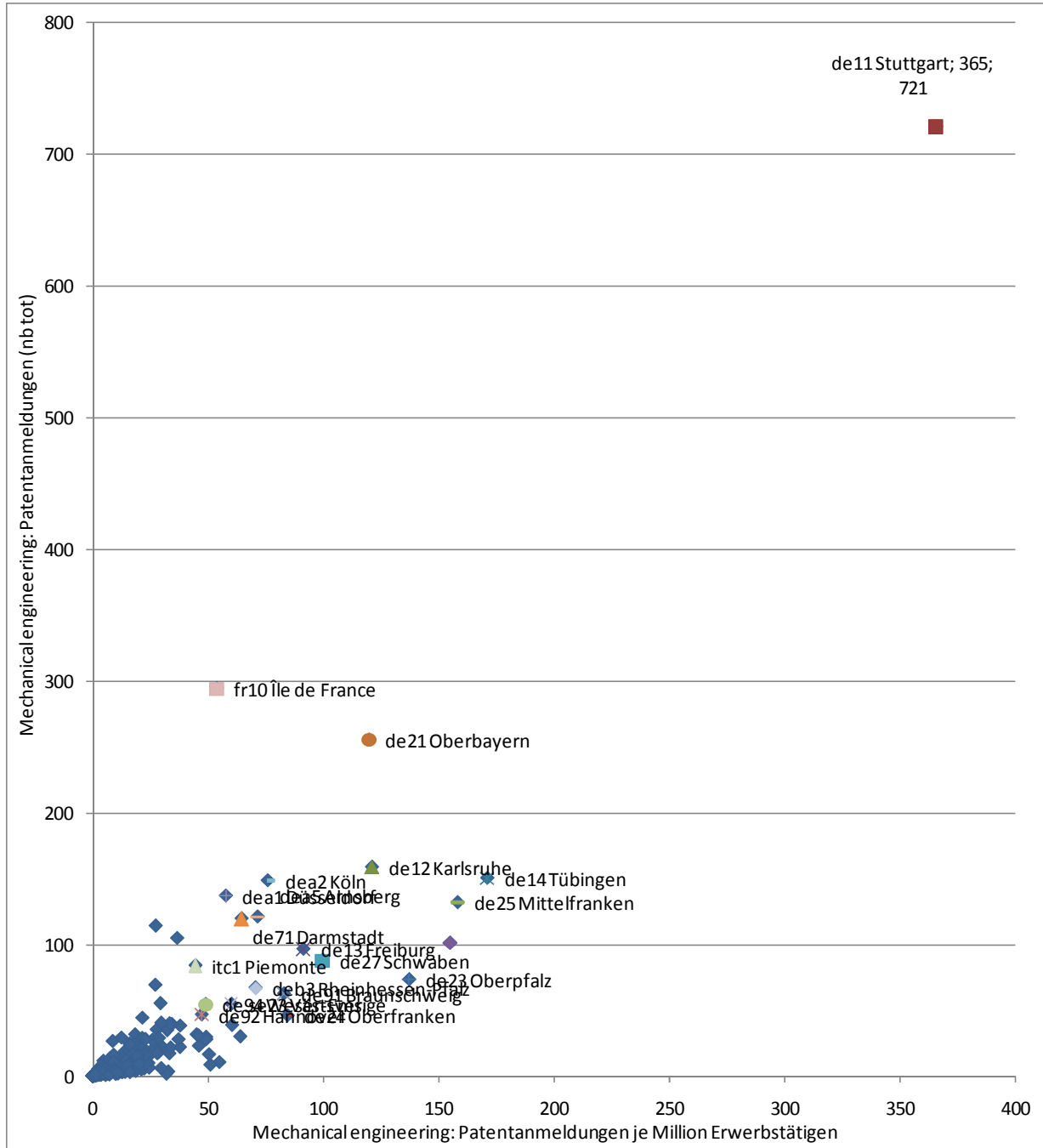
Abbildung 2.34: Kumulierte EPO Patentanmeldungen (absolut) für Technologiesektion IPC F (Maschinenbau) – die 30 TOP EU-Regionen im Zeitraum 1977-2003



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Die folgende Abbildung 2.35 illustriert die Anzahl der absoluten Patentanmeldungen wie auch die Patentintensität (Patentanmeldungen je Million Einwohner).

Abbildung 2.35: Maschinenbau in 254 EU-Regionen (NUTS1/2) – Relative und Absolute EPO-Patentanmeldestärke, Jahr 2002



Mechanical engineering: EPO IPC F (F01, F02, F03, F04, F15, F16, F17, F22, F23, F25, F26, F27, F28)

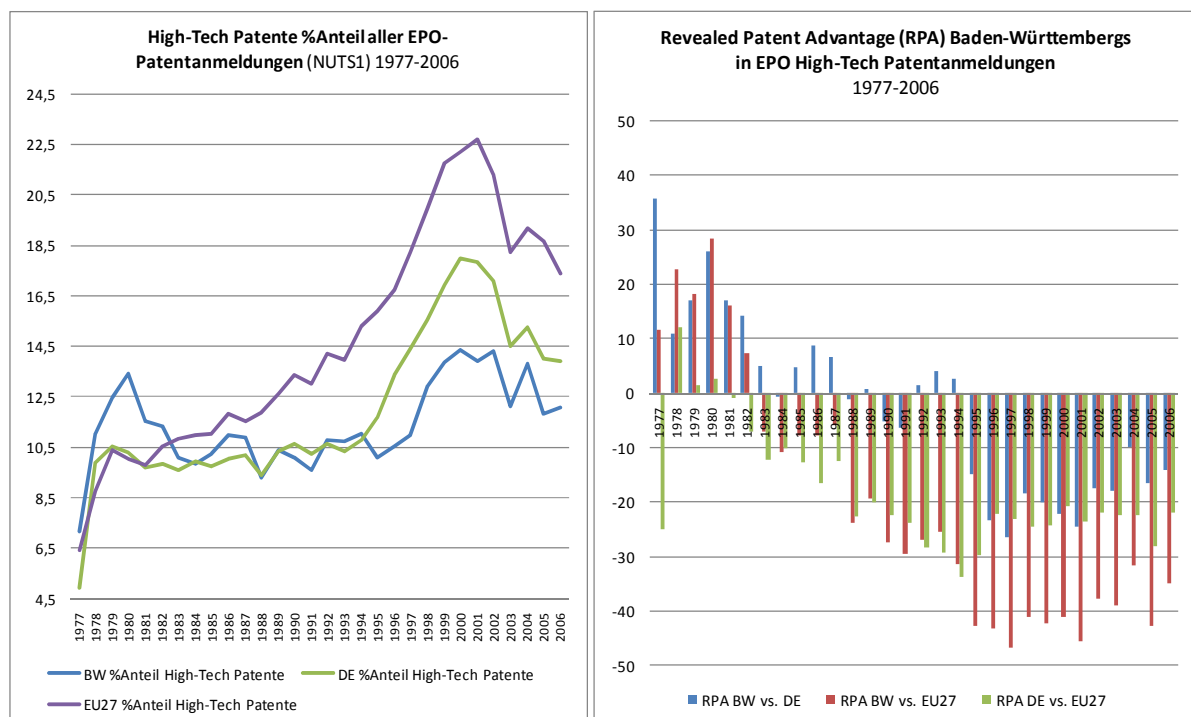
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Die führenden Regionen der Technologiesektion F sind in Deutschland zu finden, drei davon allein in Baden-Württemberg (Stuttgart (DE11), Karlsruhe (DE12) und Freiburg (DE13). Zusammenfassend ist demnach festzustellen, dass Baden-Württemberg über Spezialisierungsvorteile in verschiedensten Technologiebereichen verfügt. Insbesondere sind jedoch die hohen Werte im Bereich des Maschinenbaus zu nennen (vgl. EUROSTAT, 2006g).

2.2.3 Entwicklung der Spitzentechnologie und Hochtechnologie in Baden-Württemberg: Das baden-württembergische High-Tech-Profil und die High-Tech-Patentspezialisierung im deutschen und europäischen Vergleich

Im Folgenden werden in Abb. 2.36 die *Patentanteile Baden-Württembergs* wie auch die daraus berechneten *RPA-Werte* für den Bereich der *Hochtechnologie*-Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt ausgewiesen. Es zeigt sich eine trendmäßige Abnahme der Spezialisierungsindizes Baden-Württembergs im Vergleich zu den beiden Referenzräumen Deutschland und der EU27. Die EU27-Länder konnten den Anteil der Hochtechnologiepatente durchschnittlich verdoppeln auf annähernd 18-22%, wohingegen der Anteil Baden-Württembergs lediglich auf durchschnittlich 12-14% angestiegen ist. Insoweit sind negative Tendenzen der Spezialisierungsindizes (RPA-Werte) zu erwarten, was durch die berechneten RPA-Werte teilweise bestätigt wird (RPA BW vs. EU27).

Abbildung 2.36: Anteil und Revealed Patent Advantage (RPA) in High-Tech Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPO) - Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und EU27 bzw. Deutschland vs. Gesamttraum EU27



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Auffallend ist jedoch, dass der relative Spezialisierungsnachteil Baden-Württembergs in der Hochtechnologie in Relation zum Gesamttraum Deutschland (RPA BW vs. DE) kleiner ausfällt als für den Gesamttraum der EU27 Länder (RPA BW vs. EU27). Dies kann nur bedeuten, dass die EU27-Regionen durchschnittlich verstärkt in den Technologiebereichen der Hochtechnologie innovieren, wodurch die durchschnittliche relative Patentstärke der EU27 in Relation zu Deutschland und Baden-Württemberg ansteigt. Es bedeutet aber auch, dass sich Gesamtdeutschland seit Mitte der 1980er Jahre in seiner Patentaktivität im Hochtechnologiebereich, relativ betrachtet, unter dem EU27-Durchschnitt befindet, obwohl die absolute Zahl der Patentanmeldungen wie auch die Intensitäten hohe Niveaus erreicht haben.

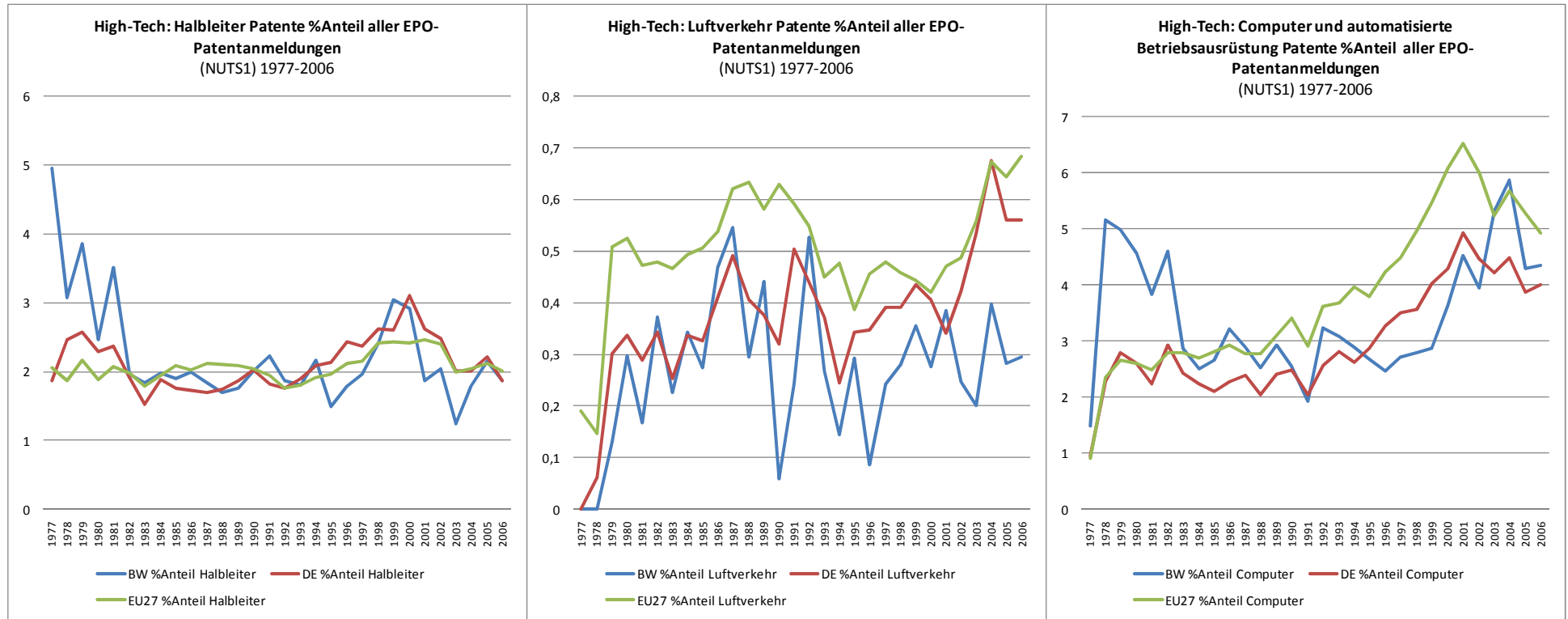
Neben den aggregierten Anteilswerten und aggregierten Spezialisierungsindizes der Hochtechnologie-Patentanmeldungen ist ein detaillierterer Blick auf die sechs High-Tech-Felder von Interesse. Die im Folgenden genauer beschriebenen Abbildungen 2.37-2.45 visualisieren die Unterbereiche des Aggregats High-Tech-Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt.

Es zeigt sich in den folgenden Abbildungen 2.37, 2.38, 2.39 und 2.40, dass Baden-Württemberg insbesondere im Technologiebereich *Luftverkehr, Kommunikationstechnik* und *Mikroorganismen und Gentechnik* unterdurchschnittlich innoviert. Die negative Patentspezialisierung besteht im deutschen wie auch im europäischen Vergleich. Ebenso sind die Spezialisierungsindizes für das High-Tech Feld *Computer und automatisierte Betriebsausrüstung* in den 1990er Jahren negativ und erst wieder seit dem Jahr 2003 positiv. Für Gesamtdeutschland ist der RPA-Index dieses Technologiefeldes negativ in Relation zu den EU27 (RPA DE vs. EU27). Im Bereich der *Kommunikationstechnik* ist anhand der RPA-Werte für Baden-Württemberg seit Anfang der 1990er Jahre ein negativer Trend erkennbar (RPA BW vs. DE; RPA BW vs. EU27). Der Teilbereich der Kommunikationstechnologien weist in Abbildung 2.38 vor allem für die EU27-Regionen eine starke Zunahme der EPO-Patentanmeldungen aus, wodurch trotz leichter Steigerungen der Anteile Baden-Württembergs in diesem Technikfeld die relative Spezialisierung, wie in Abbildung 2.40 aufgezeigt, zurückgeht. Diese Tendenz zeigt sich jedoch nicht so deutlich im Gesamtbereich der *Informations- und Kommunikationstechnologien* wie in Abbildung 2.41 dargestellt. Dies lässt darauf schließen, dass Baden-Württemberg in bestimmten Teilbereichen der IuK-Technologien eine stärkere relative Spezialisierung aufweist als im engeren Teilbereich der reinen Kommunikationstechnologien. Zudem scheint der Spezialisierungstrend entgegen dem

gesamtdeutschen Trend (negativer Technologiespezialisierungsindex für Deutschland in Relation zu den EU27) zu verlaufen. Auch ist der Spezialisierungsindex für die IuK-Technologien für die Berichtsjahre 2002-2006, zumindest im deutschen Vergleich, wieder positiv, wenngleich der Spezialisierungsindex in Relation zu den EU27 weiterhin negativ bleibt. Es besteht weiterhin eine relative Patentstärke Baden-Württembergs im Bereich der *Lasertechnologie* seit Anfang der 1980er Jahre relativ zu Deutschland und dem Sample der EU27-Regionen, wie in den Abbildungen 2.38 und 2.40 visualisiert. Baden-Württemberg meldet durchschnittlich doppelt so viele Patente im Bereich der Lasertechnologie an wie Gesamtdeutschland und die EU27. In Abbildung 2.42 zeigen sich für die *Biotechnologie* ähnlich negative Spezialisierungstendenzen wie schon zuvor im Bereich der *Mikroorganismen und Gentechnik*, was auf die hohe Ähnlichkeit der Patentklassen (Subklassen) beider Technologiefelder zurückzuführen ist. Gerade im europäischen Vergleich ist die baden-württembergische Patentspezialisierung stark negativ (RPA BW vs. EU27). Der Anteil Baden-Württembergs in diesem Bereich beträgt gerade einmal die Hälfte des EU27-Durchschnitts und liegt ebenso unter dem Anteil Gesamtdeutschlands. Eine Unterteilung der IuK-Technologien in die Bereiche *Unterhaltungselektronik*, *Computer/Büromaschinen* und *Telekommunikation* zeigt weitere interessante Details der baden-württembergischen Technologiespezialisierung auf. Abbildungen 2.43, 2.44 und 2.45 stellen die Entwicklungen der europäischen Patentanmeldungen der letzten 25 Jahre dar. Während der Bereich Telekommunikation (2.45) im deutschen Vergleich eher geringe RPA-Werte aufweist, zeigen die beiden Bereiche Computer/Büromaschinen (2.44) und Unterhaltungselektronik (2.43) in den letzten Jahren stark positive Werte, was auf eine deutliche Zunahme der baden-württembergischen EPO-Patentanmeldungen im Vergleich zu Gesamtdeutschland zurückzuführen ist. Jedoch offenbaren alle drei Bereiche negative Spezialisierungsindizes in Relation zum Gesamtraum der EU27, was einen enormen relativen Anstieg der Patentanmeldungen im IuK-Bereich innerhalb Europas bedeutet.

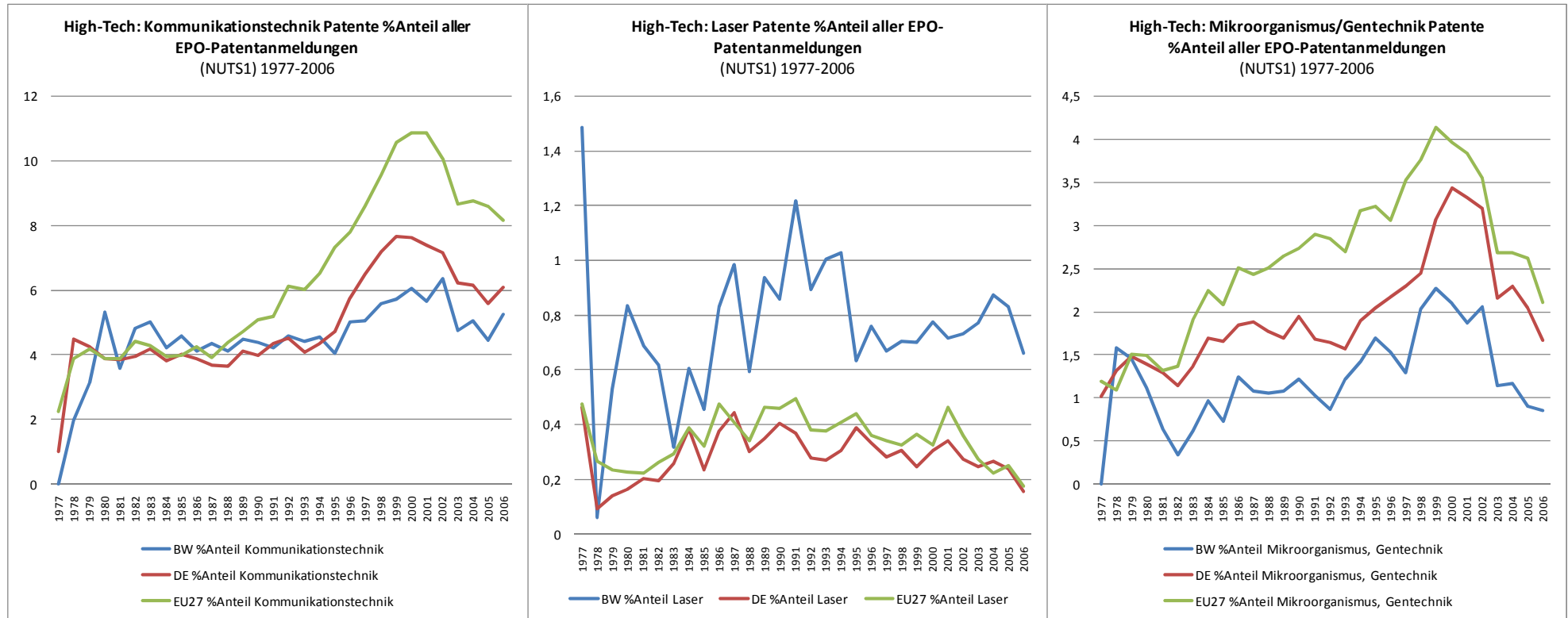
Letztlich bleibt anzumerken, dass trotz der sehr hohen Anzahl an Patentanmeldungen im High-Tech-Bereich, auch bzgl. der Patentintensität (Patentanmeldungen je Million Einwohner), die Technologiespezialisierung in High-Tech im Vergleich zu Gesamtdeutschland und den EU27 unterdurchschnittlich ist (Abbildung 2.36), was jedoch insbesondere auf die sehr hohe Anzahl an Patenten aus anderen Technologiefeldern Baden-Württemberg zurückgeführt werden kann. Wenngleich demnach der High Tech-Anteil ggf. kleiner ausfällt als in anderen Regionen bzw. Ländern, ist hingegen die absolute Anzahl an High Tech-Patenten weitaus größer. Dies ist zu berücksichtigen.

Abbildung 2.37: Patentanmeldungen Baden-Württembergs im Hochtechnologiebereich nach Sektoren (a)



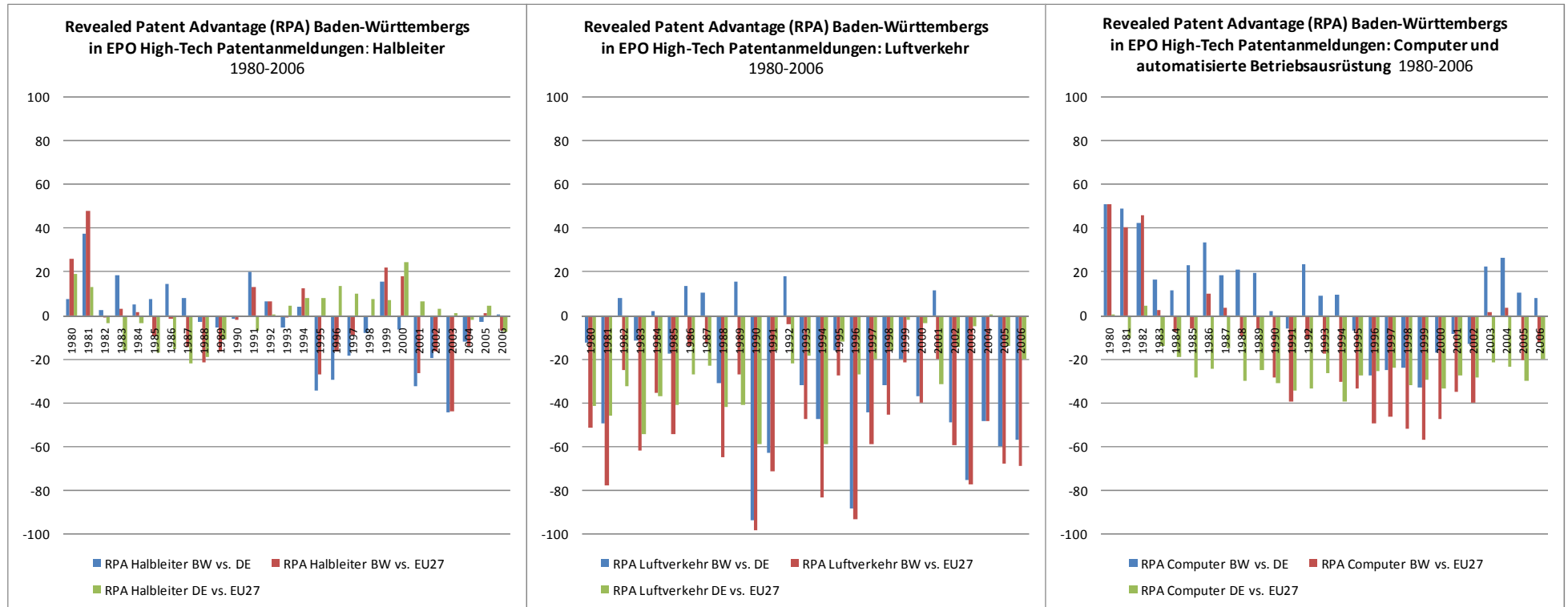
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.38: Patentanmeldungen Baden-Württembergs im Hochtechnologiebereich nach Sektoren (b)



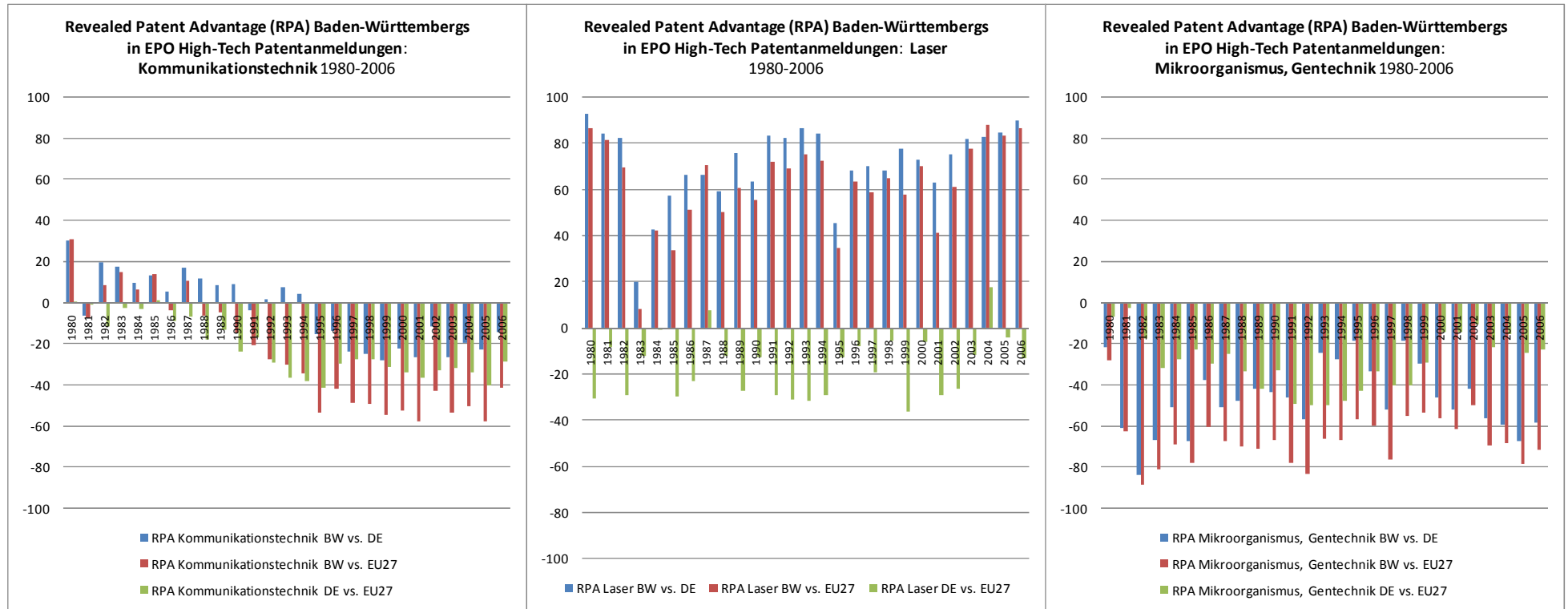
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.39: Revealed Patent Advantage (RPA) in High-Tech Patentanmeldungen Baden-Württembergs nach Sektoren (a)



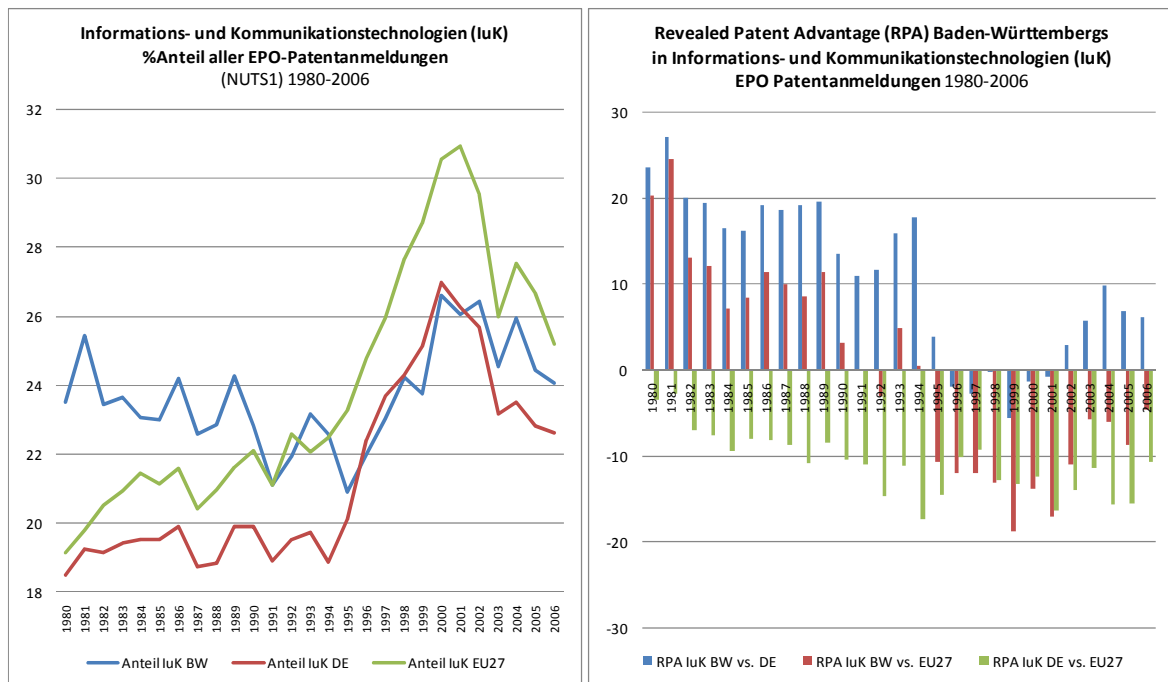
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.40: Revealed Patent Advantage (RPA) in High-Tech Patentanmeldungen Baden-Württembergs nach Sektoren (b)



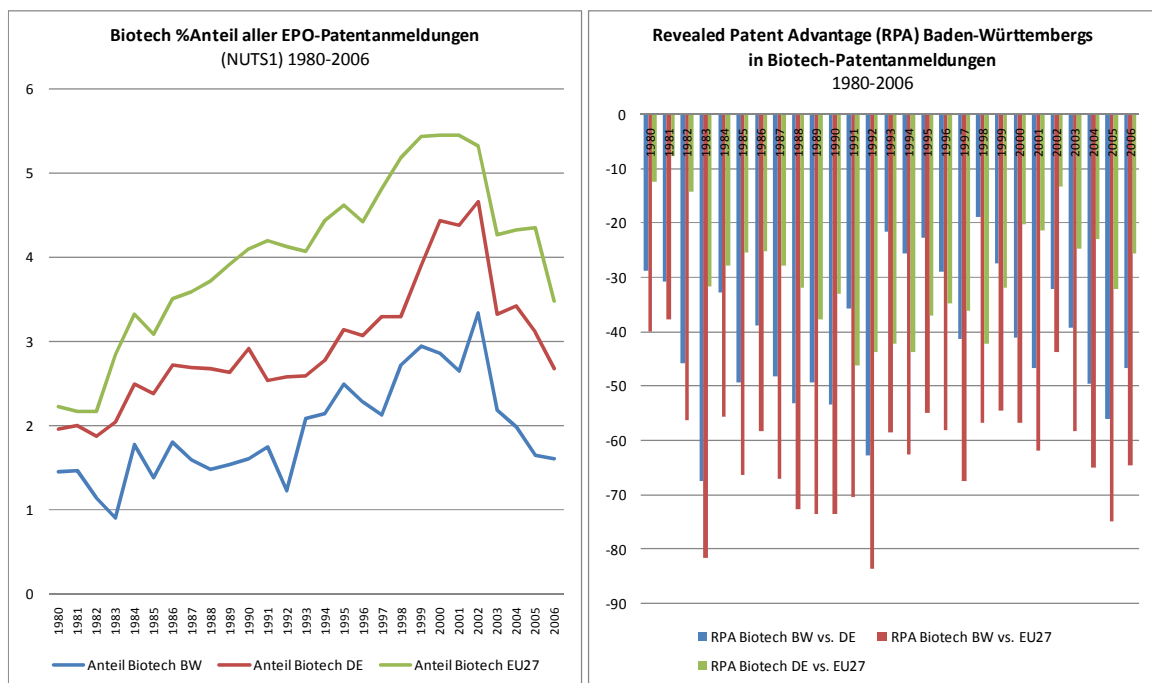
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.41: Anteile und Revealed Patent Advantage (RPA) in Informations- und Kommunikationstechnologie: Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und EU27 bzw. Deutschland vs. Gesamttraum EU27



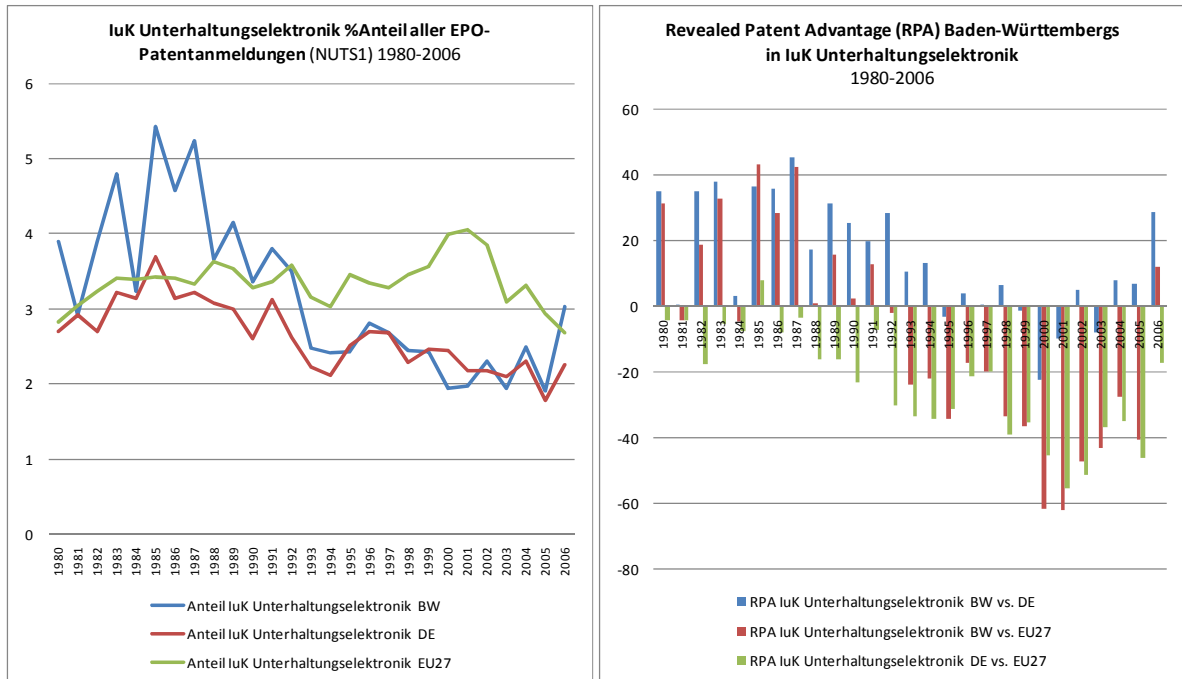
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.42: Anteile und Revealed Patent Advantage (RPA) in der Biotechnologie: Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und EU27 bzw. Deutschland vs. Gesamttraum EU27



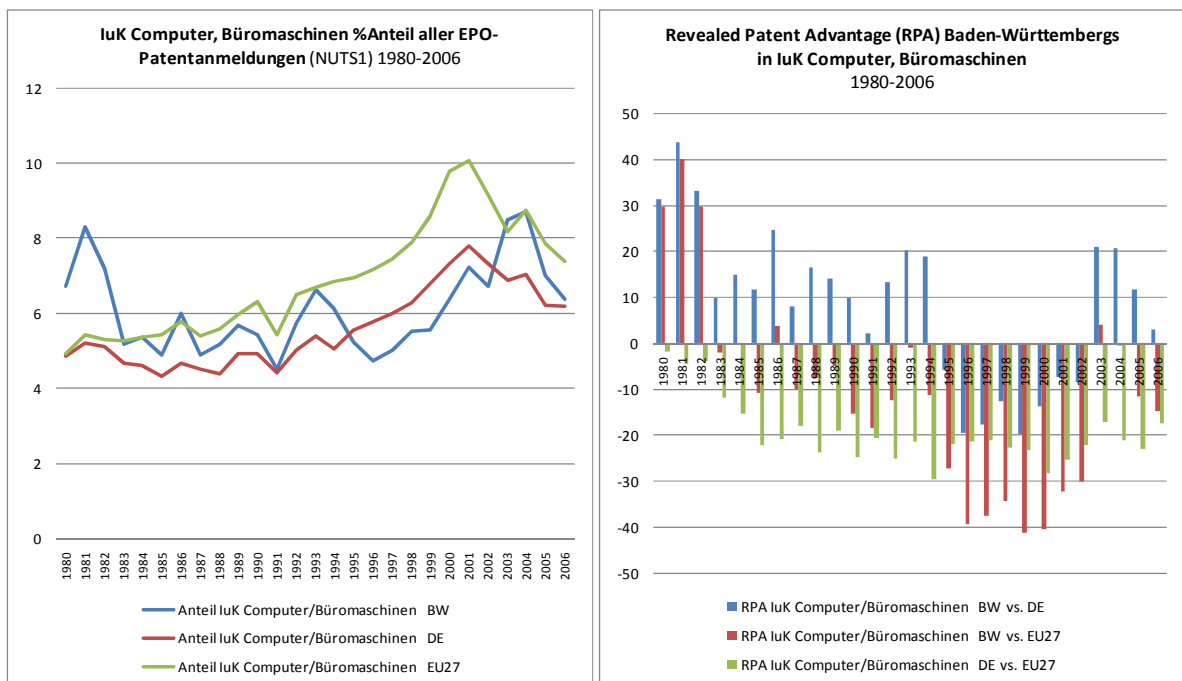
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.43: Anteile und Revealed Patent Advantage (RPA) in IuK Unterhaltungselektronik: Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und EU27 bzw. Deutschland vs. Gesamttraum EU27



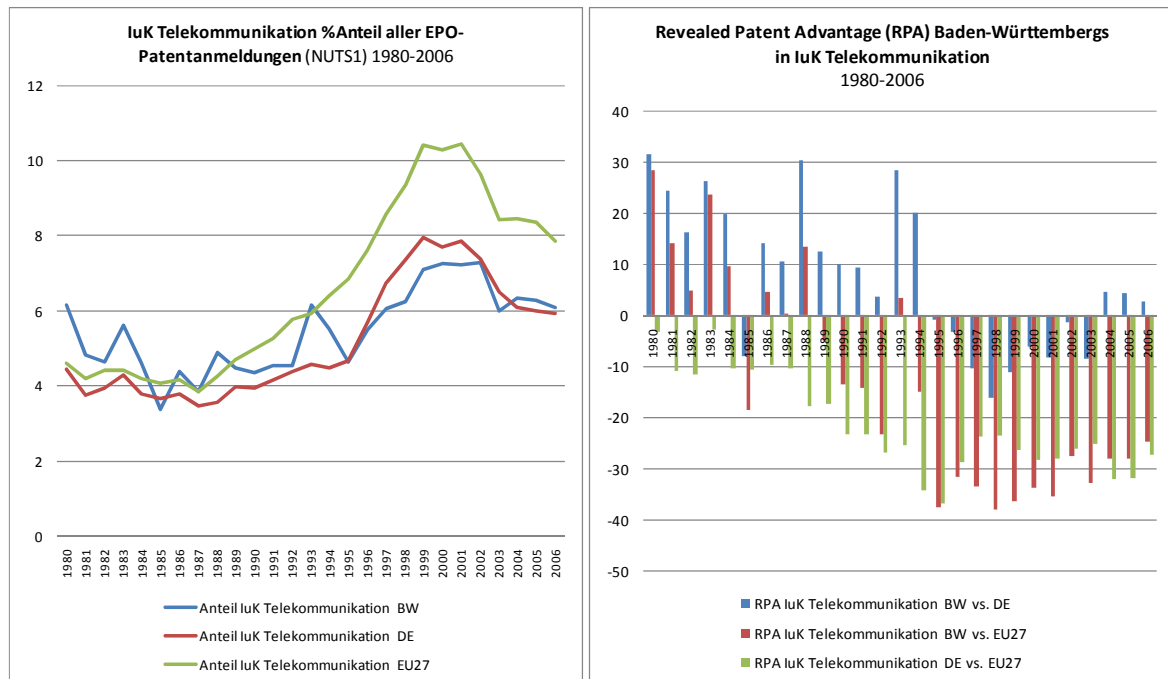
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.44: Anteile und Revealed Patent Advantage (RPA) in IuK Computer/Büromaschinen: Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und EU27 bzw. Deutschland vs. Gesamttraum EU27



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.45: Anteile und Revealed Patent Advantage (RPA) in IuK Telekommunikation: Baden-Württemberg vs. Gesamttraum Deutschland und EU27 bzw. Deutschland vs. Gesamttraum EU27



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

2.2.4 Entwicklung der Umwelttechnologien in Baden-Württemberg und den baden-württembergischen Planungsregionen: Das baden-württembergische Umwelttechnologieprofil im deutschen und europäischen Vergleich

Dieses Unterkapitel widmet sich im Speziellen der Analyse der Entwicklung der *Umwelttechnologien in Baden-Württemberg* seit den 1970er Jahren. Die Umwelttechnologien („*Green Technologies*“) repräsentieren einen der wichtigsten Technologiebereiche des 21. Jahrhunderts und verkörpern den sog. „*Green Deal*“.

Neben der *Energieeffizienz* im Bereich der *Gebäudetechnik*, des *Fahrzeugbaus* und der *Energieerzeugung und Energiespeicherung* spielt auch die Entwicklung der *Abfallentsorgungs- und Reinhaltungstechnologien* eine entscheidende Rolle (vgl. BOX 2.4). Die besagten Technologiebereiche werden anhand europäischer Patentanmeldungen für den Zeitraum 1978-2006 analysiert; es werden zudem unterschiedliche räumliche und technologische Aggregate betrachtet.⁸⁴

Neben dem deutschen Bundeslandvergleich (Baden-Württemberg bzw. DE1) werden die baden-württembergischen Planungsregionen (12 Raumordnungsregionen) genauer

⁸⁴ Datenbasis dieser quantitativen Analyse ist OECD (Januar und Juni, 2010).

analysiert (vgl. *BOX 2.5* für die Darstellung des räumlichen Klassifikationskonzepts).⁸⁵ Zudem werden Patentintensitäten auf Ebene der Raumordnungsregionen visualisiert. Komplementär zu dem Vergleich der Patentanmeldungen (absolute Anzahl, deutscher Anteil) und der Kontrastierung der Patentspezialisierung Baden-Württembergs als Ganzes (RPA-Index) mit den Gesamträumen Deutschland (DE), der erweiterten Europäischen Union mit 27 Mitgliedsstaaten (EU-27) und der restlichen Welt (WORLD), werden die 12 baden-württembergischen Raumordnungsregionen (DE68 bis DE79) hinsichtlich ihrer Patent- bzw. Technologiespezialisierung in Relation zu den Gesamträumen (a) Baden-Württemberg (DE1), (b) Deutschland (DE) und (c) dem Aggregat der EU27 Länder (EU27) gesetzt. In Kapitel 5.4 erfolgt zudem eine Strukturanalyse der asiatischen Patentaktivität (u.a. Japan, China, Südkorea, Taiwan) im Bereich der Umwelttechnologien wie auch ein Vergleich zu Baden-Württemberg.

Zunächst erscheint es jedoch essentiell, die verwendeten Technologiebereiche (Technologieaggregate 1.1, 2.1-2.3) zu definieren, welche in dieser Studie zur Analyse der Entwicklung der Umwelttechnologien bzw. Umweltpatentanmeldungen Verwendung finden (OECD, 2010).⁸⁶ Die Hauptaggregate lassen sich wie folgt beschreiben: *1.1: Technologien zur Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung; 2.1: Erneuerbare Energien; 2.2: Energieeffizienz in Gebäudetechnik und Beleuchtung; 2.3: Elektro- und Hybridfahrzeuge.* *BOX 2.4* beschreibt die Teilaggregate noch detaillierter.⁸⁷

⁸⁵ Die Analyse ist lediglich auf Ebene der Raumordnungsregionen möglich; eine Analyse auf Ebene der Stadt- und Landkreise lässt die von der OECD veröffentlichte Online-Datenbank nicht zu.

⁸⁶ Detaillierte Technologiekonkordanztabellen (IPC-Technologiefelder) der OECD:
http://www.oecd.org/document/55/0,3343,en_2649_34333_43383927_1_1_1_37425,00.html

⁸⁷ Die Aggregation der Technologiebereiche basiert auf Johnstone et al. (2008) und OECD (2010a).

BOX 2.4: Umwelttechnologien nach Technologieteilbereichen und IPC-Codes

Technologiebereich 1.1: Technologien zur Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung (*pollution abatement and waste management technologies*; beinhaltet die Bereiche *air pollution abatement; water & wastewater treatment; solid waste management*)

B01D46, B01D47, B01D49, B01D50, B01D51, B01D53/34-36, B01D53/48-52, B01D53/54-58, B01D53/60, B01D53/62, B01D53/64, B01D53/66, B01D53/68-70, B01D53/72, B03C3, C10L10/02, C10L10/06, C21B7/22, C21C5/38, F01N3, F01N5, F01N7, F01N9, F01N11, F23B80, F23C9, F23J15, F27B1/18, G08B21/12, G08B21/14, F23G7/06, B63J4, C02F1, C02F3, C02F7, C02F9, C02F11, C05F7, C09K3/32, E02B15/04, E02B15/06, E02B15/10, E03B3, E03C1/12, E03F, A23K1/06, A23K1/08, A23K1/10, A43B1/12, A43B21/14, A61L11, B03B9/06, B09B, B09C, B22F8, B27B33/20, B29B17, B29B7/66, B30B9/32, B62D67, B65F, B65H73, C04B7/24-30, C04B11/26, C04B18/04-10, C04B33/132-138, C05F9, C08J11, C09K11/01, C10G1/10, C10L5/46, C10L5/48, C10M175, C22B7, C22B19/28, C22B19/30, C22B25/06, D01B5/08, D01G11, D01G19/22, D21B1/08-10, D21B1/32, D21C5/02, D21H17/01, E01H6, E01H15, F23G5, F23G7

Technologiebereich 2.1-2.3: Technologien zur Verminderung und Abschwächung des Klimawandels (*climate change mitigation*)

Technologieunterbereich 2.1: Erneuerbare Energien (*renewable energy generation technologies*; beinhaltet die Bereiche *wind power, solar energy, geothermal energy, marine (ocean) energy, hydro power, biomass energy, waste-to-energy*)

F03D, F03G6, F24J2, F26B3/28, H01L27/142, H01L31/042-058, H02N6, F03G4, F24J3/08, E02B9/08, F03B13/10-26, F03G7/0, E02B9, nicht E02B9/08; [F03B3 oder F03B7 oder F03B13/06-08, oder F03B15], nicht F03B13/10-26; C10L5/42-44, F02B43/08, C10L5/46-48, F23G5/46, F23G7/10, [C10L1 oder C10L3 oder C10L5], [B09B1 oder B09B3, oder F23G5 oder F23G7], [F01K27 oder F02G5, oder F25B27/02], [F23G5 oder F23G7]

Technologieunterbereich 2.2: Energieeffizienz, Gebäudetechnik und Beleuchtung (*energy-efficiency in buildings and lighting*; beinhaltet die Bereiche *insulation (inkl. thermal insulation, double-glazing); heating (inkl. water and space heating/cooling; air conditioning); lighting (inkl. CFL, LED)*)

E04B1/62E04B1/74-78, E04B1/88, E06B3/66-677, E06B3/24, F24D3/08, F24D3/18, F24D5/12, F24D11/02, F24D15/04, F24D17/02, F24F12, F25B29, F25B30, H01J61, H05B33

Technologieunterbereich 2.3: Elektro- und Hybridfahrzeuge (*electric & hybrid motor vehicle technologies*)

B60L7/10-20, B60L8, B60L11, B60L15, B60K1, B60K6, B60K16, B60R16/033, B60R16/04, B60S5/06, B60W10/26, B60W10/28, B60W20

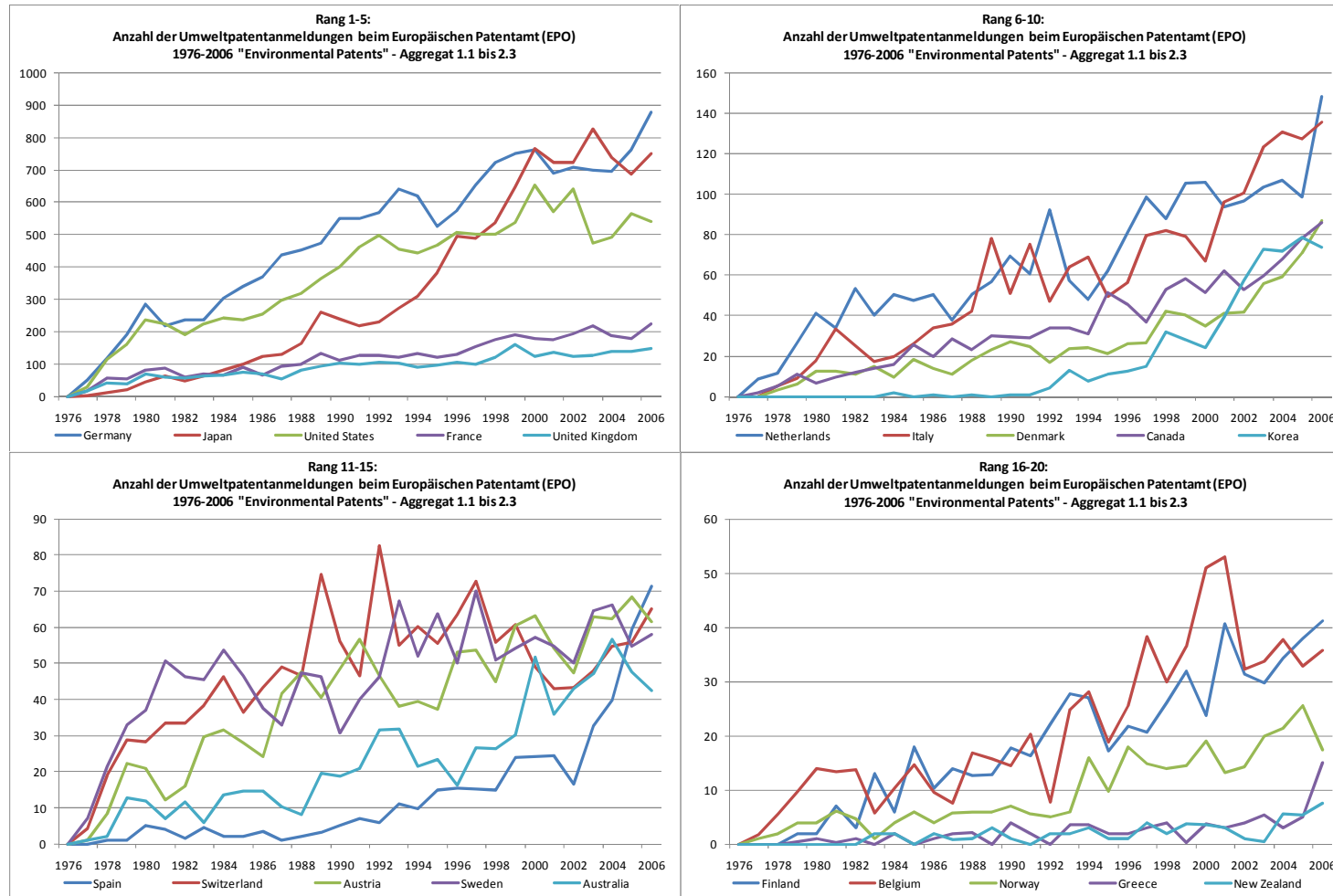
Einführend soll kurz die nationale Leistungsfähigkeit der Umwelttechnologien betrachtet werden. Die folgende Abbildung 2.46 zeigt die Rangfolge der TOP20 Nationen hinsichtlich der absoluten Anzahl an EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien (Aggregat 1.1-2.3) für den Zeitraum 1978-2006 auf. Im Einklang mit den vorhergehenden Analysen (Kap. 2.1 und 2.2) zeigt sich eine deutliche Führungsposition folgender Länder: Deutschland, die Vereinigten Staaten von Amerika, Japan, Frankreich und das Vereinigte Königreich. Die Plätze 6-10 werden von den Niederlanden, Italien, Dänemark, Kanada und Südkorea belegt. Die Plätze 11-20 sind in den unteren Abbildungen dargestellt. Dieses erste Bild wird im Folgenden durch eine detaillierte innerdeutsche und baden-württembergische Analyse genauer untersucht (Kapitel 2.2.4), wie auch durch einen asiatischen Vergleich (u.a. Japan, China, Südkorea, Taiwan) ergänzt (Kapitel 5, insb. 5.4).

Weitere interessante Aspekte hinsichtlich der Umwelttechnologiespezialisierung und Leistungsfähigkeit zeigen sich auf der Ebene der 16 deutschen Bundesländer. Die Abbildung folgende 2.47 enthält die graphisch aufbereiteten Zeitreihen der bundeslandspezifischen Patentanmeldungen je Umwelttechnologieteilbereich.⁸⁸

Der linke Teil in Abbildung 2.47 visualisiert das *Technologiegesamtaggregat 1.1-2.3: „Umweltpatentanmeldungen“*. Es ist deutlich zu erkennen, dass die drei Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen annähernd 75% der deutschen Patentanmeldungen aller Umwelttechnologieteilbereiche auf sich vereinigen können. Insoweit besteht im Umwelttechnologienbereich eine deutliche geographische Konzentration der Erfindertätigkeit im Süden Deutschlands. Eine Unterteilung der Umwelttechnologien in die Teilbereiche 1.1 bis 2.3 (vgl. Beschreibung oben) zeigt weiterhin verschiedene deutsche strukturelle Besonderheiten auf. Es ist jedoch anzumerken, dass der Technologiebereich 1.1 den Hauptanteil aller Umwelttechnologiepatentanmeldungen repräsentiert. Das Patentaufkommen der Teilbereiche 2.1-2.3 ist in Relation eher gering.

⁸⁸ Aufgrund der geringen Anzahl an EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien wird u.a. auch die absolute Anzahl über die Regionen hinweg verglichen.

**Abbildung 2.46: Ranking der TOP20 Nationen bei EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien („Environmental Technologies“):
 Aggregat aus Teilbereich 1.1 („Pollution Abatement and Waste Management Technologies“) und den Bereichen 2.1-2.3 („Climate Change Mitigation
 Technologies“)**



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Für die einzelnen Technologiebereiche sind folgende Erkenntnisse zusammen zu fassen:

Das Patentaufkommen im *Teilbereich 1.1: „Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung“* wird zu annähernd 50% von Erfindern aus Baden-Württemberg bestimmt. Nordrhein-Westfalen ist durch eine deutliche Abnahme des Anteils an deutschen Umweltpatenten seit den 1970er Jahren in diesem Bereich geprägt. Im Jahr 2006 vereinigen Bayern und Nordrhein-Westfalen zusammen annähernd 40% aller deutschen Patente in diesem Bereich auf sich. Hessen und Niedersachsen stellen in etwa 5% des jährlichen deutschen EPO-Patentaufkommens in diesem Teilbereich.

Das *Technologieaggregat 2.1-2.3: „Abschwächung Klimawandel“* war in jüngster Vergangenheit in identischer Weise von denselben Bundesländern bestimmt. Jedoch bleibt anzumerken, dass einerseits das Bundesland Niedersachsen stark aufgeholt hat und andererseits die Länder Bayern und Baden-Württemberg mit jeweils 25% der deutschen Patentanmeldungen die führenden Bundesländer hinsichtlich Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt repräsentieren.

Abbildung 2.48 enthält den gesamten Technologiebereich 2.1-2.3 als disaggregierte Zeitreihen. Speziell der *Technologiebereich 2.3: „Elektro- und Hybridfahrzeuge“* zeigt eine starke Verortung des Patentaufkommens in Bayern und Baden-Württemberg, was u.a. auf eine stark ausgeprägte Fahrzeug-/Automobilindustrie zurückzuführen ist. Baden-Württemberg zeigt insbesondere in den Teilbereichen 2.1 und 2.3 eine deutliche Führungsposition, wohingegen der *Technologiebereich 2.2: Energieeffizienz Gebäude und Beleuchtung* von den Bundesländern Bayern und Nordrhein-Westfalen dominiert wird. Letztlich bleibt festzuhalten, dass Umwelttechnologien in Deutschland einerseits stark im Süden konzentriert sind, andererseits die Bundesländer gemäß den empirischen Beobachtungen in bestimmten Technologieteilbereichen stärker spezialisiert sind.

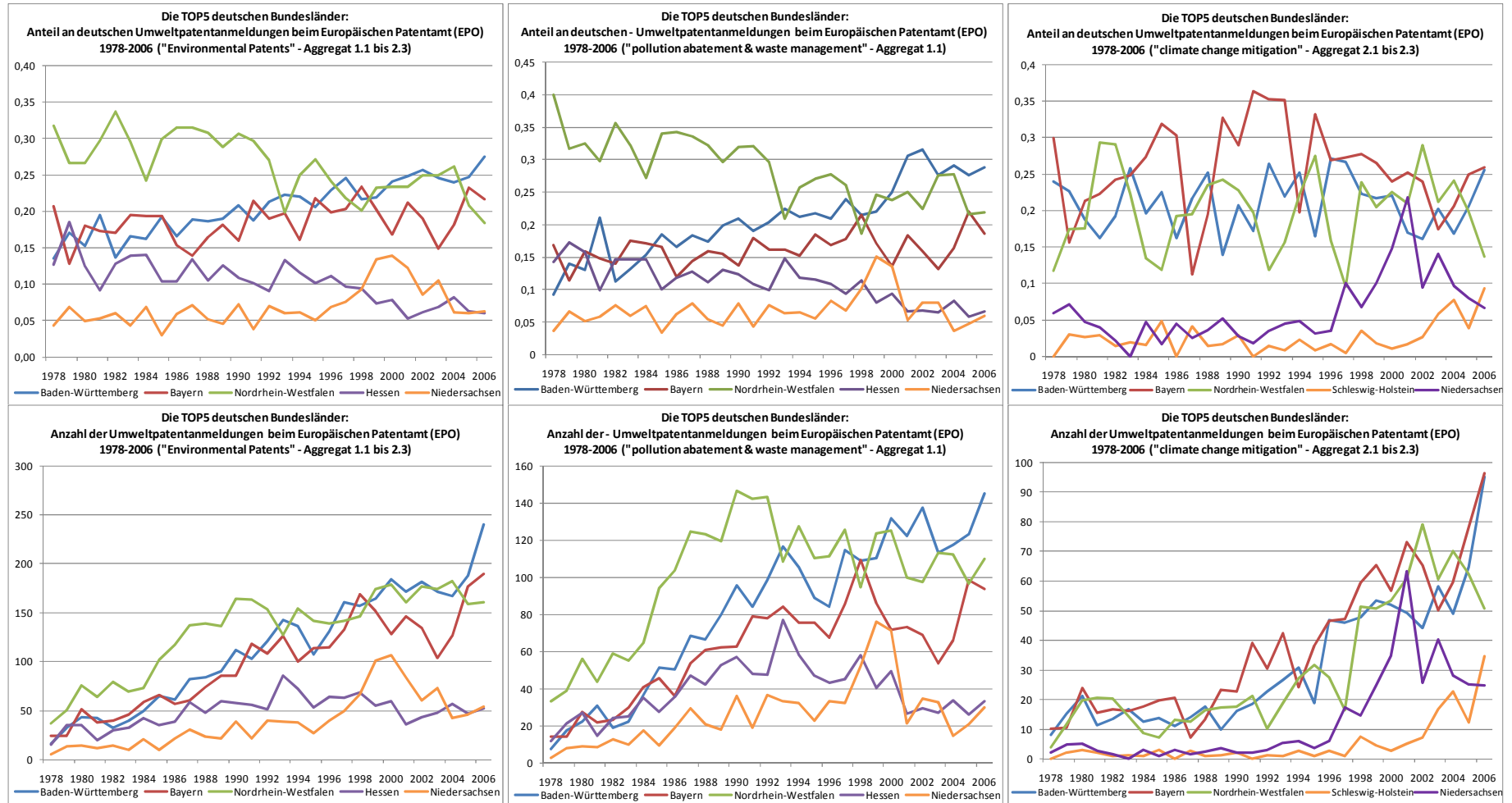
Für die weitere Überprüfung soll in den Abbildungen 2.49-2.51 die Patentspezialisierung des Bundeslandes im deutschen und europäischen Vergleich fokussiert werden.

BOX 2.5: Deutsche Raumordnungsregionen vs. NUTS3 Regionen

Die deutschen Raumordnungsregionen werden für die funktionale Gliederung des Gebietes der Bundesrepublik Deutschland zum Zweck der Raumordnung und Raumplanung verwendet. Es existieren aktuell 96 *Raumordnungsregionen*, wobei die Abgrenzung länderscharf vorgenommen wird, d.h. keine Bundeslandüberschneidungen bestehen. Die Raumordnungsregionen werden hierzu aus den deutschen NUTS-3-Regionen (Kreise, kreisfreie Städte sowie Hamburg und Berlin) gebildet. Die Raumordnungsregionen sind mit Ausnahme der Stadtstaaten (Hamburg, Berlin, Bremen) großräumige, funktional abgegrenzte Raumeinheiten für die Raumordnungsberichterstattung. Es werden ein ökonomisches Zentrum (urbanes Zentrum) und sein Umland (Peripherie) beschrieben, wobei hierfür insbesondere Pendlerverflechtungen herangezogen werden. Die NUTS-Regionen (Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik), in Abgrenzung zu den Raumordnungsregionen, bezeichnen eine hierarchische Systematik zur eindeutigen Identifizierung und Klassifizierung der räumlichen Bezugseinheiten der amtlichen Statistik in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union. Die NUTS-3-Ebene mit 429 Regionen in Deutschland (439 Kreise bis 2008) entspricht der Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte (vgl. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/introduction).

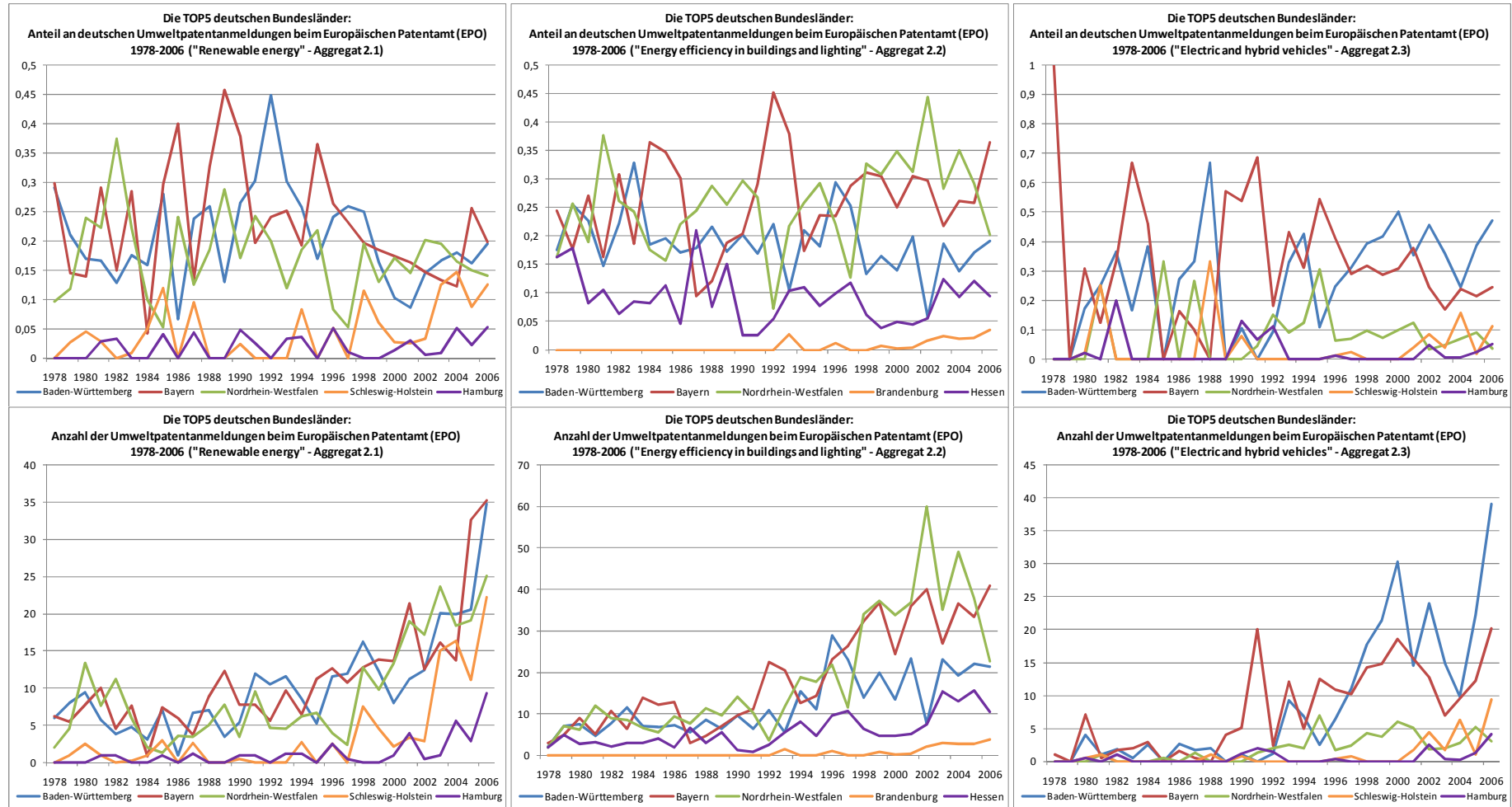
Baden-Württemberg gliedert sich aktuell in 12 Raumordnungsregionen, die aus den jeweiligen Stadt-/Landkreisen generiert werden: (1) DE68: Unterer Neckar; (2) DE69: Franken; (3) DE70: Mittlerer Oberrhein; (4) DE71: Nordschwarzwald; (5) DE72: Stuttgart; (6) DE73: Ostwürttemberg; (7) DE74: Donau-Iller (BW); (8) DE75: Neckar-Alb; (9) DE76: Schwarzwald-Baar-Heuberg; (10) DE77: Südlicher Oberrhein; (11) DE78: Hochrhein-Bodensee; (12) DE79: Bodensee-Oberschwaben (vgl. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/introduction).

Abbildung 2.47: Ranking der TOP5 Bundesländer bei EPO-Patentanmeldungen in den Bereichen der Umwelttechnologien („Environmental Technologies“) nach den Teilbereichen (a) 1.1-2.3; (b) 1.1; (c) 2.1-2.3



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

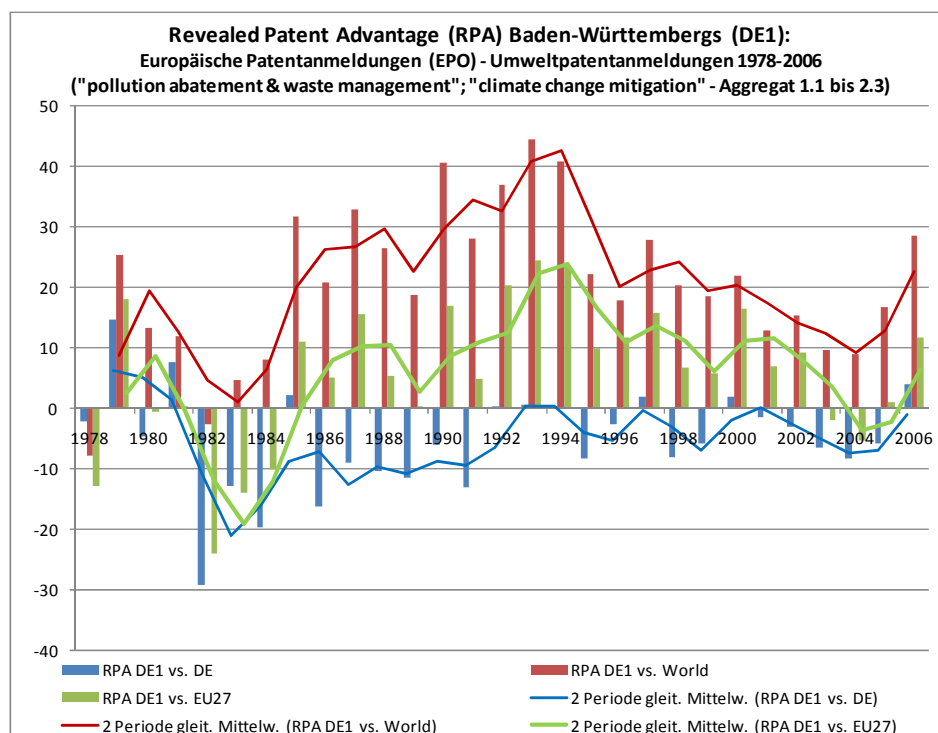
Abbildung 2.48: Ranking der TOP5 Bundesländer bei EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien (2.1-2.3: Climate Change Mitigation) nach den Teilbereichen 2.1: Erneuerbare Energie, 2.2: Energieeffizienz Gebäude & Beleuchtung, 2.3: Elektro- und Hybridfahrzeuge



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.3 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

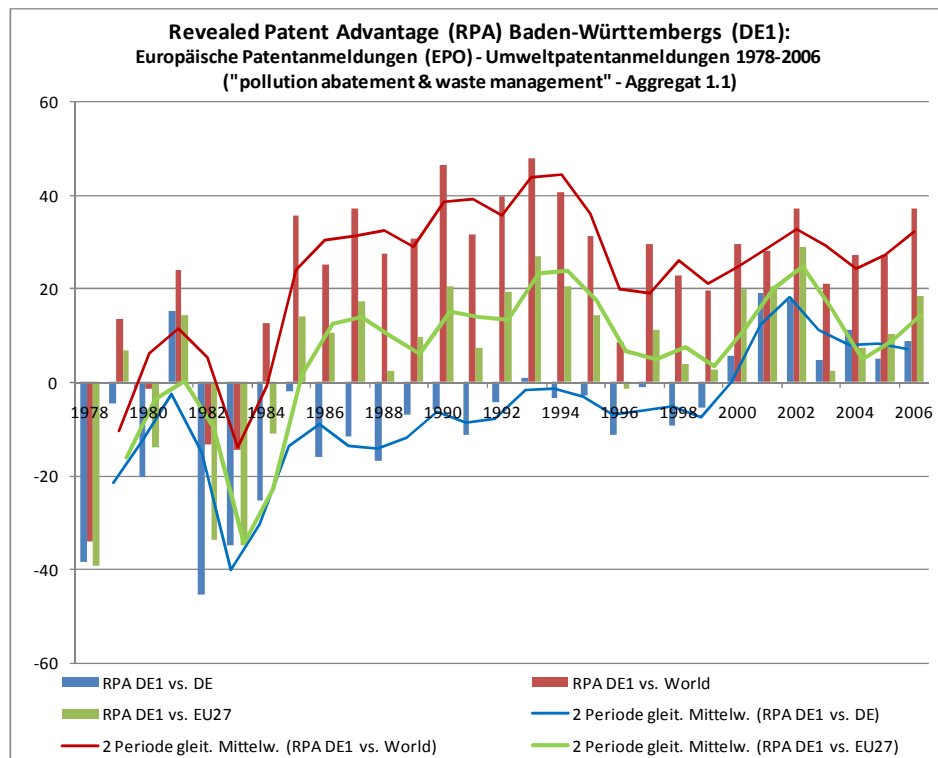
Die folgenden Abbildungen 2.49-2.54 umfassen und visualisieren die berechneten Patentspezialisierungsindizes (*Revealed Patent Advantage* - RPA, vgl. Kapitel 2.2.3) des Bundeslandes Baden-Württemberg im Vergleich zu den drei Gesamträumen (i) Deutschland, (ii) EU27 und (iii) den Weltpatentanmeldungen am EPO. Obwohl das Bundesland Baden-Württemberg stets unter den drei stärksten deutschen Ländern zu finden ist, erscheint die Patentspezialisierung im deutschen Vergleich, für bestimmte Teilbereiche des Gesamttechnologieaggregates Umwelttechnologien eher unterdurchschnittlich. Dies ist mehrheitlich auf den Umstand zurückzuführen, dass der RPA-Index ein relatives Maß für die Berechnung der Spezialisierung ist, weshalb die absolute Anzahl an Patentanmeldungen im Bereich Umwelttechnologien ins Verhältnis zu allen Patentanmeldungen (alle Patentklassen) gesetzt wird. Insoweit führt eine hohe Anzahl an Patentanmeldungen (alle Patentklassen) einer Region über alle Technologiebereiche hinweg (Karte 2.3) zu einer scheinbar unterdurchschnittlichen Spezialisierung im untersuchten Technologiebereich (Abb. 2.49-2.51).

Abbildung 2.49: Revealed Patent Advantage (RPA, Patentspezialisierung) Baden-Württembergs: Aggregat 1.1-2.3: Umwelttechnologien („environmental technologies“)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Abbildung 2.50: Revealed Patent Advantage (RPA, Patentspezialisierung) Baden-Württembergs: Aggregat 1.1: Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung

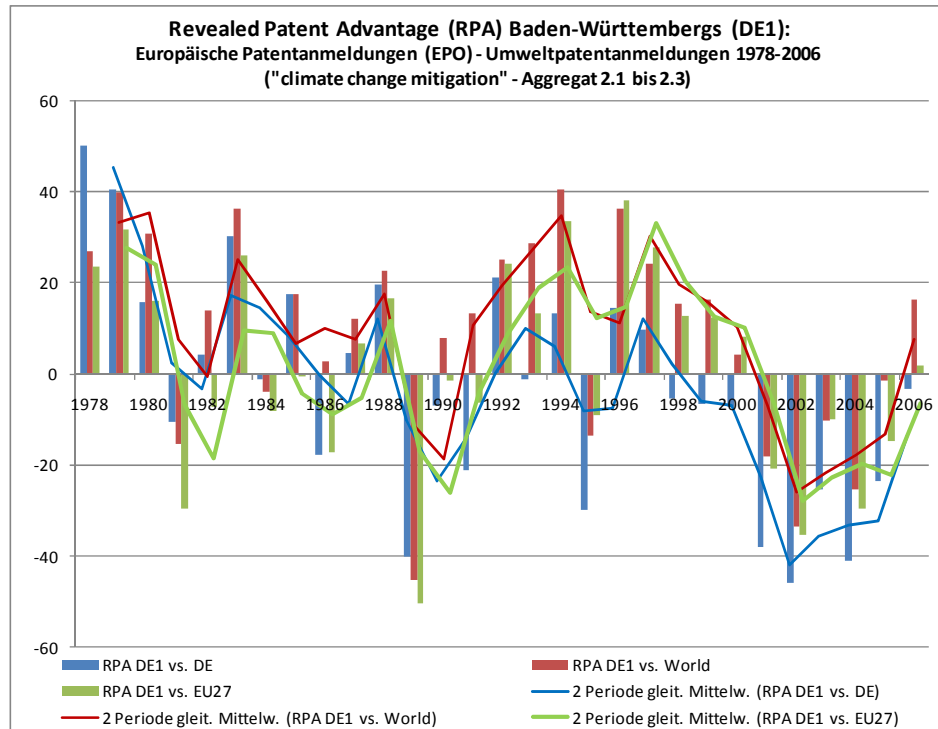


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Während der baden-württembergische RPA-Index für unterschiedliche Referenzräume (DE1 vs. DE; DE1 vs. EU27; DE1 vs. World) für das *Technologieaggregat 1.1* seit den 1970er Jahren stets angestiegen ist (Abb. 2.50), zeigt sich hingegen für das *Technologieaggregat 2.1-2.3* eine Abnahme der Technologiespezialisierung seit Mitte der 1990er Jahre (Abb. 2.51). Diese Abnahme könnte wiederum durch die Existenz einer sehr hohen Anzahl an Patenten über viele Technologiebereiche hinweg zu erklären sein. Die abnehmende Spezialisierung in Relation zu den Gesamträumen Deutschland (RPA DE1 vs. DE) und den EU27 (RPA DE1 vs. EU27) ist nicht unbedingt mit einer strukturellen Schwäche des Bundeslandes i.S.v. geringem Patentaufkommen gleichzusetzen, da es sich um ein relatives Maß handelt und die absolute Zahl an Patentanmeldungen so keine Berücksichtigung findet. Es bleibt weiterhin anzumerken, dass europäische Regionen (EU27) anscheinend mehrheitlich klassische Technologiebereiche überspringen und sich zunehmend auf jüngere Bereiche spezialisieren, zu denen ebenfalls die Umwelttechnologien zählen; insoweit steigt der Spezialisierungsindex des Gesamtaggregates an. Dies wird empirisch dadurch bestätigt, dass der durchschnittliche Anteil der Umwelttechnologiepatepte an allen EPO-Patentanmeldungen des EU27 Aggregats angestiegen ist (EU27-Durchschnittswert). Ebenfalls muss darauf verwiesen werden, dass der Spezialisierungsindex Baden-Württembergs seit dem

Jahr 2002 trendmäßig wieder angestiegen ist. Seit dem Jahr 2006 entspricht die Patentspezialisierung Baden-Württembergs wieder der Spezialisierung der Gesamtträume Deutschland, der EU27 und der Welt.

Abbildung 2.51: Revealed Patent Advantage (RPA, Patentspezialisierung) Baden-Württembergs: Aggregat 2.1-2.3: Verminderung/Abschwächung des Klimawandels

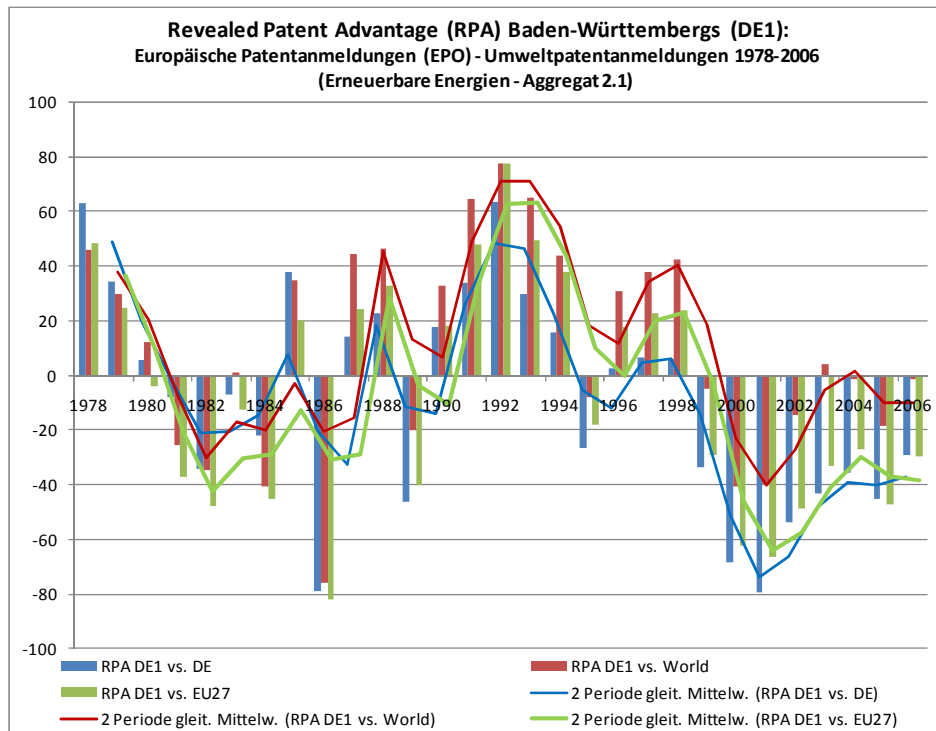


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Zusammenfassend zeigt sich demnach insbesondere eine deutliche relative Spezialisierung Baden-Württembergs in den Bereichen 1.1: Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung und 2.3: Elektro- & Hybridfahrzeuge.

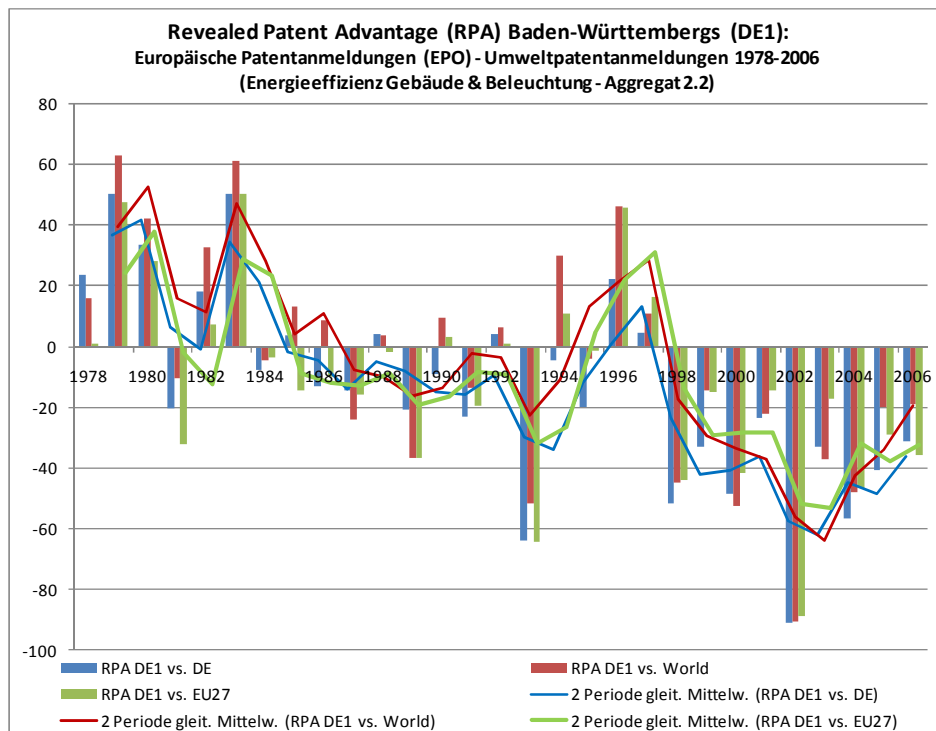
Im Folgenden sind zudem die Patentspezialisierungsindizes für die Teilbereiche 2.1 bis 2.3 visualisiert (Abb. 2.52 bis 2.54). Hierbei zeigt sich einerseits eine eindeutige Unterspezialisierung Baden-Württembergs im Bereich Erneuerbare Energien (Aggregat 2.1) und im Bereich Energieeffizienz Gebäude und Beleuchtung (Aggregat 2.2) wie in den Abbildungen 2.52 und 2.53 dargestellt. Im Gegensatz hierzu besteht eine sichtbare Spezialisierung auf den Bereich der Elektro- und Hybridfahrzeuge (Aggregat 2.3), wie in Abbildung 2.54 sichtbar ist.

Abbildung 2.52: Revealed Patent Advantage (RPA, Patentspezialisierung) Baden-Württembergs: Aggregat 2.1: Erneuerbare Energien



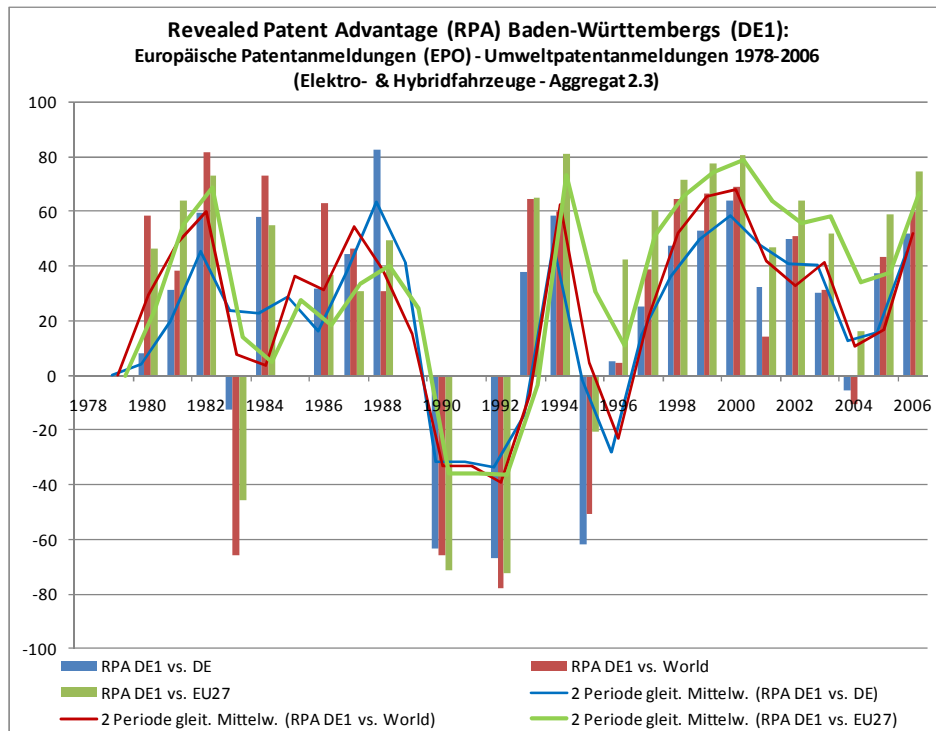
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Abbildung 2.53: Revealed Patent Advantage (RPA, Patentspezialisierung) Baden-Württembergs: Aggregat 2.2: Energieeffizienz Gebäude & Beleuchtung



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

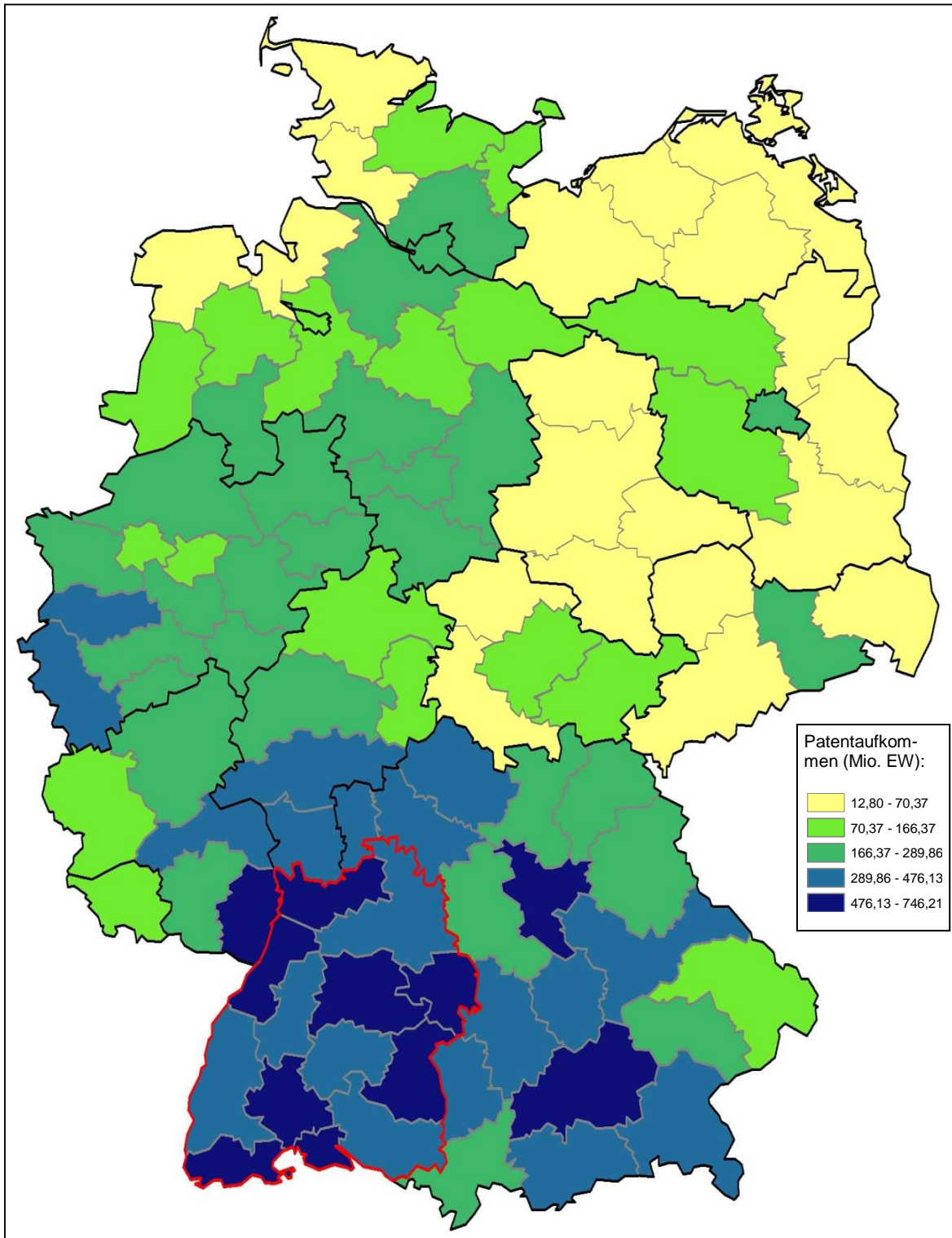
Abbildung 2.54: Revealed Patent Advantage (RPA, Patentspezialisierung) Baden-Württembergs: Aggregat 2.3: Elektro- & Hybridfahrzeuge



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

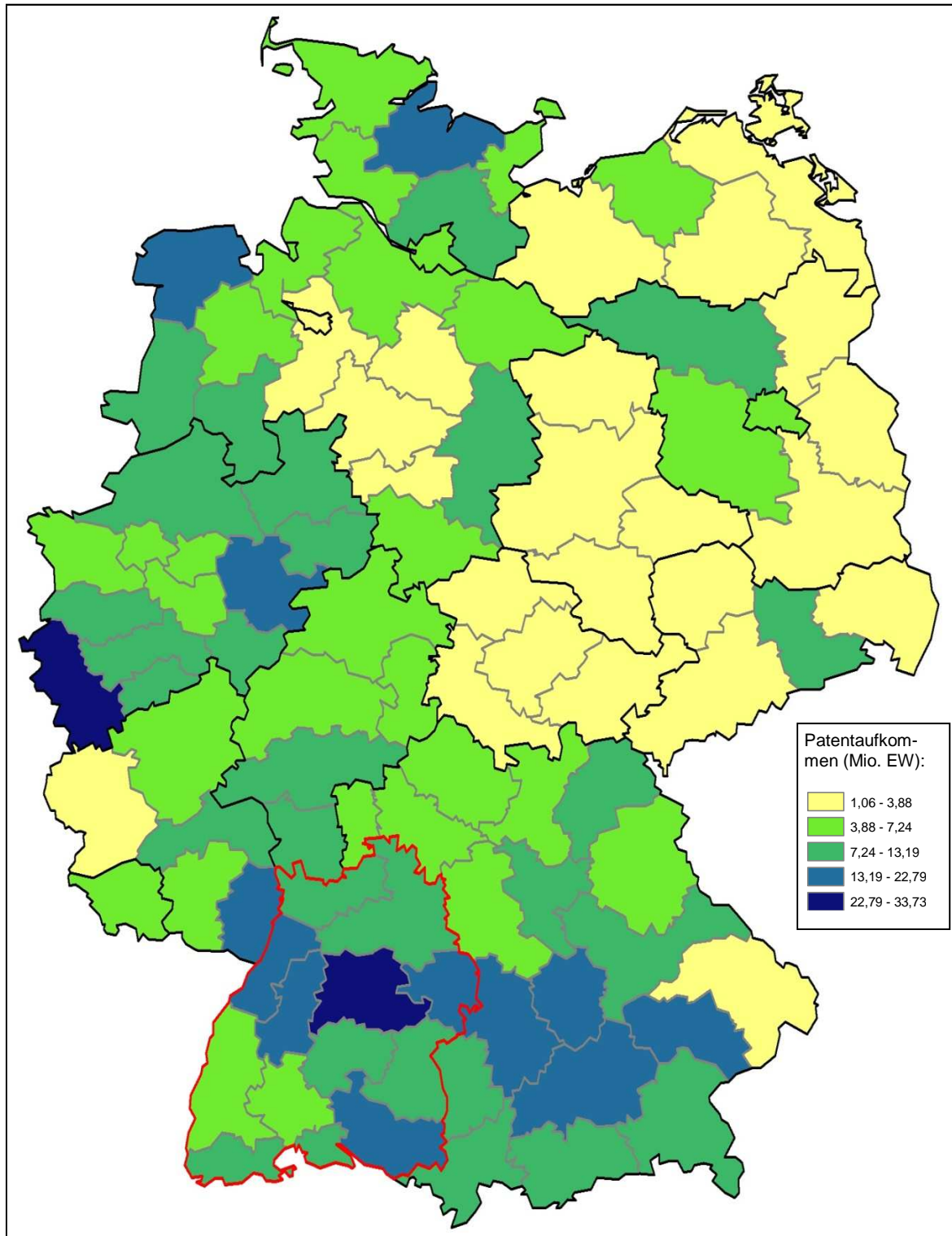
Neben der Berechnung relativer Spezialisierungsindizes auf Ebene des Bundeslandes kann das Umwelttechnologie-Portfolio Baden-Württembergs auch anhand der jeweiligen Patentintensitäten (EPO-Patentanmeldungen je Million Einwohner) auf Ebene der noch kleinräumigeren Raumordnungsregionen dargestellt werden (vgl. BOX 2.5). Die Karten 2.3 bis 2.9 visualisieren das Patentaufkommen aller 96 deutschen Raumordnungsregionen für die Referenzperiode 2002-2006 (Mittelwert der Patentintensitäten), normiert auf 1 Million Einwohner, wodurch die Größenunterschiede der Raumordnungsregionen berücksichtigt werden. Neben dem Gesamtpatentaufkommen über alle Technologiebereiche hinweg (Karte 2.3), welches insbesondere in Baden-Württemberg und Bayern überdurchschnittlich hoch erscheint, werden die einzelnen Umwelttechnologieteilbereiche (vgl. BOX 2.4) detailliert ausgewiesen (Karte 2.4 bis 2.9). Die Technologiebereiche entsprechen abermals den in BOX 2.4 zusammengefassten Technologieaggregaten. Für Baden-Württemberg scheinen insbesondere die Teilbereiche 1.1 (Karte 2.5), 2.1 (Karte 2.7) und 2.3 (Karte 2.9) von besonderer Bedeutung zu sein, was sich anhand hoher Patentintensitäten (und positiver Spezialisierungsindizes/RPA-Werte) zeigt. Es ist festzuhalten, dass die Umwelttechnologiebereiche Regionsgrenzen überschreiten (vgl. Kapitel 4). Angrenzende Regionen sind daher von besonderer Bedeutung für den Innovationsprozess.

Karte 2.3: EPO-Patentintensität (Patente je Mio. Einwohner) der 96 deutschen Raumordnungsregionen über alle Technologieklassen (Aggregat beinhaltet alle IPC, Mittelwert 2002-2006)



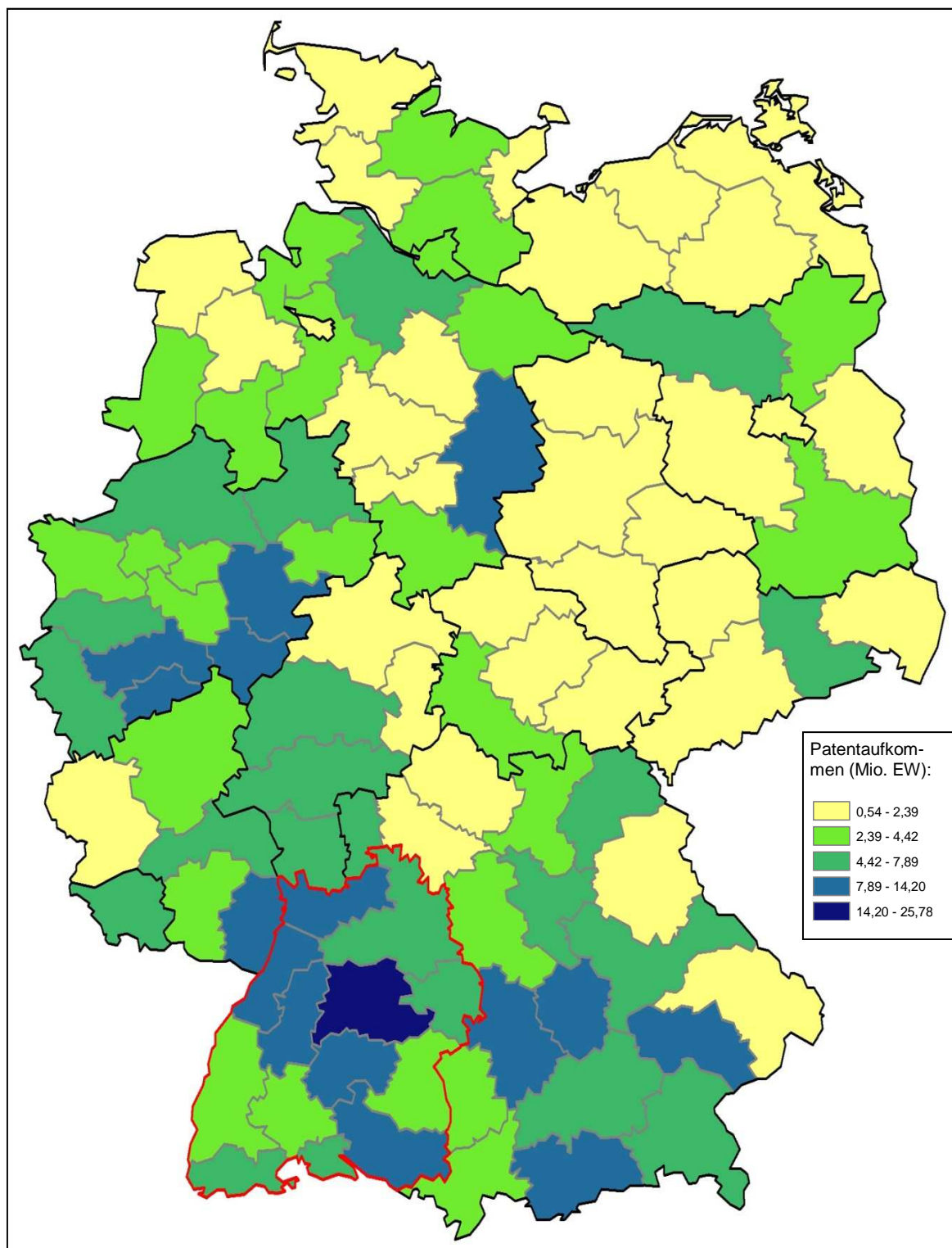
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen auf Grundlage der OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Karte 2.4: EPO-Patentintensität (Patente je Mio. Einwohner) der 96 deutschen Raumordnungsregionen im Bereich der „Umweltechnologien“ (Aggregat 1.1 und 2.1 bis 2.3; Mittelwert 2002-2006)



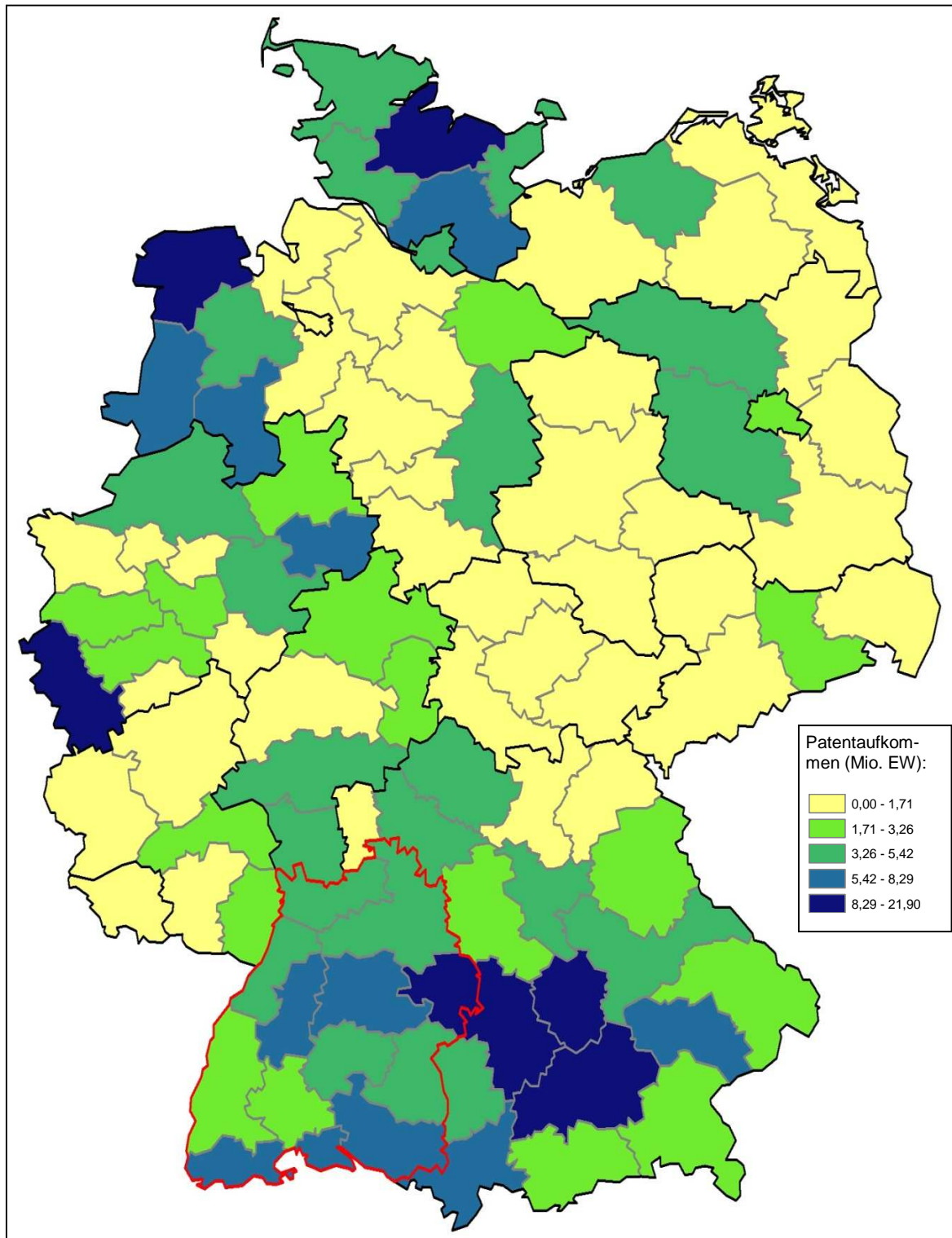
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen auf Grundlage der OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Karte 2.5: EPO-Patentintensität (Patente je Mio. Einwohner) der 96 deutschen Raumordnungsregionen im Bereich der „Technologien zur Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung“ (Aggregat 1.1; Mittelwert 2002-2006)



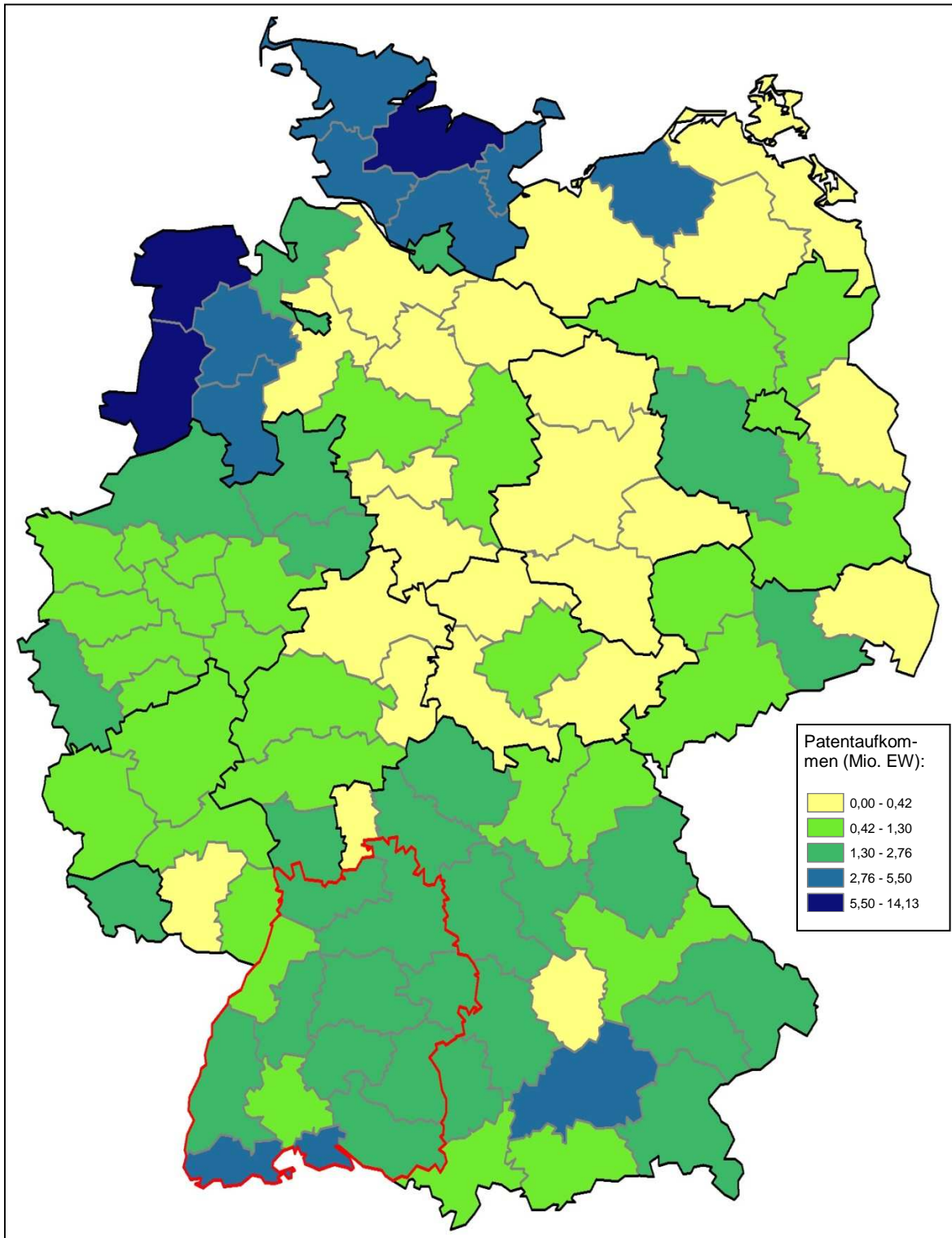
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen auf Grundlage der OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Karte 2.6: EPO-Patentintensität (Patente je Mio. Einwohner) der 96 deutschen Raumordnungsregionen im Bereich der „Technologien zur Verminderung und Abschwächung des Klimawandels“ (Aggregat 2.1 bis 2.3; Mittelwert 2002-2006)



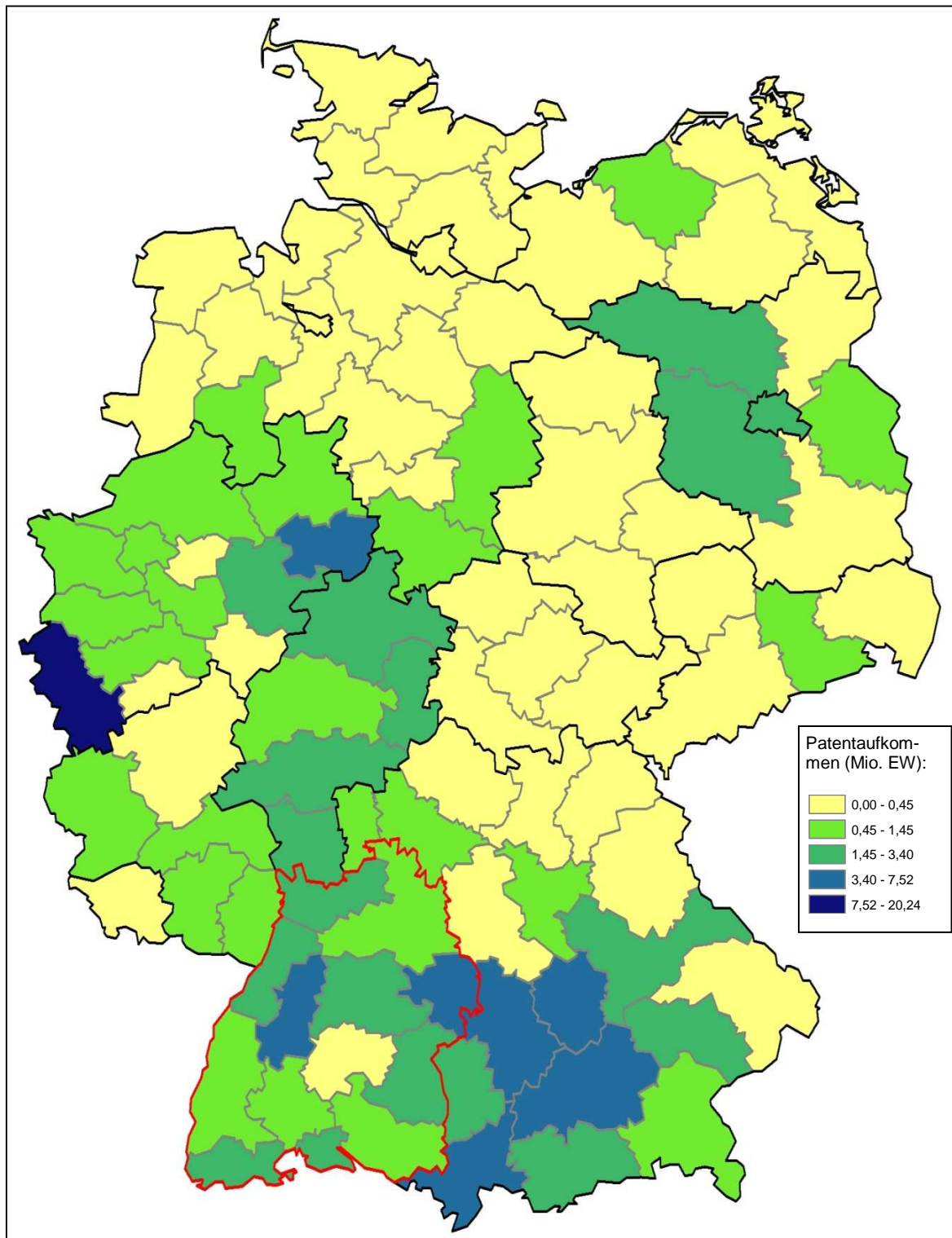
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen auf Grundlage der OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Karte 2.7: EPO-Patentintensität (Patente je Mio. Einwohner) der 96 deutschen Raumordnungsregionen im Bereich der „Erneuerbare Energien“ (Aggregat 2.1; Mittelwert 2002-2006)



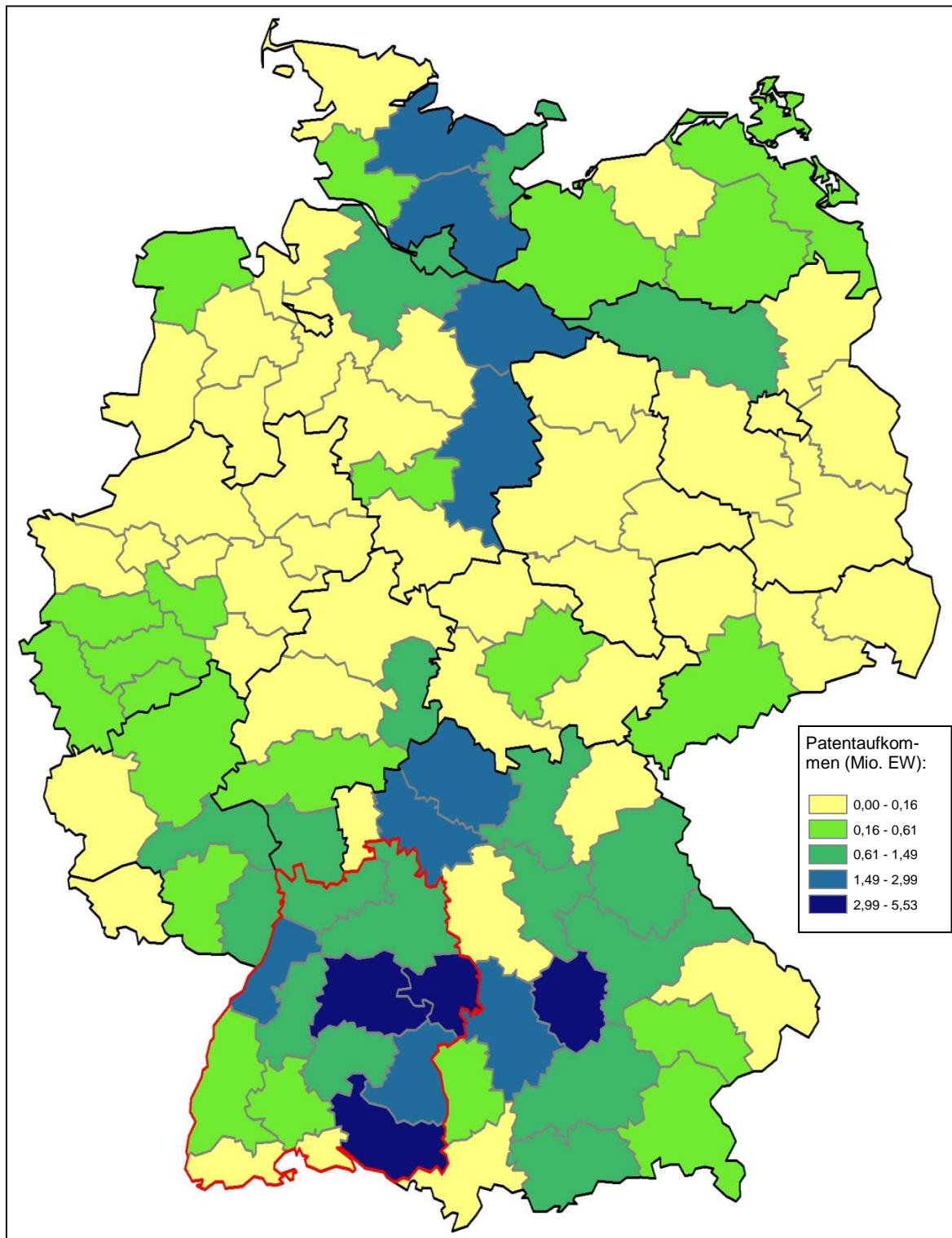
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen auf Grundlage der OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Karte 2.8: EPO-Patentintensität (Patente je Mio. Einwohner) der 96 deutschen Raumordnungsregionen im Bereich der „Energieeffizienz in Gebäudetechnik und Beleuchtung“ (Aggregat 2.2; Mittelwert 2002-2006)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen auf Grundlage der OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Karte 2.9: EPO-Patentintensität (Patente je Mio. Einwohner) der 96 deutschen Raumordnungsregionen im Bereich der „Elektro- und Hybridfahrzeuge“ (Aggregat 2.3; Mittelwert 2002-2006)

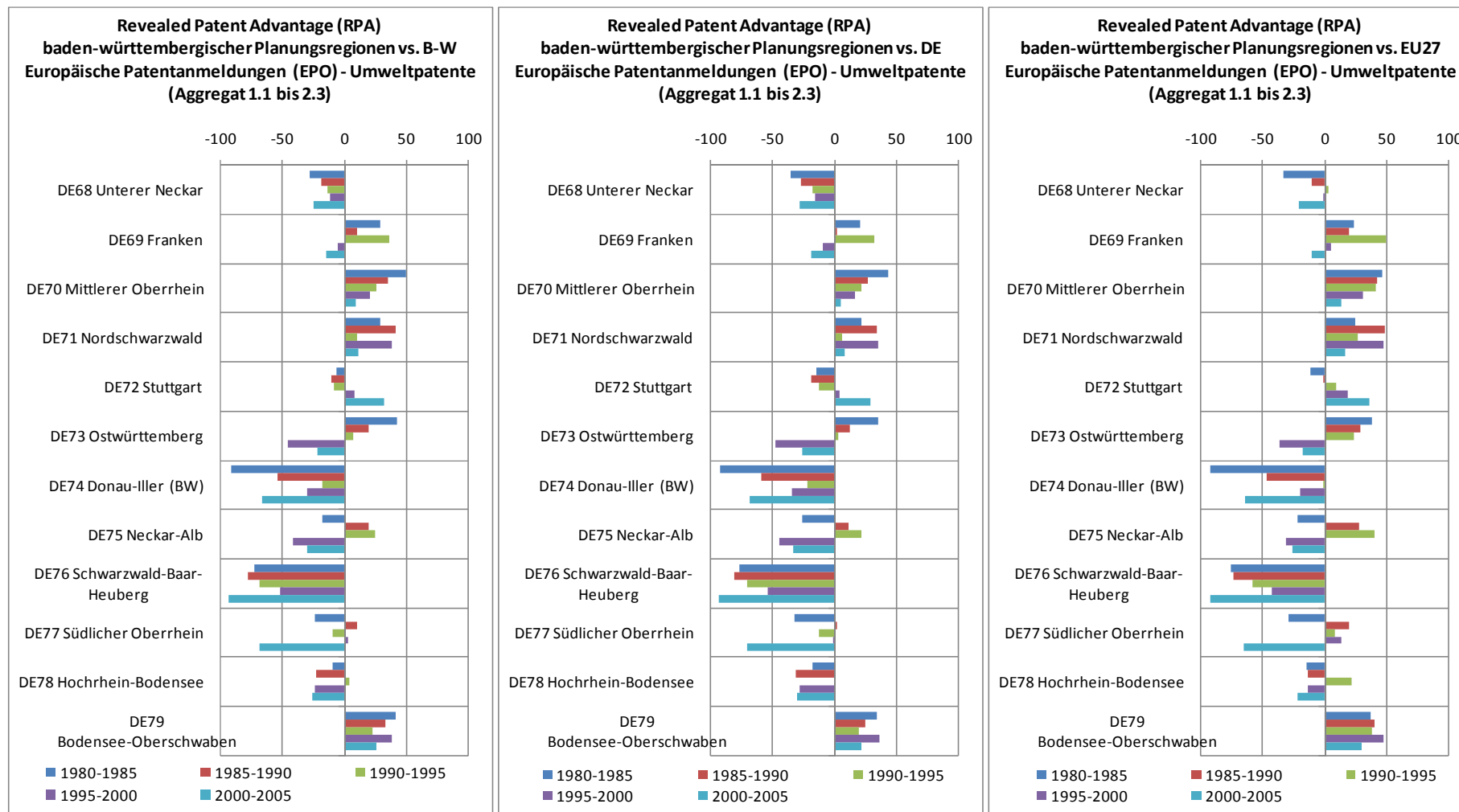


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen auf Grundlage der OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Zusammenfassend sind bezüglich der Umwelttechnologieaktivitäten folgende Erkenntnisse im Kontext der baden-württembergischen Regionen aufzuführen:

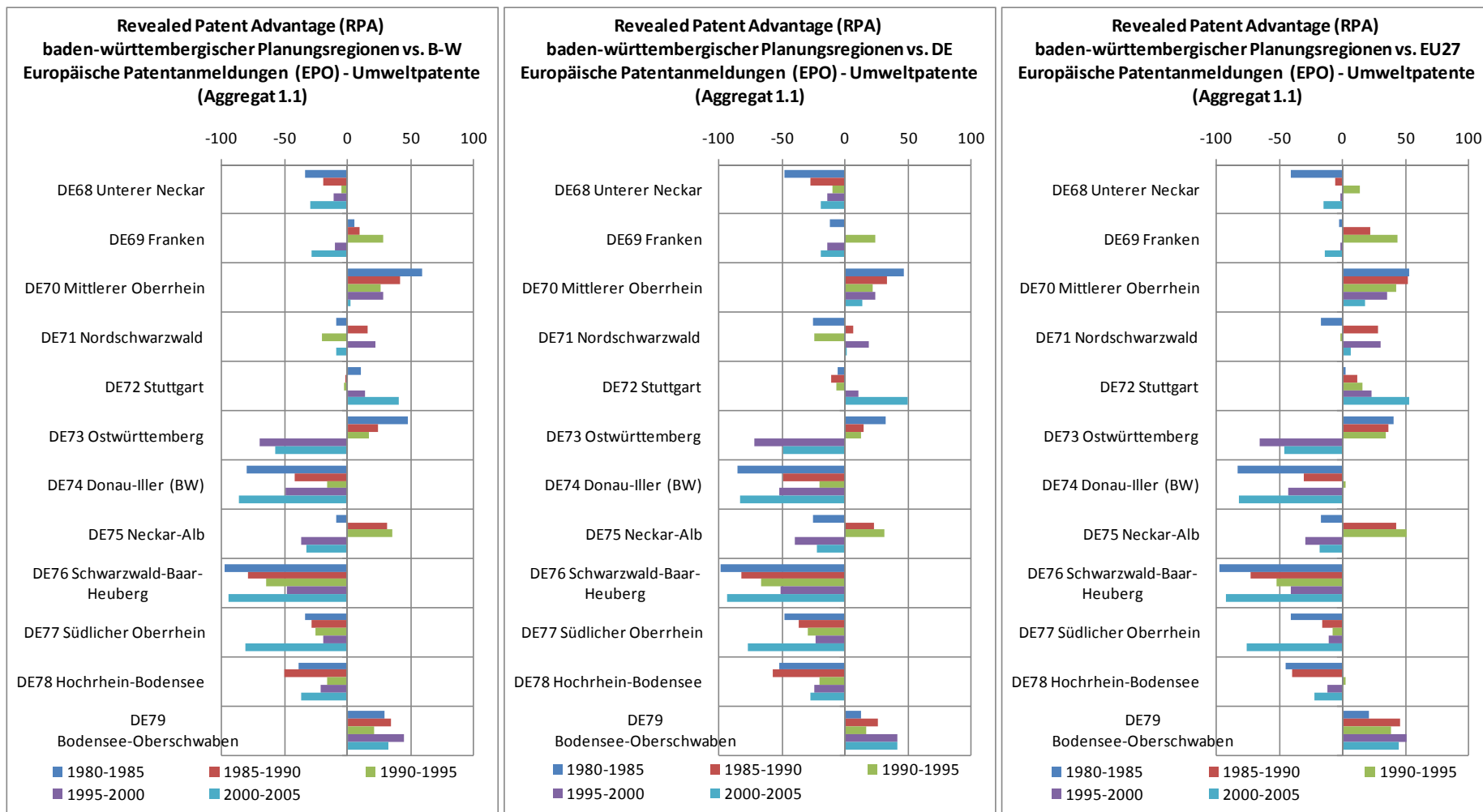
Die Analyse der Spezialisierungsindizes der einzelnen baden-württembergischen *Planungsregionen* (DE68 bis DE79) offenbart weitere strukturelle Besonderheiten. Für das Gesamttaggregat der Umwelttechnologien (1.1-2.3) zeigt sich eine deutliche Dominanz wie auch eine relativ starke Spezialisierung der Regionen DE70: Mittlerer Oberrhein, DE71: Nordschwarzwald, DE72: Stuttgart, DE73: Ostwürttemberg, DE75: Neckar-Alb und DE79: Bodensee-Oberschwaben im Vergleich zum Gesamttraum Baden-Württemberg (DE1). Die anderen 6 Planungsregionen zeigen hingegen deutlich negative Indexwerte, was auf eine relative Unterspezialisierung hindeutet. Die Spezialisierungsindizes nehmen mit der Größe der verglichenen Gesamtfläche zu (DE1, DE, EU27); dies bedeutet, dass der größere Gesamttraum relativ weniger Anteile in Umwelttechnologien am Europäischen Patentamt als Patent anmeldet, als die führenden baden-württembergischen Planungsregionen. Das *Technologieaggregat 1.1: Abfallbeseitigung, Entsorgung und Reinhaltung* zeigt deutliche Spezialisierungstendenzen in den Regionen DE70: Oberrhein, DE71: Nordschwarzwald, DE72: Stuttgart, DE73: Ostwürttemberg, DE75: Neckar-Alb und DE79: Bodensee-Oberschwaben (Abb. 2.56). Ebenso zeigt sich auch hier ein Ansteigen der RPA-Indizes, sobald der ins Verhältnis gesetzte Gesamttraum von der Ebene Baden-Württembergs auf Deutschland und die EU27 verschoben wird. Es zeigt sich für das *Technologieaggregat 2.1-2.3 (Abschwächung Klimawandel)* eine deutliche Spezialisierung in den folgenden baden-württembergischen Regionen (Abb. 2.57): DE69: Franken, DE70: Mittlerer Oberrhein, DE71: Nordschwarzwald, DE73: Ostwürttemberg, DE77: Südlicher Oberrhein, DE78: Hochrhein-Bodensee, DE79: Bodensee-Oberschwaben. Die restlichen 5 baden-württembergischen Regionen weisen eindeutige Spezialisierungs Nachteile gegenüber der jeweiligen Vergleichsregion (Gesamtregion) auf, was abermals auf geringere Patentanteile in besagten Technologiebereichen zurückzuführen ist. Ebenfalls muss angemerkt werden, dass sich der durchschnittliche Spezialisierungsindex im untersuchten Zeitraum eindeutig für viele baden-württembergische Regionen verbessert hat (bspw. DE72: Stuttgart, DE73: Ostwürttemberg). Schließlich bestätigt eine detaillierte Analyse der Unterbereiche 2.1 bis 2.3 sehr unterschiedliche Spezialisierungen der Raumordnungsregionen in Baden-Württemberg (Abb. 2.58-2.60). Die Region DE72: Stuttgart sticht bspw. durch hohe RPA-Werte in den Bereichen 1.1 und 2.3 hervor.

Abbildung 2.55: Revealed Patent Advantage (RPA) baden-württembergischer Planungsregionen in Umwelttechnologien im Vergleich zu den Gesamträumen Baden-Württemberg, Deutschland und EU27 - Aggregat 1.1-2.3



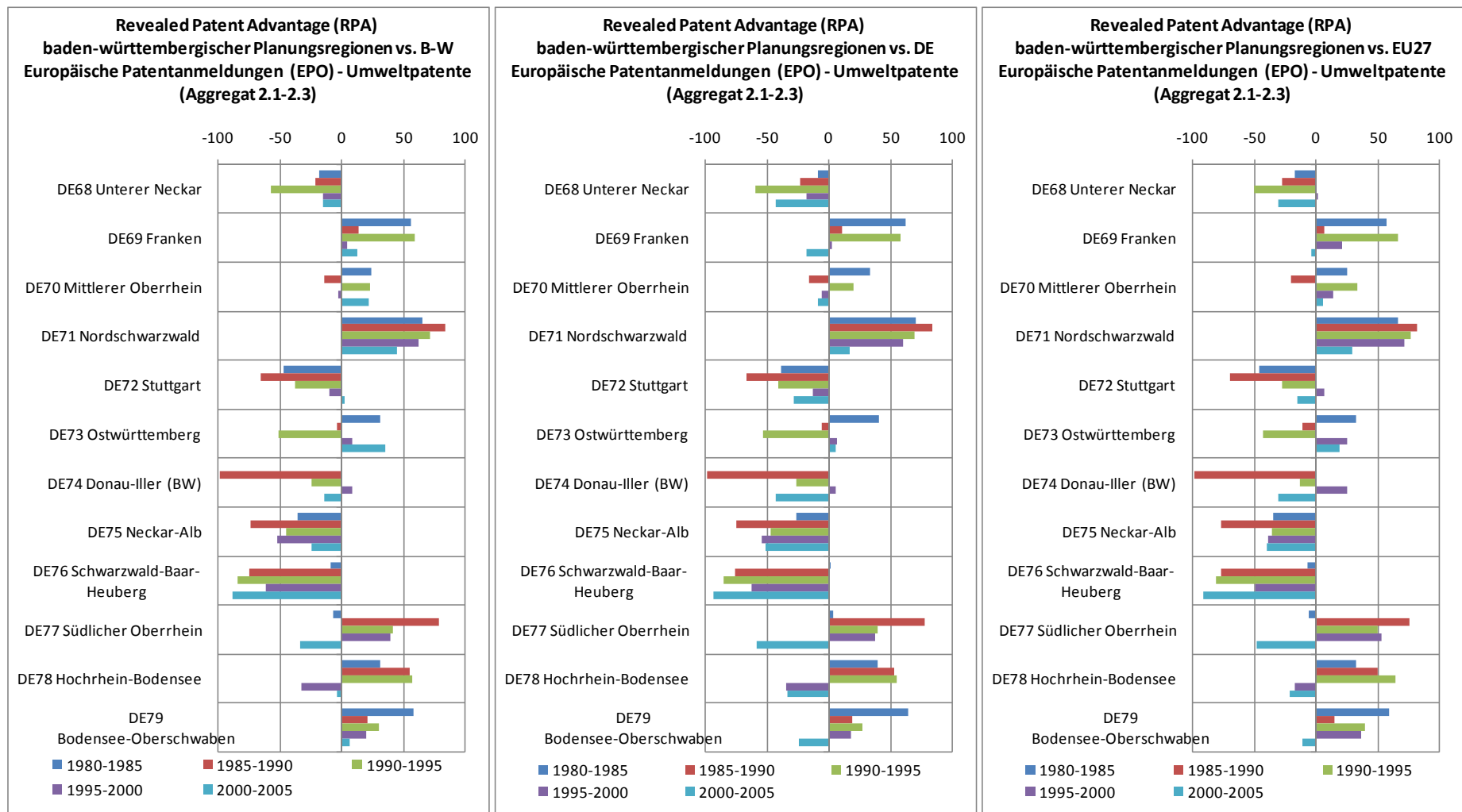
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Abbildung 2.56: Revealed Patent Advantage (RPA) baden-württembergischer Planungsregionen in Umwelttechnologien im Vergleich zu den Gesamträumen Baden-Württemberg, Deutschland und EU27 - Aggregat 1.1



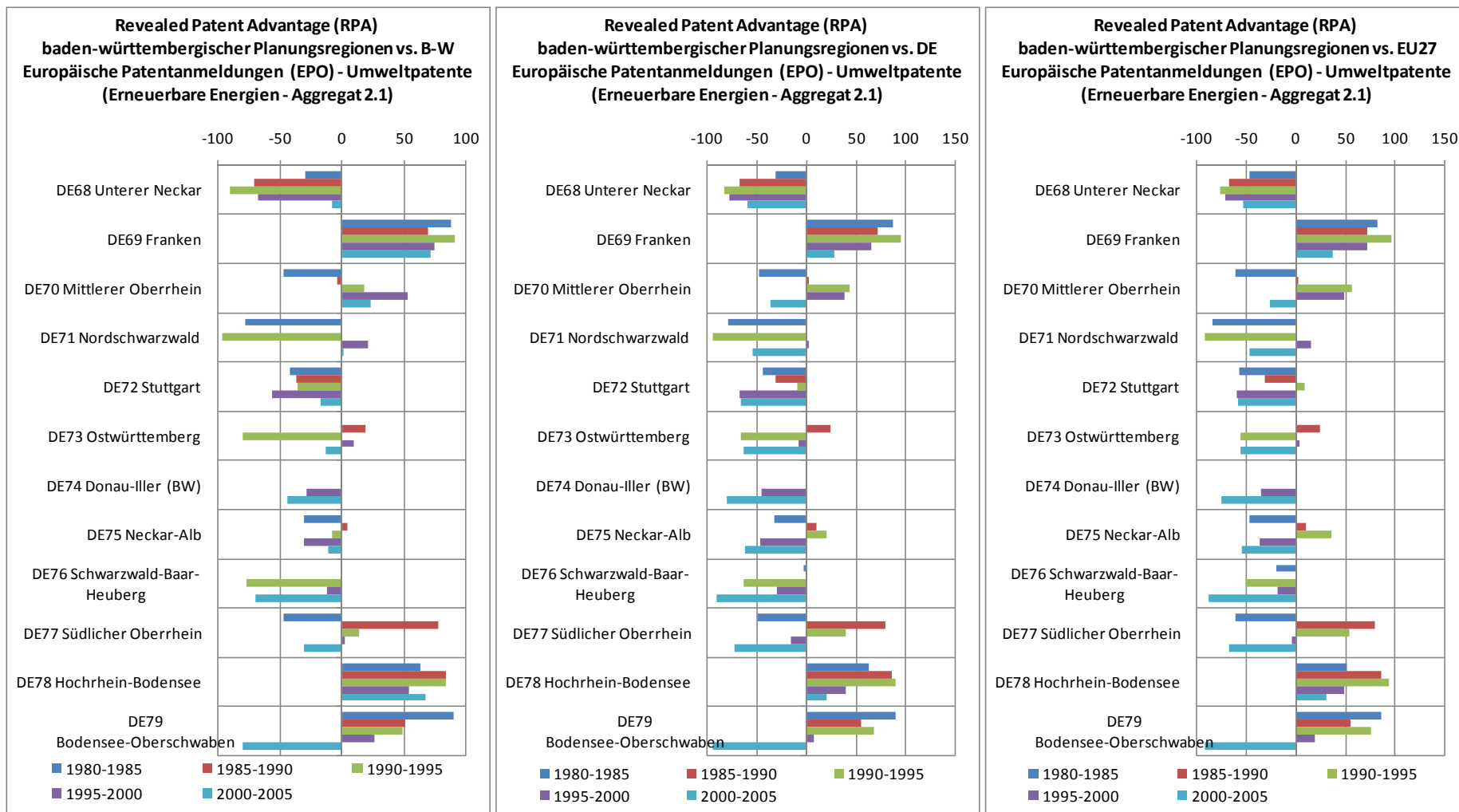
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Abbildung 2.57: Revealed Patent Advantage (RPA) baden-württembergischer Planungsregionen in Umwelttechnologien im Vergleich zu den Gesamträumen Baden-Württemberg, Deutschland und EU27 - Aggregat 2.1-2.3



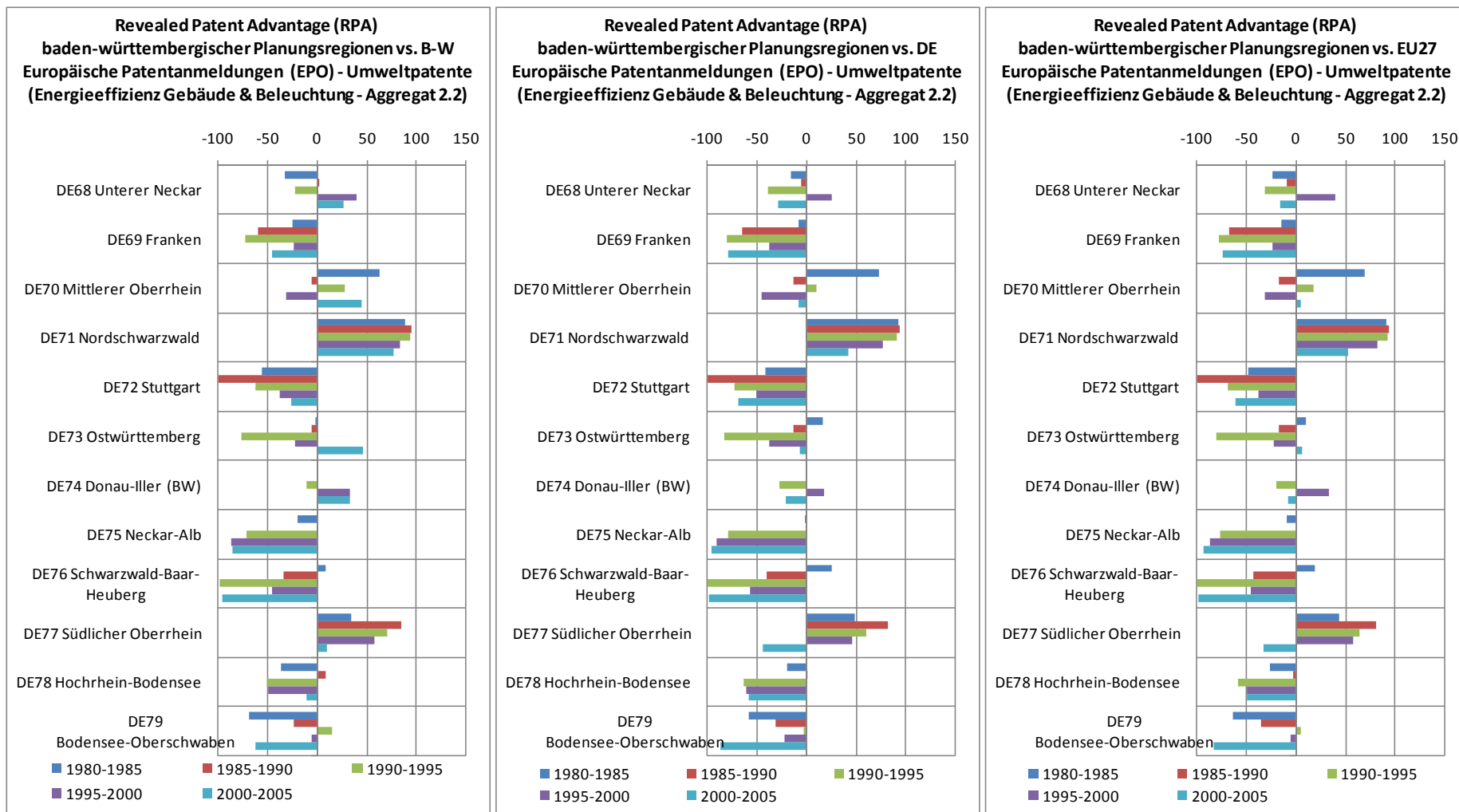
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Abbildung 2.58: Revealed Patent Advantage (RPA) baden-württembergischer Planungsregionen in Umwelttechnologien im Vergleich zu den Gesamträumen Baden-Württemberg, Deutschland und EU27 - Aggregat 2.1: Erneuerbare Energien



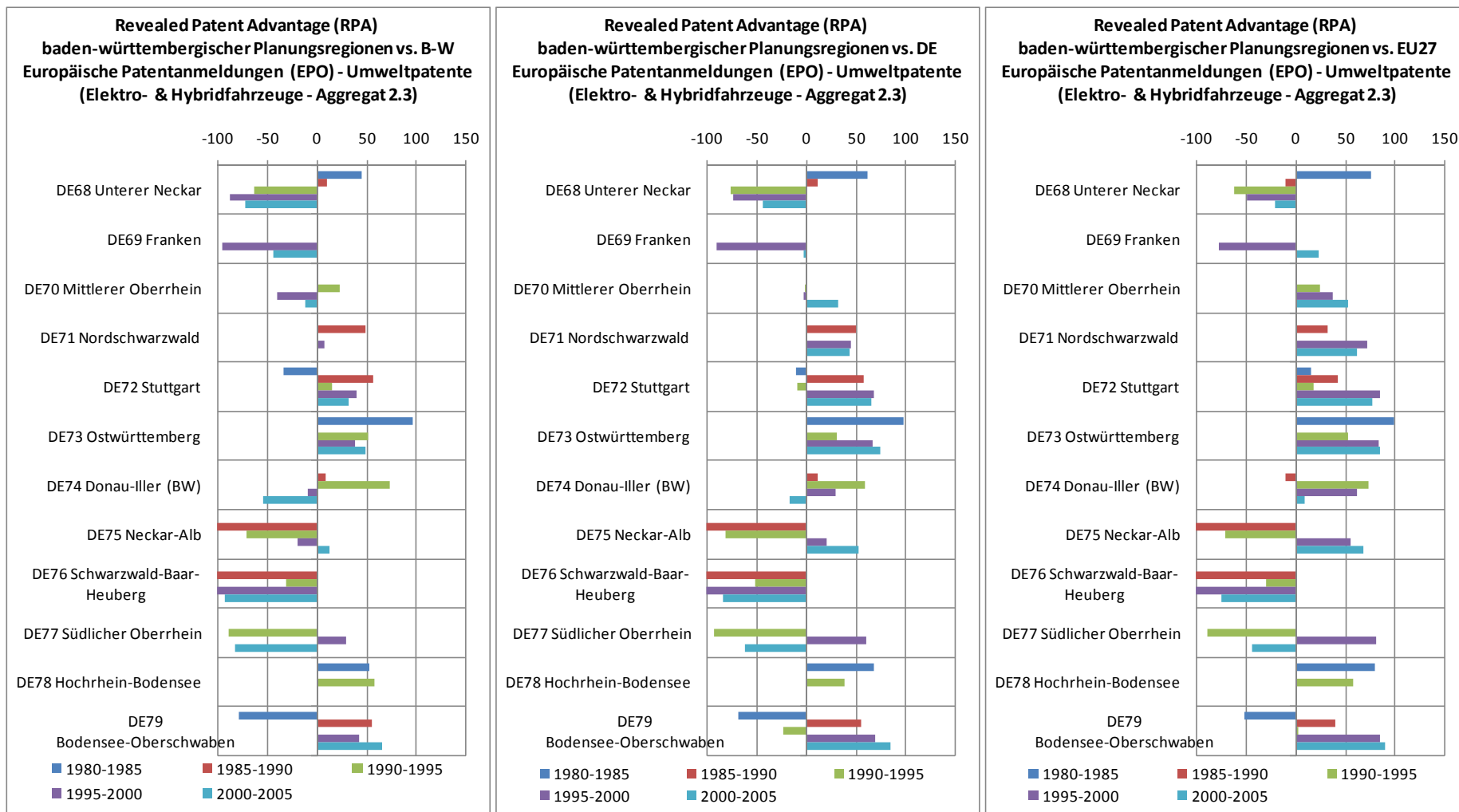
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Abbildung 2.59: Revealed Patent Advantage (RPA) baden-württembergischer Planungsregionen in Umwelttechnologien im Vergleich zu den Gesamträumen Baden-Württemberg, Deutschland und EU27 - Aggregat 2.2: Energieeffizienz Gebäude & Beleuchtung



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

Abbildung 2.60: Revealed Patent Advantage (RPA) baden-württembergischer Planungsregionen in Umwelttechnologien im Vergleich zu den Gesamträumen Baden-Württemberg, Deutschland und EU27 - Aggregat 2.3: Elektro- & Hybridfahrzeuge



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank.

2.3 Innovationskraft Baden-Württembergs im europäischen Vergleich

2.3.1 Berechnung eines Innovationsindex für Baden-Württemberg

Neben der Analyse der Struktur und Dynamik relativer Patentstärken einzelner Technologiefelder ist ebenso die Betrachtung der aggregierten Innovationspotentiale Baden-Württembergs im europäischen und deutschen Vergleich von großem Interesse. Hierfür eignen sich sogenannte *Gesamt-Indizes (Composite Indizes)*, da sie verschiedene Teilindikatoren zu einem Gesamtindex zusammenfassen und eine vereinfachte Darstellung sowie normierte Vergleichsanalysen ermöglichen.⁸⁹ Im Projekt wurden Gesamtindizes aus verschiedenen *Teilindizes* gebildet.⁹⁰ Die Gewichtung der Teilindizes und Aggregation zu einem Gesamtindex, wie in Abbildung 2.61 dargestellt, entspricht zunächst der Methodik des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2008, 2010b). Die im Projekt berechneten Composite Indizes setzen sich aus den beiden aggregierten Teilindizes *Niveau* und *Dynamik* zusammen. In den Niveauindex gehen die jeweils aktuellsten Werte von 10 *Subindikatorreihen* ein. Ebenso werden die 10 Indikatorreihen für die Berechnung eines Dynamikindex herangezogen. Die relevanten Teilindikatoren werden im Folgenden vorgestellt.⁹¹ Kapitel 2.3 fokussiert ausschließlich die regionsinternen Innovationspotentiale. Mögliche regionsübergreifende Effekte auf das Innovationspotential werden hingegen näher in Kapitel 4 untersucht. Ebenso ist anzumerken, dass der in diesem Unterkapitel im Zentrum stehende Index die qualitativen Merkmale der Regionen, bspw. deren Vernetzung und regionsspezifischen Teilaspekte, nicht beleuchten

⁸⁹ Zur Berechnung von Composite Indizes siehe ProInno Europe (2009a,b) und Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2008, 2010b). Siehe ebenso die komplementären Ergebnisse in Deutsche Bank Research (2009, 2010).

⁹⁰ Maßgeblich für die Auswahl und Aggregation der Indikatoren ist die bestehende Arbeit des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg, welches seit 2004 im Rhythmus von zwei Jahren einen Innovationsindex berechnet. Teilaufgabe des Projekts ist es, den bestehenden Index mit verschiedenen Modifikationen neu zu berechnen und durch unterschiedliche Gewichtungs- und Aggregationsverfahren die Potentiale Baden-Württembergs neu zu erfassen und verschiedene Gewichtungsszenarien zu beleuchten.

⁹¹ Die vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg verwendeten Variablen für die Berichtsjahre 2004, 2006, 2008 und 2010 sind im Folgenden aufgeführt und stellen bereits einen ersten methodischen Unterschied zum hier verwendeten Analysedesign dar. Die Klassifikation der Variablen im Innovationsindex des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg ist wie folgt:

(1) Patentanmeldungen EPO je Mio. Einwohner

(2) Innerbetriebliche FuE-Ausgaben %GDP (insgesamt)

(3) HRST-O % Beschäftigte

(4) Verarbeitendes Gewerbe in der mittleren Hochtechnologie % Erwerbstätige

(5) Total knowledge-intensive services (NACE Rev. 1.1 codes 61, 62, 64 to 67, 70 to 74, 80, 85 and 92) % Erwerbstätige

(6) FuE-Personal insgesamt % Erwerbspersonen VZÄ (insgesamt)

kann. Hierzu wird auf die Ergebnisse des Clusteratlas 2010 des Wirtschaftsministeriums verwiesen.⁹²

Neben der Verwendung originärer *EPO-Patentanmeldungen* (alle Technologieklassen), einschließlich der EPO-Prioritätsjahre 2005 und 2006, wurden in diesem Projekt zudem *Hochtechnologie-Patentanmeldungen am EPO* als zusätzliche Indikatorreihe für die Berechnungen eingeführt. Auch wurde die Indikatorreihe *FuE-Ausgaben* (gemessen in % des BIP zu jeweiligen Marktpreisen) in diesem Projekt unterteilt in *FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors (BES)*, *des Staates (GOV)* und des *Hochschulsektors (HES)* (gemessen in % des BIP zu jeweiligen Marktpreisen), wodurch regionale Strukturunterschiede eindeutig in die Berechnung einfließen. Ebenso wurde die Indikatorreihe *FuE-Personal* in die Indikatorreihen *FuE-Personal des Wirtschaftssektors* und *des Staatssektors* untergliedert und in die Berechnungen einbezogen. Die Indikatorreihe *Beschäftigung in wissenschaftlich-technischen Berufen (HRST-O)* wurde zudem erweitert um die Information des erzielten *wissenschaftlich-technischen Bildungsabschlusses (HRST-E)*, wodurch hier anstelle der HRST-O-Indikatorreihe die noch detailliertere Gruppe der *HRST-C* Verwendung findet (zur Unterscheidung siehe Unterkapitel 2.1). Durch die Erhöhung der Anzahl der verwendeten Variablen/Indikatorreihen in der Berechnung kann die Heterogenität der Regionen in Europa noch stärker in einem Gesamt-Index berücksichtigt werden. Zudem erscheint die explizite Unterteilung der FuE-Ausgaben schlüssig, da hier wesentliche regionale Strukturunterschiede bestehen. Die Datenbasis ist abermals Eurostat NewCronos/ Regio. Die verwendeten 10 Subindikatoren bzw. Indikatorreihen setzen sich daher aus den folgenden Variablen zusammen:

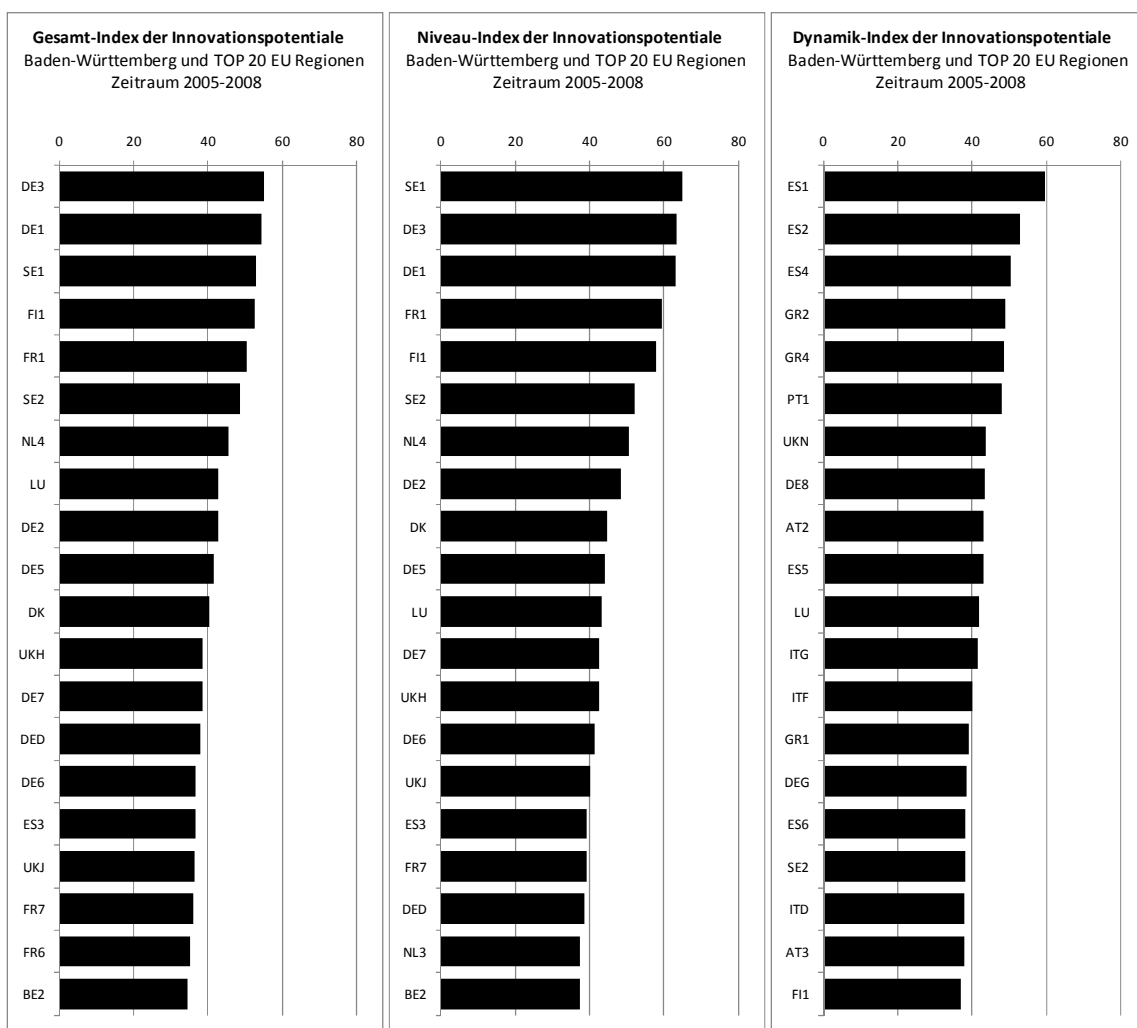
- i. Patentanmeldungen am EPO je Mio. Einwohner
- ii. Hochtechnologie-Patentanmeldungen am EPO je Mio. Einwohner
- iii. Innerbetriebliche FuE-Ausgaben %GDP BES
- iv. Innerbetriebliche FuE-Ausgaben %GDP GOV
- v. Innerbetriebliche FuE-Ausgaben %GDP HES
- vi. HRST-C % Erwerbspersonen
- vii. Verarbeitendes Gewerbe in der mittleren Hochtechnologie %Beschäftigung
- viii. Total knowledge-intensive services: NACE Rev. 1.1 codes 61, 62, 64 bis 67, 70 to 74, 80, 85 und 92 %Beschäftigung

⁹² Der aktuelle Clusteratlas 2010 des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg (inkl. Cluster-Datenbank) zeigt eine steigende Anzahl und technologische Vielfalt an lokalen, regionalen und überregionalen Netzwerken und Initiativen, die den Standort Baden-Württemberg intern vernetzen wie auch mit Akteuren außerhalb geographischer Grenzen verbinden (VDI/VDE-IT, 2010).

- ix. FuE-Personal Wirtschaftssektor VZÄ %Erwerbspersonen
- x. FuE-Personal Staatssektor VZÄ %Erwerbspersonen

Abbildung 2.61 zeigt die berechneten *Innovationsindexwerte* für die TOP20 EU-Regionen. Die darauf folgende Abbildung 2.62 stellt die TOP50-Regionen dar. Die nachfolgenden Abbildungen 2.63 und 2.64 visualisieren zudem die berechneten Teilindizes *Niveau* und *Dynamik* für das gesamte Sample für drei Referenzperioden: (1) 2003/2004, (2) 2005/2008 (aktuellste) und (3) 1995/1998 (älteste). Die Tabelle A.2.2 im Anhang zeigt den berechneten Innovationsindex für alle EU15-Regionen. Die Tabelle A.2.3 weist zudem die berechneten Innovationsindizes für das gesamte Sample mit unterschiedlicher Gewichtung der Teilindizes *Niveau* (*bzw. Level*) und *Dynamik* aus, wodurch sich die Reihenfolge der Regionen im Ranking teilweise verändert. Hierauf wird in den Unterkapiteln 2.3.2 und 2.3.3 genauer eingegangen.

Abbildung 2.61: Innovationsindex Europäischer NUTS1-Regionen (1): Die TOP20 EU-Regionen (75:25 Gewichtung Niveau und Dynamik)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Insgesamt wurden 69 *EU15-Regionen* zur Bildung der Teilindikatoren und Composite-Indizes herangezogen (eine Liste der Regionen ist in Tabelle A.2.1 aufgeführt). Die EU15-Regionen entsprechen einer relativ homogenen Gruppe an Industrieregionen. Von einer Miteinbeziehung der Regionen der 10 Beitrittsländer vom Mai 2004 (MOEL) wie auch der ökonomisch noch rückständigen Volkswirtschaften Bulgarien, Rumänien und Kroatien wurde abgesehen, da die Normierung der Variablen bzw. Teilindizes hierdurch nach unten verfälscht werden würde. Zudem ist die Datenbasis der neuen EU-Mitglieds- und Beitrittsstaaten für mittelfristige empirische Analysen (noch) kritisch. Eine ersatzweise Einbeziehung der nationalen Aggregate erscheint nicht sinnvoll. Ebenso wurde auf die Einbeziehung nationaler Aggregate der EU15 Länder, wie bspw. die Niederlande, Griechenland, Österreich, Schweden, Finnland und Großbritannien, verzichtet, da einerseits das Sample hinsichtlich der Regionsflächen zu heterogen wäre (bspw. Schweden vs. Luxemburg), andererseits die Datenbasis der EU15 eine homogene Unterteilung in NUTS1-Regionen durchaus zulässt. Einzig Dänemark (DK) und Luxemburg (LU) wurden als Nationalstaaten aus technischen Gründen aufgenommen (mangelnde Datenverfügbarkeit nach dänischer Gebietsreform).

Der berechnete *Niveauindex* gibt Aufschluss über die technologische Struktur (Ist-Zustand) der untersuchten Regionen, wobei durch die Methode der statistischen Normierung immer der Bezug zu der schwächsten wie auch der leistungsfähigsten Region vorhanden ist. Der *Dynamikindex* hingegen repräsentiert die jahresdurchschnittlichen Veränderungsrate der 10 Innovationsindikatoren/Indikatorreihen und gibt damit Hinweise auf die mittelfristige bzw. trendmäßige Entwicklung der Technologie- und Innovationspotentiale bzw. der technologischen Leistungsfähigkeit der Regionen.

Für die Berechnung wurden die Werte der 20 Indikatorreihen (10 Niveauindikatoren, 10 Dynamikindikatoren) zunächst gemäß Gleichung (4) *standardisiert* bzw. *normiert*.

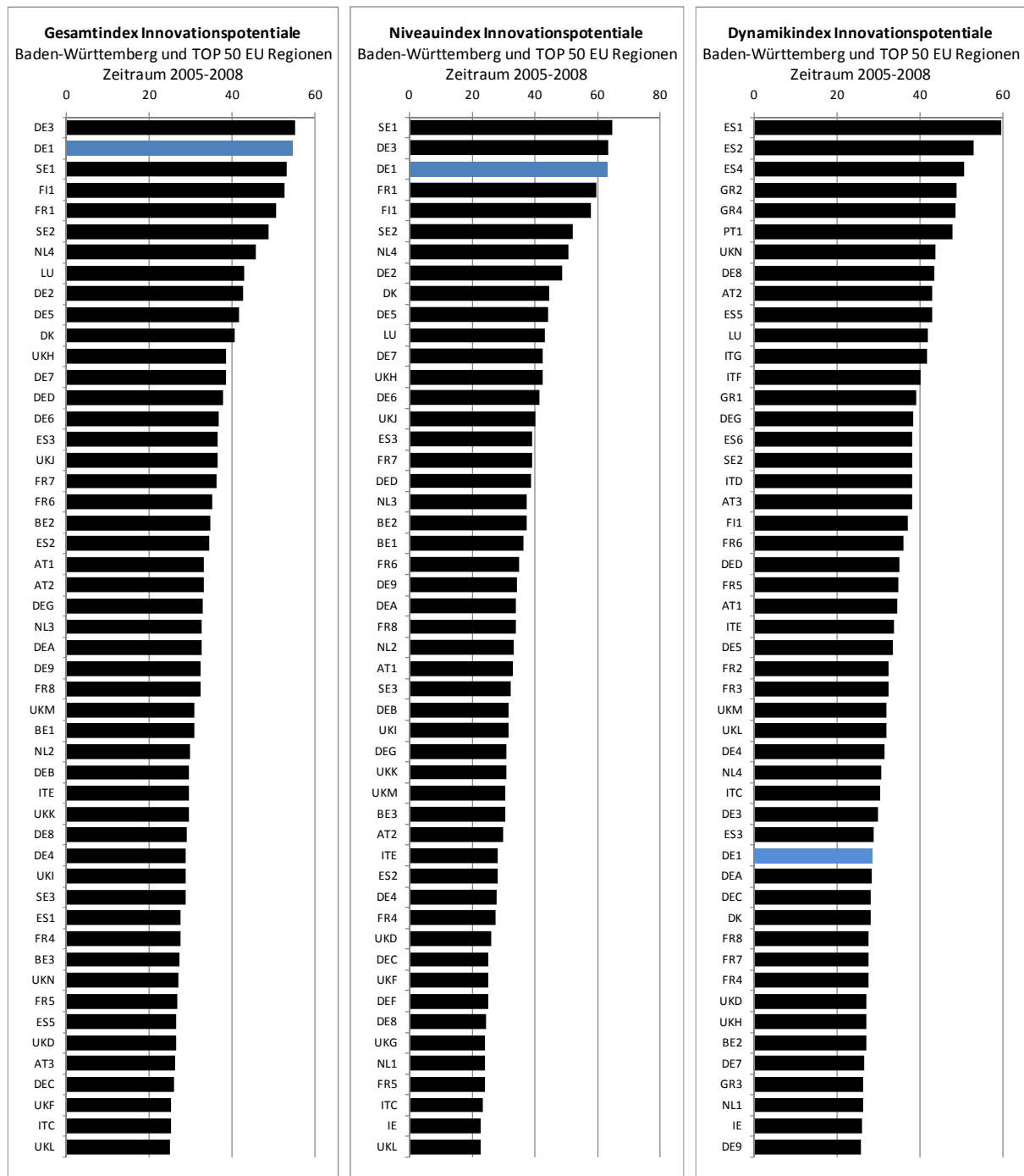
$$\text{Normierter Teilindikator} = [(X_i - \text{Min}_i) / (\text{Max}_i - \text{Min}_i)] \times 100 \quad (4)$$

Durch die Normierung des Beobachtungswertes X wird jeweils dem höchsten Indikatorreihenwert i der Wert 100 und dem kleinsten Indikatorreihenwert der Wert 0 zugewiesen. So erhält man für jede Variable i bzw. jeden Teilindikator i einen identischen Wertebereich. Die Normierung wird sowohl für die Niveauwerte als auch für die jahresdurchschnittlichen Veränderungsrate derselben durchgeführt. Die beiden Teilindizes *Niveau* und *Dynamik* werden zuerst mit Hilfe des arithmetischen Mittels aus den 10 normierten bzw. standardisierten Indikatorreihen gebildet, wobei die Dynamikkomponente die

standardisierten Teilindizes der jahresdurchschnittlichen Veränderungen genannter Variablen enthält. Damit gehen alle 10 Teilindikatoren vorerst mit dem gleichen Gewicht in die jeweiligen Teilindizes Niveau und Dynamik ein, wenngleich in der Realität die genannten Variablen mit unterschiedlicher Wirkung die technologische und ökonomische Leistungsfähigkeit von Regionen und Ländern bestimmen.

Zuletzt werden die beiden aggregierten Teilindizes Niveau und Dynamik in unterschiedlichem Verhältnis zu einem *Gesamt-Innovationsindex* zusammengefasst, weshalb der Gewichtung von Niveau und Dynamik zu einem so genannten Composite Index eine elementare Bedeutung zukommt. Abbildung 2.62 zeigt Baden-Württemberg unter den TOP50 EU-Regionen.

Abbildung 2.62: Innovationsindex Europäischer NUTS1-Regionen (1): Baden-Württemberg im europäischen Vergleich der TOP50 (75:25 Gewichtung Niveau und Dynamik)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Das hier vorerst angewandte *Basisszenario* (Gewichtungsverhältnis 75:25 für die Niveau- und Dynamikkomponente) entspricht der Methodik des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg wie auch mehrheitlich deren Ergebnissen (Statistisches Landesamt, 2008, 2010b). Hierdurch wird der zeitlichen Veränderung der einzelnen Indikatorreihen weniger Gewicht eingeräumt, weshalb das bereits erzielte Niveau der Regionen den Gesamtindex deutlich dominiert. Dies ist jedoch aus theoretischer und empirischer Sicht nicht

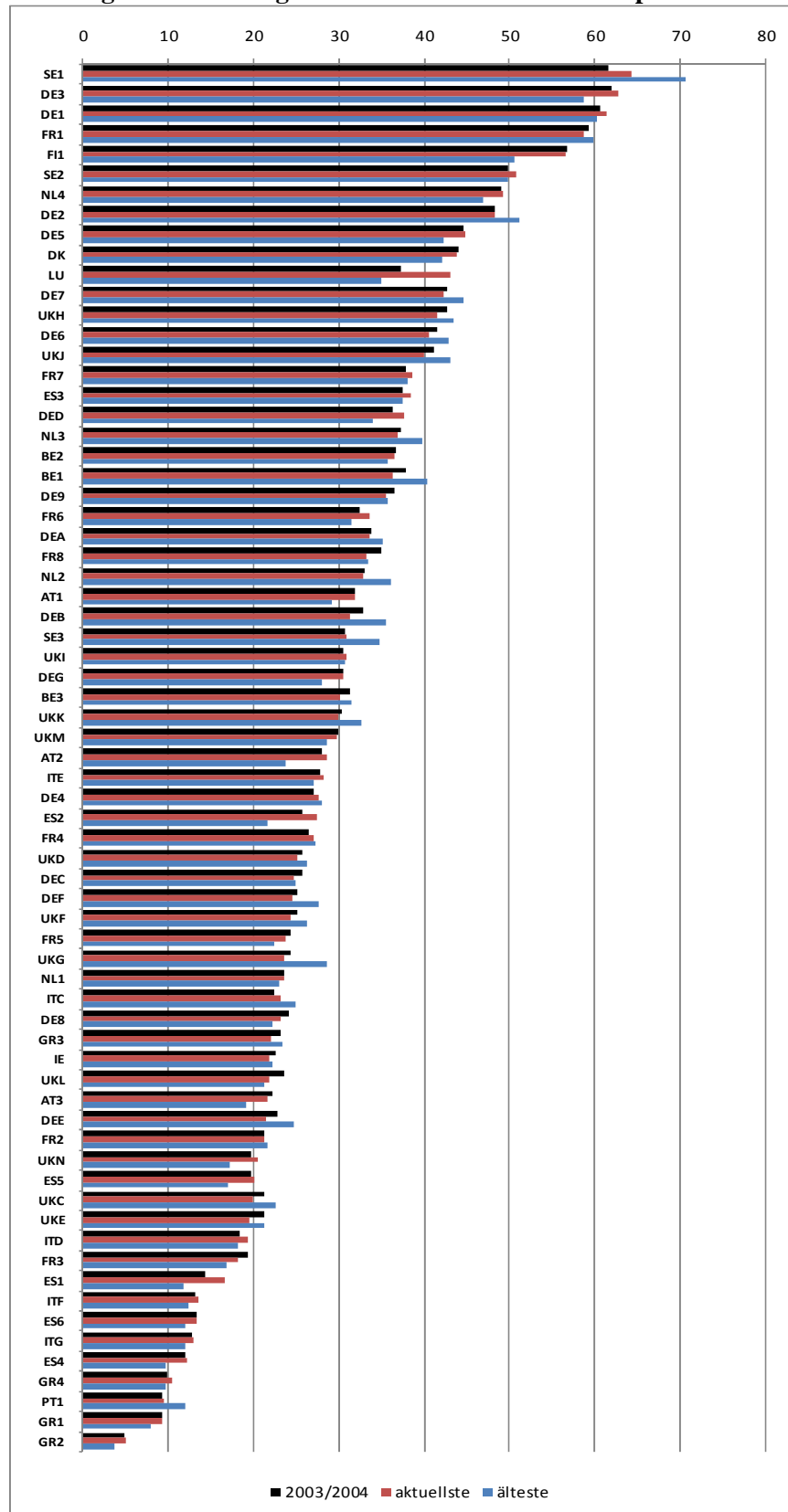
unproblematisch. Zwar zeigen führende Regionen hinsichtlich des erreichten Niveaus tendenziell geringere Zuwachsraten, jedoch ist die jahresdurchschnittliche Entwicklung der verwendeten ökonomischen Innovationsindikatoren nicht zu vernachlässigen. Daher wird das Basisszenario in Unterkapitel 2.3.2 variiert.

Zusammenfassend sind folgende Ergebnisse festzuhalten. Einerseits zeigt die Verwendung von 20 Indikatorreihen anstelle der 12 Reihen, wie auch die erste Berechnung nach der Gewichtungsmethodik des Landesamtes (75:25), keine gravierenden Unterschiede für die Positionierung Baden-Württembergs unter den TOP5 EU-Regionen (vgl. Statistisches Landesamt, 2010b). Jedoch ist eindeutig zu erkennen, dass die Disaggregation nationaler Aggregate (Niederlande, Österreich, Schweden, Finnland, Großbritannien) in ihre Teilregionen die Positionierungen im Ranking eindeutig verändern. Neben einer sichtbaren starken Heterogenität der TOP-Regionen innerhalb Großbritanniens, wie bspw. Ostengland (UKH), London (UKI) und der Südosten (UKJ), ist zudem eine veränderte Positionierung Schwedens durch die sehr starken Regionen Östra-Sverige (SE1), Södra-Sverige (SE2) und Finnlands Region Manner-Suomi (FI1) aufgrund der expliziten Berücksichtigung der *subnationalen* Einheiten/Teilregionen zu erkennen. Dies deutet abermals darauf hin, dass die Verwendung großflächiger nationaler Aggregate die Positionierung im europäischen Vergleich stark beeinflussen kann. Insoweit bestehen hinsichtlich der Methodik erkennbare Unterschiede im Vergleich zur Studie des Statistischen Landesamtes (vgl. Statistisches Landesamt, 2010b). Ebenso unterscheidet sich diese Studie von der Deutschen Bank Research Studie (2010), *Innovative Köpfe hat das Land!* (Deutsche Bank Research, 2010).⁹³ Hingegen sind die Ergebnisse hinsichtlich der Positionierung Baden-Württembergs gering und durchaus komplementär (vgl. Statistisches Landesamt, 2010b). Insbesondere finden sich eher in den mittleren und unteren Ranking-Positionen Unterschiede, die mehrheitlich rein methodischer Natur sind.⁹⁴

⁹³ Siehe zudem die vorhergehende Studie in Deutsche Bank Research (2009)

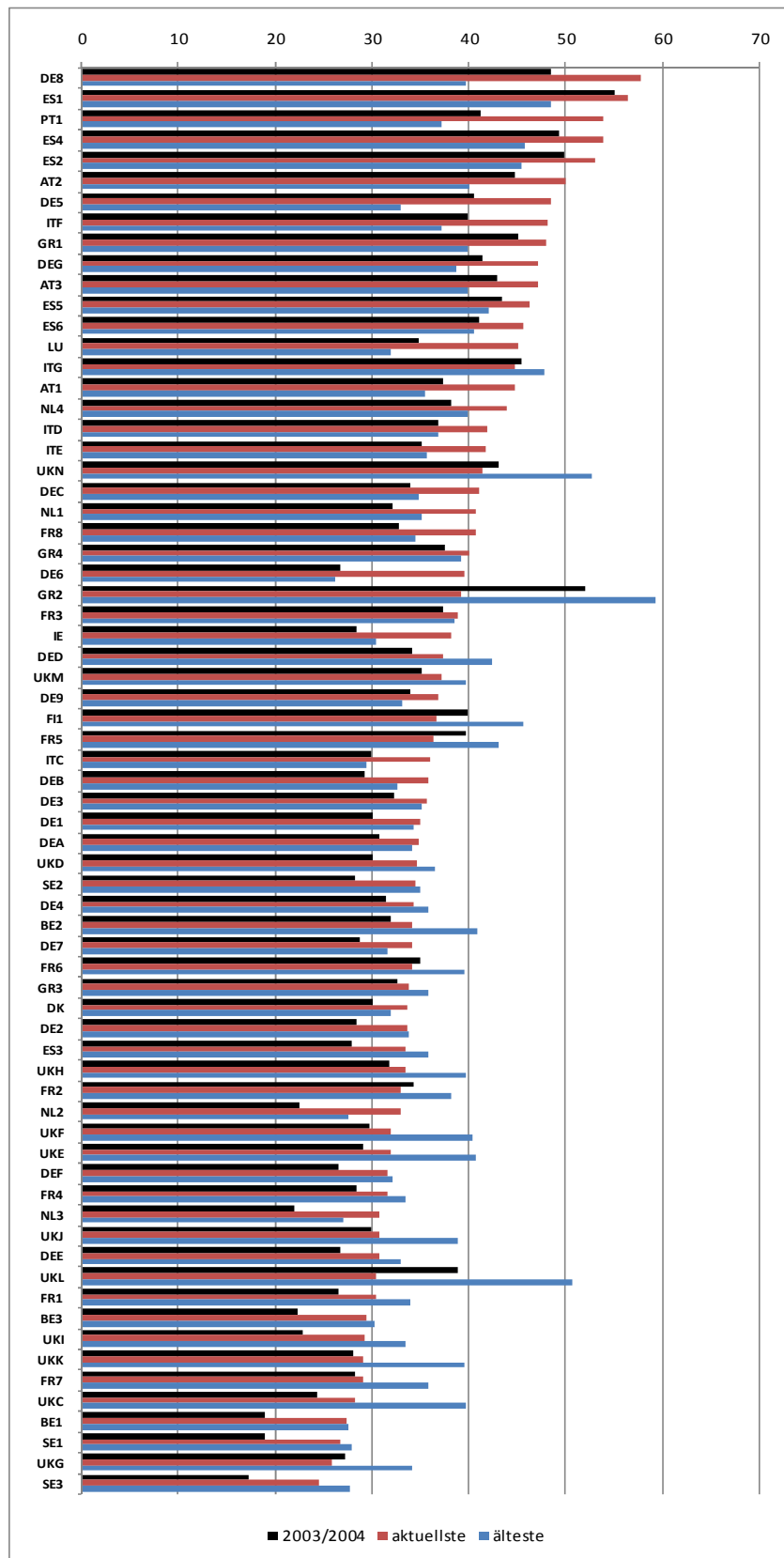
⁹⁴ Auch sind die Ergebnisse im Einklang mit den Ergebnissen der DB Research (2010). Die dort vorgestellte hohe Innovationskraft Baden-Württembergs (insb. Niveau) kann bestätigt werden, wenngleich methodisch Unterschiede bestehen.

Abbildung 2.63: Innovationsindex Europäischer NUTS1-Regionen (1): Baden-Württemberg im Vergleich - Ranking Niveau-Index der Innovationspotentiale



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Abbildung 2.64: Innovationsindex Europäischer NUTS1-Regionen (1): Baden-Württemberg im Vergleich - Ranking *Dynamik-Index* der Innovationspotentiale



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

2.3.2 Gewichtungsszenarien und Leistungsfähigkeit Baden-Württembergs im Vergleich

Es soll nun analysiert werden, inwieweit sich die Zusammensetzung der Reihenfolge der führenden EU-Regionen verändert bzw. ob die Gruppierungen variieren. Es ist generell nachvollziehbar, dass zurückliegende und wenig innovative Regionen mit hohen Zuwachsraten im Gesamtranking aufsteigen, sobald der Dynamikkomponente mehr statistische Beachtung geschenkt wird. Die Tabelle A.2.3 im Anhang fasst die *drei berechneten Szenarien* für Niveau und Dynamik, (1) 75:25, (2) 90:10 und (3) 50:50, zusammen, wobei 75:25 das Basisszenario repräsentiert. Ausgehend vom Basisszenario werden in Tabelle A.2.2 im Anhang die berechneten Gesamtindizes für die Referenzperioden (1) 2003/2004, (2) 2005/2008 (aktuellste Reihe) und (3) 1995/1999 (älteste Reihe) nochmals zusammengefasst dargestellt. Es muss insbesondere darauf hingewiesen werden, dass hohe Niveaus nicht automatisch geringere Zuwächse bedeuten, da die in Kapitel 1 aufgeführten Agglomerationseffekte und Standortvorteile u.a. auch kumulative Prozesse hervorbringen können, wonach durch hohe Niveaus auch hohe Zuwächse induziert werden können.⁹⁵

In einer alternativen Berechnung wurde ein Gesamtindex aus denselben 20 Indikatorreihen berechnet, wobei hier die 10 Indikatorreihen für Niveau und Dynamik zu 5 *Hauptfaktoren* zusammengefasst wurden. Tabelle 2.3 fasst die verwendeten Teilindizes für die aktuelle Referenzperiode 2005/2008 zusammen und zeigt die primäre Zuordnung der 10 Variablen auf 5 sachlogisch gebildete Faktoren.

Tabelle 2.3: Faktorenbildung für die Berechnung der Teilindizes

Variable/Input	Faktor	Beschreibung Faktor
(1) Patentanmeldungen EPO je Mio Einwohner	1	Innovationsoutput
(2) Hochtechnologie-Patentanmeldungen EPO je Mio Einwohner	1	Innovationsoutput
(3) Innerbetriebliche FuE-Ausgaben %GDP BES	2	Innovationsaufwendungen
(4) Innerbetriebliche FuE-Ausgaben %GDP GOV	2	Innovationsaufwendungen
(5) Innerbetriebliche FuE-Ausgaben %GDP HES	2	Innovationsaufwendungen
(6) HRST-C % Anteil an Erwerbspersonen	3	Qualifikationsstruktur
(7) Verarbeitendes Gewerbe in der mittleren Hochtechnologie %Beschäftigung	4	Beschäftigungsstruktur
(8) Total knowledge-intensive services: NACE Rev. 1.1 codes 61, 62, 64 to 67, 70 to 74, 80, 85 and 92 %Beschäftigung	4	Beschäftigungsstruktur
(9) FuE-Personal insgesamt % Erwerbspersonen Wirtschaftssektor VZÄ	5	FuE-Beschäftigung
(10) FuE-Personal insgesamt % Erwerbspersonen GOV VZÄ	5	FuE-Beschäftigung

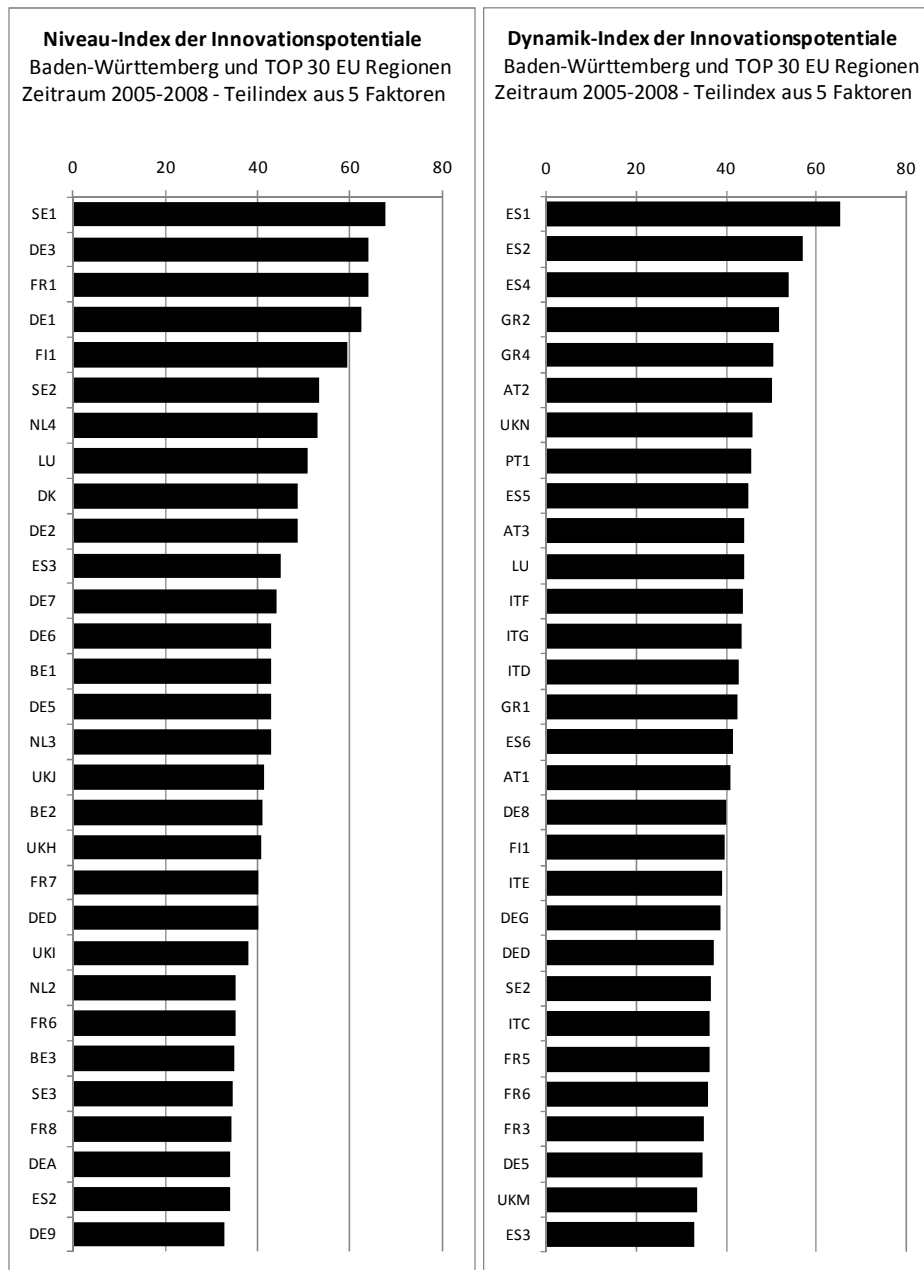
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Niveau- und Dynamik-Indizes der einzelnen Referenzperioden wurden anschließend aus den berechneten 5 Faktoren anhand des arithmetischen Mittels generiert. Abbildung 2.65 zeigt schließlich die beiden berechneten Teilindizes (1) Niveau und (2) Dynamik auf, wobei

⁹⁵ Unterschiede zur Berechnung des Landesamtes zeigen sich insbesondere in der Anwendung verschiedener *Gewichtungsszenarien* der Teilindizes (Statistisches Landesamt, 2010b).

hier die Aggregation der 10 Indikatorreihen anhand ökonomischer Kriterien erfolgte, wie in Tabelle 2.3 dargestellt. Die Tabellen A.2.4 und A.2.5 im Anhang zeigen detailliert die errechneten Niveau- und Dynamikwerte der unterstellten 5 Hauptfaktoren auf.

Abbildung 2.65: Innovationsindex Europäischer NUTS1-Regionen (2): Baden-Württemberg im europäischen Vergleich der TOP 30 Regionen



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

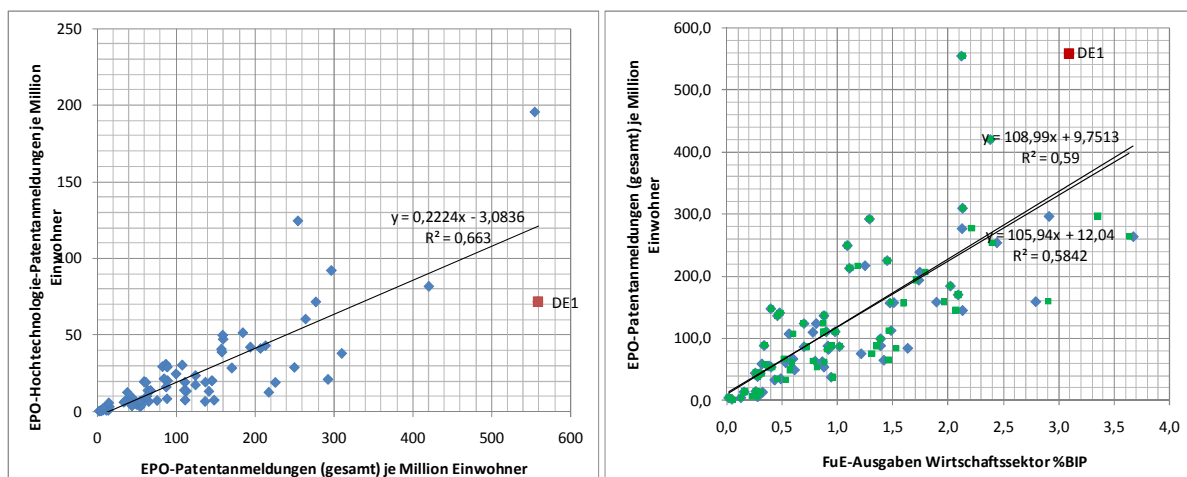
2.3.3 Dimensionen der technologischen Leistungsfähigkeit: Aufdeckung essentieller innovationsökonomischer Komponenten und Index-Variation

Im Weiteren wird die Aggregation der 20 Indikatorreihen der beiden Teilindizes *Niveau* und *Dynamik* durch das statistische multivariate Analyseinstrument der *Faktorenanalyse*

(Hauptkomponentenmethode) vollzogen. Die *explorative Faktorenanalyse* wird insbesondere dann verwendet, wenn im Rahmen einer Erhebung eine Vielzahl von Variablen zu einer bestimmten Fragestellung ermittelt wurde und die Reduktion bzw. Bündelung der Variablen zu wenigen Dimensionen von Interesse ist. Auch führen potentielle Korrelationen zwischen den Variablen (Multikollinearität) ggf. zu Verzerrungen. Von Bedeutung ist hierbei, ob sich möglicherweise zahlreiche Merkmale (Variablen), die zu einem bestimmten Sachverhalt erhoben wurden, auf einige wenige zentrale Faktoren zurückführen lassen (Backhaus et. al., 2005). Insoweit können berechnete Faktorladungen der einzelnen Variablen auf wenige *latente Hauptkomponenten/Dimensionen*⁹⁶ als Gewichte für die Aggregation zu einem Gesamtindex Verwendung finden. Somit stellt die Faktorenanalyse ein statistisch objektives Instrument zur Bildung eines Composite-/Gesamt-Index dar, da sich die Gewichtungparameter für die Aggregation aus den statistisch berechneten Faktorladungen ergeben.⁹⁷ Box 2.6 fasst das Instrument der Faktorenanalyse nochmals zusammen.

Erste Anzeichen für die Aggregationsstruktur der Variablen/Indikatorreihen durch die Faktorenanalyse lassen sich anhand einfacher OLS-Regressionen der Variablen für den Querschnitt der EU-Regionen graphisch in den folgenden Abbildungen 2.66, 2.67 und 2.68 visualisieren, wobei die Beobachtungen hier den NUTS1-Regionen entsprechen.⁹⁸

Abbildung 2.66: Statistischer Zusammenhang: (1) EPO-Patentanmeldungen (gesamt) je Mio. Einwohner und EPO-Hochtechnologie-Patentanmeldungen je Mio. Einwohner und (2) FuE-Ausgaben Wirtschaftssektor %BIP und EPO-Patentanmeldungen (gesamt) je Mio. Einwohner



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

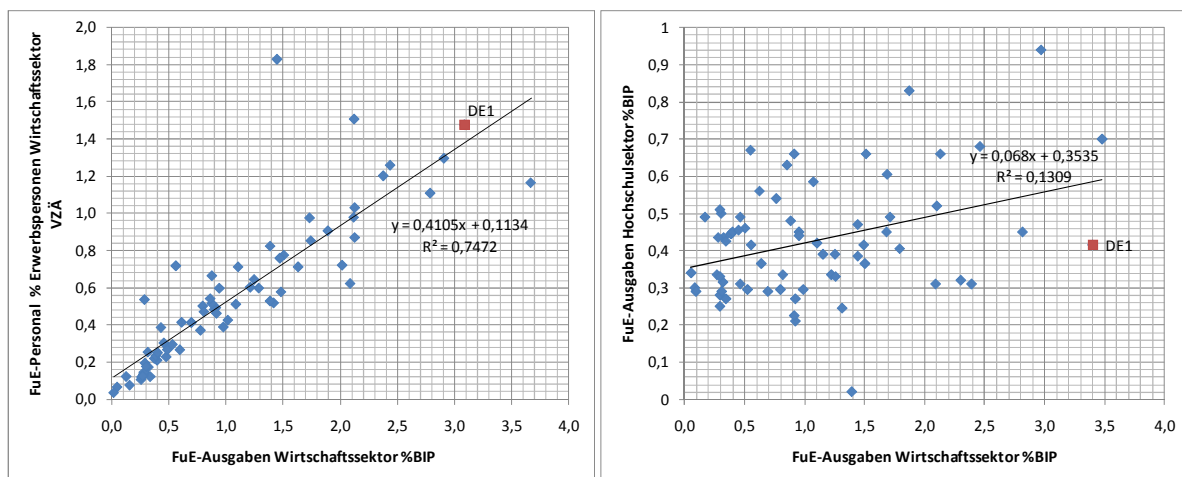
⁹⁶ Im Folgenden werden die Begriffe Hauptkomponente, Faktor und Dimension substitutiv gebraucht und repräsentieren jeweils das Ziel der Reduktion vieler Variablen auf wenige Dimensionen.

⁹⁷ vgl. Backhaus et al, 2005.

⁹⁸ Querschnittsbetrachtung/Cross-Section (aktuellste Referenzperiode 2004-2008). vgl. Kohler und Kreuter, 2008

Es ist eindeutig in den Abbildungen 2.66 - 2.69 zu erkennen, dass die Indikatoren (a) FuE-Ausgaben (Wirtschaftssektor) %BIP, (b) FuE-Personal (Wirtschaftssektor) %Erwerbspersonen, (c) EPO-Patentanmeldungen (je Mio. Einwohner) und (d) High-Tech-EPO-Patentanmeldungen je Mio. Einwohner stark positiv korreliert sind, was für deren Aggregation zu einem Faktor spricht.

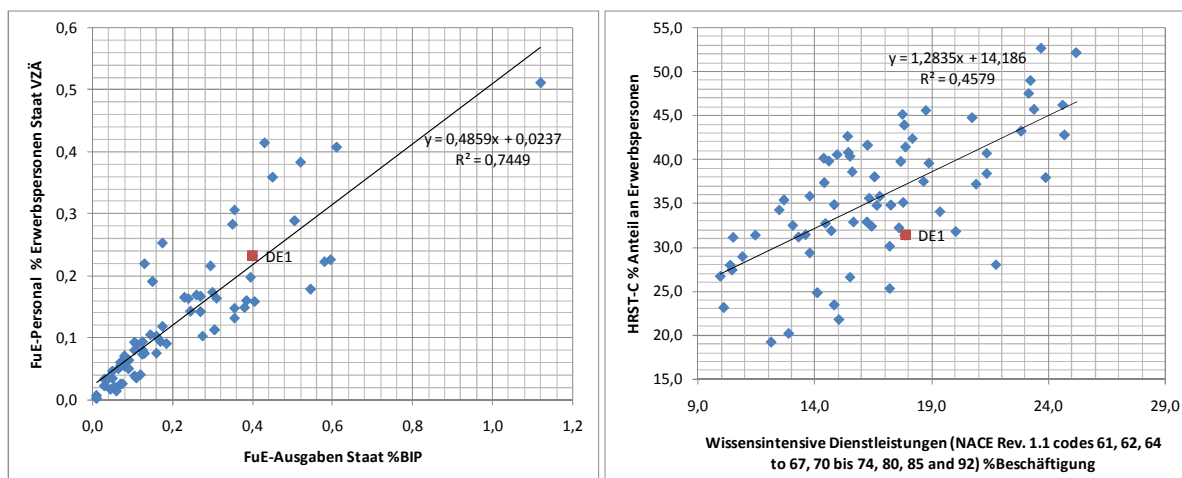
Abbildung 2.67: Statistischer Zusammenhang: (1) FuE-Ausgaben Wirtschaftssektor %BIP und FuE-Personal % Erwerbspersonen Wirtschaftssektor VZÄ und (2) FuE-Ausgaben Wirtschaftssektor %BIP und FuE-Ausgaben Hochschulsektor %BIP



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Ebenso scheinen die Variablen (a) Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie (HRST-C) %Erwerbspersonen und (b) wissensintensive Dienstleistungen (KIS) %Beschäftigung stark positiv korreliert zu sein, was für deren Aggregation spricht.

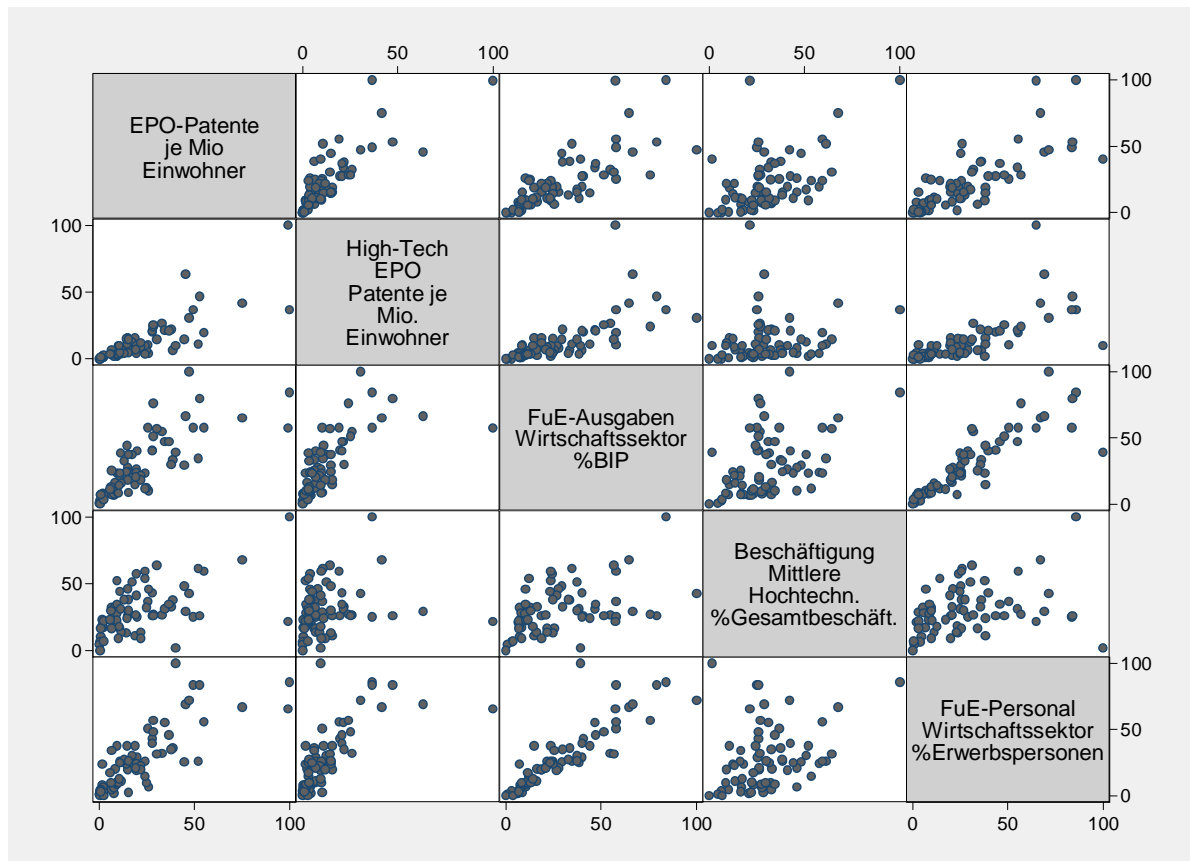
Abbildung 2.68: Statistischer Zusammenhang: (1) FuE-Ausgaben Staat %BIP und FuE-Personal % Erwerbspersonen Staat VZÄ und (2) Wissensintensive Dienstleistungen %Beschäftigung und HRST-C % Erwerbspersonen



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

Zudem herrscht zwischen den Variablen (a) FuE-Ausgaben (Staat) %BIP und (b) FuE-Personal (Staat) %Erwerbspersonen ein starker positiver Zusammenhang (2.68). Abbildung 2.69 zeigt die positiven Zusammenhänge in ähnlicher Form.

Abbildung 2.69: Scatterplot Matrix für ausgesuchte Indikatorreihen



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database. Der Scatterplot enthält die normierten Beobachtungswerte ausgewählter Indikatorreihen.

Die Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse) liefert die jeweiligen Faktorladungen der Indikatorreihen auf „künstliche“ Dimensionen/Hauptkomponenten. Die Zusammenfassung der Indikatoren zu Niveau- und Dynamik-Indizes erfolgt anhand der Methode der additiven Gewichtung. Dabei stellen die Faktorladungen die statistischen Gewichte der 20 Indikatorreihen für die Berechnung der Hauptkomponenten dar. Jedoch werden zuvor die Hauptkomponenten extrahiert. Der Wert jeder einzelnen künstlich geschaffenen Dimension der Niveau-Variablen ergibt sich durch die Multiplikation der spezifischen Gewichtung mit dem normierten Indikatorreihenwert der Beobachtung und einer anschließenden additiven Zusammenfassung der gewichteten Indikatorreihen. Tabelle 2.4 fasst die berechneten Faktorladungen der 10 Innovationsindikatorreihen (basierend auf der Niveauekomponente) auf die latenten Hauptkomponenten zusammen.

Tabelle 2.4: Faktorladungen und Hauptkomponenten

Variable	Faktorladungen a_{ij}			Gewichte g_{ij} manuell: $g_{ij} = (a_{ij})^2 / \sum(a_{ij})^2$			Gewichte w_{ij} : (Regression; Faktorbetawerte)		
	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
EPO_PAT	0,9385	0,0448	0,0638	0,2569			0,2929	-0,1079	-0,0204
HT_EPO_PAT	0,7750	0,3241	0,0874	0,1752			0,2021	0,0733	-0,0432
FuE_BUS%	0,8913	0,2339	0,1087	0,2317			0,2504	0,0017	-0,0226
FuE_GOV%	0,0577	0,0829	0,9661			0,5224	-0,0436	-0,1148	0,5383
FuE_HES%	0,1965	0,4915	0,3367		0,1517		-0,0195	0,2073	0,1037
HRST_C%	0,2490	0,8109	0,1973		0,4129		-0,0373	0,4097	-0,0306
HT_MANUF%	0,6539	-0,4902	0,0798	0,1247			0,2710	-0,3859	0,0901
WISS_DL%	0,2620	0,8327	0,1371		0,4354		-0,0328	0,4304	-0,0694
FuE_PERS_BUS%	0,8512	0,3127	0,0510	0,2114			0,2301	0,0624	-0,0663
FuE_PERS_GOV%	0,0887	0,1434	0,9237			0,4776	-0,0394	-0,0767	0,5026

Faktorenanalyse, Methode: Principal-component factors; Retained factors=3; Rotation: orthogonal varimax; Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy: overall=0,6169; Eigenvalues: F1=4.40133; F2=1.98324; F3=1.33379 (F4=0.81249); Regression Scoring Coefficients: based on Varimax rotated factors.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen. Es wurden drei Dimensionen (Hauptkomponenten) extrahiert. Eine vierte Dimension wurde aufgrund des niedrigen Eigenwerts (0.81249) nicht extrahiert.

Als Ergebnis ist folgendes festzuhalten: Die Hauptkomponentenanalyse ergibt drei Faktoren (Dimensionen), mit jeweils hohen Faktorladungen.⁹⁹ Jede der zehn Indikatorreihen weist einen statistischen Zusammenhang mit den extrahierten Hauptkomponenten/Dimensionen auf (Tabelle 2.4). Aus den im Rahmen der Hauptkomponentenanalyse erzeugten und quadrierten Faktorladungen ergeben sich schließlich die Gewichte der Variablen an den drei Faktoren.¹⁰⁰ Die aus den gewichteten Variablen gewonnenen Hauptkomponenten/Dimensionen werden als gleichberechtigte Teilindizes weiterverwendet und könnten aufgrund ihrer statistischen Unabhängigkeit mit identischen Gewichten zu einem Niveau- und Dynamikindex zusammengefasst werden.

Weitere methodische Details zur angewandten Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse) liefert die nachfolgende Box 2.6.

⁹⁹ Varimax-Rotation: Maximierung der Varianz der Ladungen der Variablen auf Hauptkomponenten. Somit Beibehaltung der Unabhängigkeit (Unkorreliertheit) der Hauptkomponenten durch orthogonale Rotation.

¹⁰⁰ Gewicht als Quotient aus reihenspezifischem Bestimmtheitsmaß und der Summe der Bestimmtheitsmaße. Darüber hinaus ist ein Zusammenführen der Teilkomponenten Niveau und Dynamik zu einem Gesamtindex nicht sinnvoll, da hierfür abermals subjektiv Gewichtungsparemeter gewählt werden müssten. Insoweit werden die berechneten Teilindizes der drei Dimensionen für Niveau und Dynamik der jeweiligen Referenzperioden ohne weitere Aggregation einzeln ausgewiesen.

BOX 2.6: Das Konzept der explorativen Faktorenanalyse

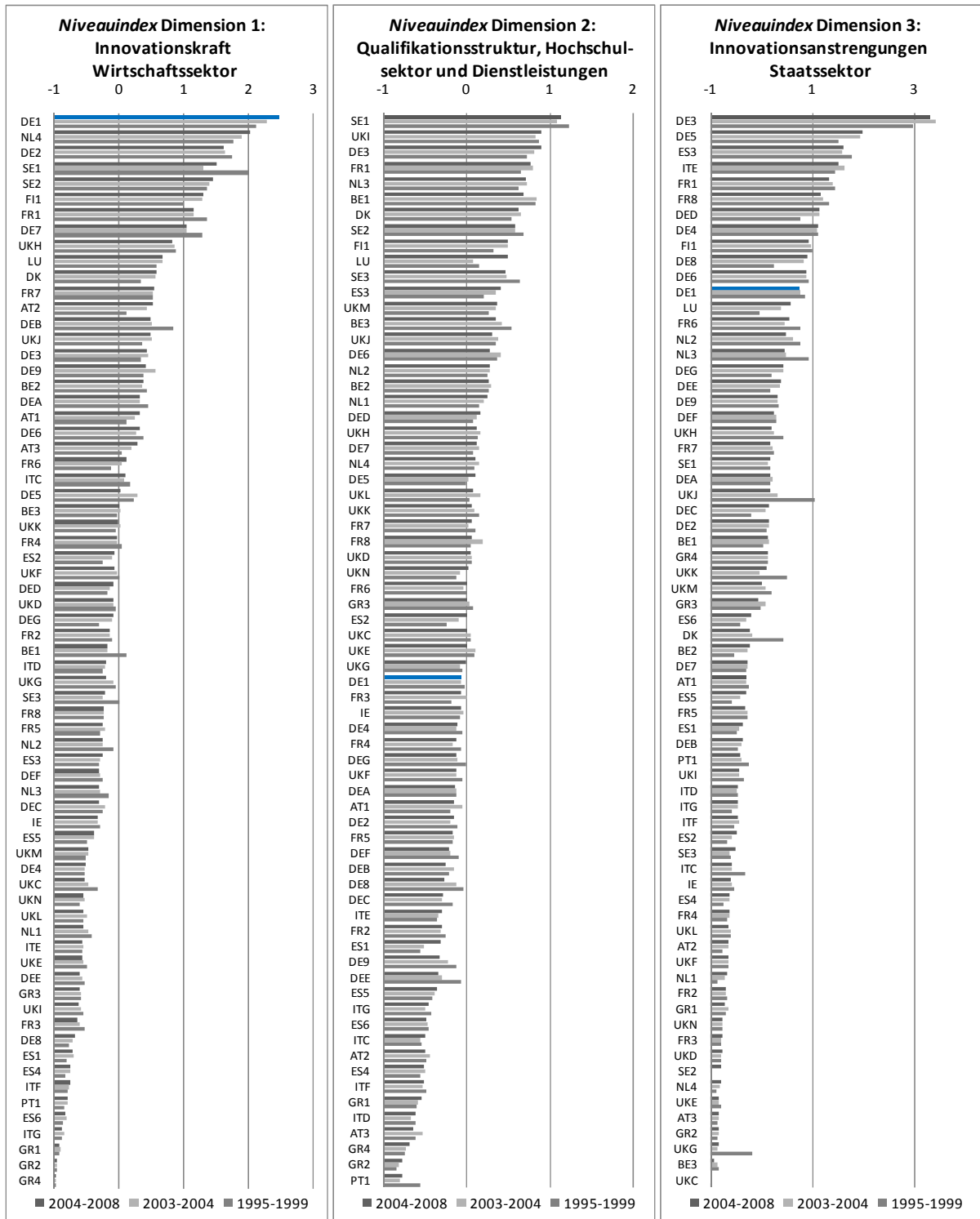
Die Idee ist, übergeordnete *Hauptkomponenten* bzw. *Faktoren* zu konstruieren, die zu einem besseren Verständnis der vorliegenden Daten führen. Es bieten sich die Verfahren der *Hauptkomponenten- und Hauptachsenanalyse* an (vgl. Backhaus et. al., 2005). Durch die Festlegung einer umfassenden Innovationsindikatorreihe in dieser Untersuchung wird letztlich die statistische Bestimmung von Gewichtungsfaktoren möglich, die für die Aggregation der Einzelreihen zu Teilindizes benötigt werden. Das Verfahren, das zu diesem Zweck in diesem Projekt eingesetzt wird, ist die *Hauptkomponentenanalyse*. Dabei handelt es sich um ein statistisches Transformationsverfahren, dessen Ziel die Verdichtung des Informationsgehalts der Einzelreihen bzw. verschiedenen innovationsökonomischen Variablen ist. Das Verfahren erzeugt daher transformierten Reihen, die als Hauptkomponenten bzw. *Dimensionen* bzw. *Faktoren* bezeichnet werden. Diese sollen den Informationsgehalt der Einzelreihen in weitaus konzentrierterer Form wiedergeben, als es bei Einzelreihen (bspw. isolierte Betrachtung der FuE-Ausgaben) sonst der Fall ist. Insbesondere sollen die voneinander unabhängigen Dimensionen der vorliegenden (Teil-) Informationen aufgezeigt werden. Im Idealfall bildet jede Komponente jeweils eine dieser im Hintergrund liegenden (latenten) Informationsdimensionen ab (vgl. Backhaus et. al., 2005). Aus dem Transformationsprozess, dem die Daten in der Hauptkomponentenanalyse unterzogen werden, ergibt sich eine Rangordnung der extrahierten Komponenten in Abhängigkeit ihres Erklärungsanteils an der Gesamtvarianz, wobei die erste Komponente (bzw. der erste Faktor) den größten Teil der Gesamtstreuung bzw. Varianz erklärt. Die erste Hauptkomponente gibt also diejenige Informationsdimension wieder, bei der die Einzelreihen am besten übereinstimmen. Die Ähnlichkeit der Hauptkomponentenanalyse zur *Hauptachsenanalyse* liegt darin, dass beide Verfahren zur Dimensionsreduktion eingesetzt werden können (vgl. Backhaus et. al., 2005). Ebenso sind beide Verfahren dazu geeignet, Interdependenzen zwischen Variablenreihen zu erforschen. Die Hauptachsenmethode repräsentiert die Kovarianzstruktur in Form eines hypothetischen Kausalmodells. Die Korrelationen sollen durch eine kleinere Anzahl an Faktoren bzw. Dimensionen erklärt werden. Die Hauptkomponentenanalyse fasst die Daten bzw. Reihen durch Linearkombinationen der beobachteten Daten zusammen (orthogonale Transformation). Hierbei ist keine Aussage über ein Kausalmodell notwendig. Dafür entdeckt man aber auch keine potentiell zugrunde liegende Kausalstruktur. Die Hauptkomponentenmethode versucht daher nicht die Korrelation bzw. die Kovarianz der Variablen zu erklären (vgl. Hauptachsenmethode), sondern vielmehr den erklärten Varianzanteil zu maximieren (vgl. Backhaus et. al., 2005).

Zusammenfassend ist Folgendes zu den gewonnenen Ergebnissen der empirischen Analyse zu nennen. Die Abbildungen 2.70 und 2.71 zeigen die berechneten Faktorwerte der drei extrahierten innovationsökonomisch relevanten Hauptkomponenten/ Dimensionen für das erzielte Niveau der EU-Regionen (2.70) wie auch die beobachtete Dynamik (2.71)

derselben.¹⁰¹ Die drei Dimensionen können aufgrund der statistischen Zuordnung der zehn Indikatorreihen/Variablen anhand ihrer Faktorladungen wie folgt interpretiert werden: *Innovationskraft Wirtschaftssektor* (F1), *Qualifikationsstruktur, Hochschulsektor und Dienstleistungen* (F2) und *Innovationsanstrengungen Staatssektor* (F3). Es ist in Abbildung 2.70 deutlich zu erkennen, dass Baden-Württemberg in der ersten Dimension (F1) eine klare Führungsposition inne hat, die nach Berechnung der Faktorwerte für die anderen Referenzperioden auch in der Vergangenheit Bestand hatte. Die zweite Dimension fällt hingegen im europäischen Vergleich erheblich schwächer aus, was auf einen vergleichbar geringen Anteil der Beschäftigung im wissensintensiven Dienstleistungsbereich, wie auch auf unterdurchschnittliche FuE-Ausgaben (%BIP) des Hochschulsektors in Baden-Württemberg zurückgeführt werden kann (vgl. hierzu auch Kapitel 2.1 und 2.3). Die dritte Dimension setzt sich aus verschiedenen FuE-Aktivitätsniveaus des Staatssektors zusammen; der Höhe der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt wie auch des Anteils des FuE-Personals. Hier zeigt sich für Baden-Württemberg eine Position in der Gruppe der TOP15-Regionen. Insgesamt lässt sich somit ein hohes Niveau der Innovationspotentiale für Baden-Württemberg aufzeigen.

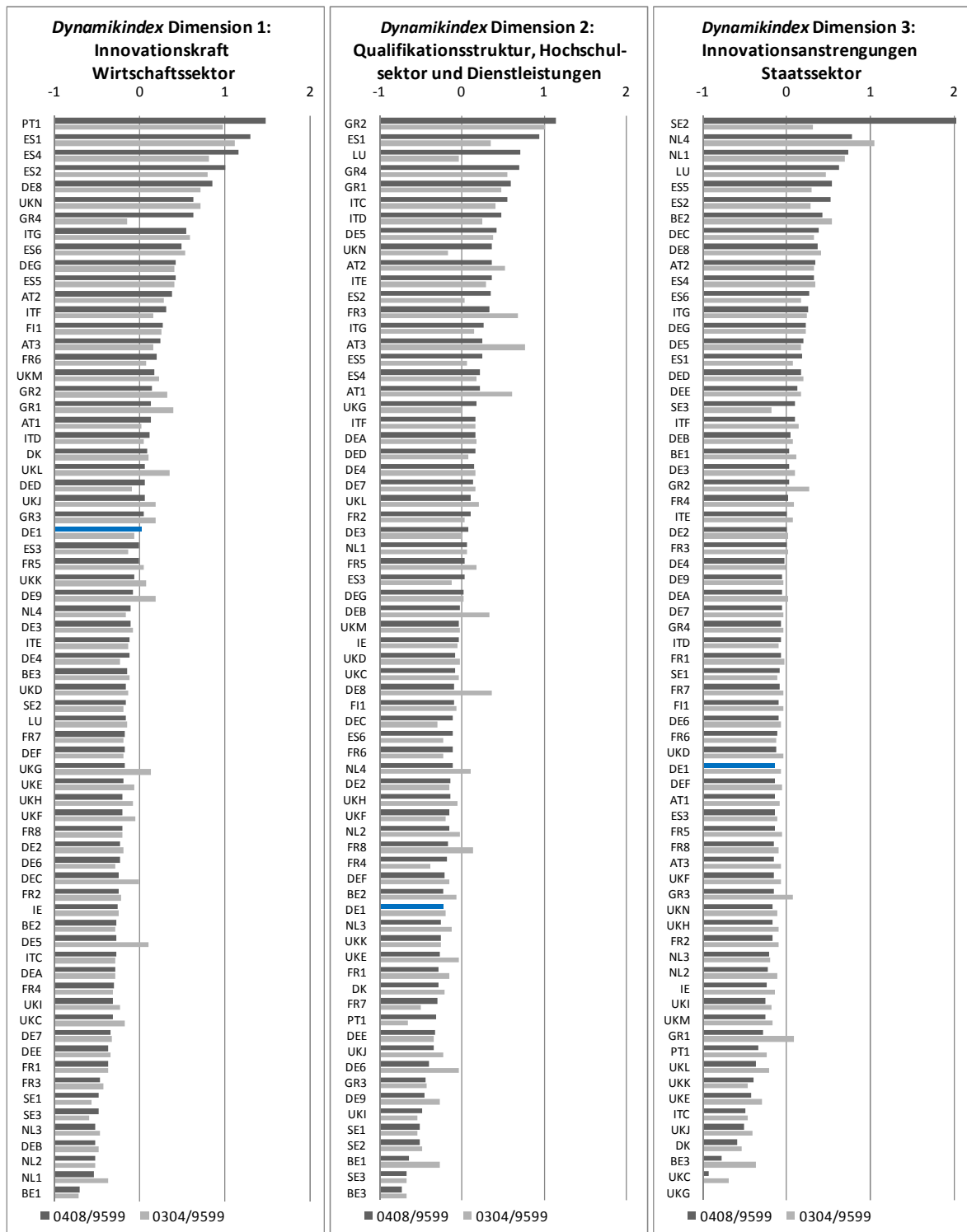
¹⁰¹ Es wurden für die Berechnung der Rankingwerte in Abbildung 2.70 und 2.71 diejenigen Faktorladungen zu Gewichten umgerechnet, die mindestens eine rotierte Faktorladung $a_{ij} > 0,45$ vorweisen konnten. Diese wurden anschließend zu den Gewichten g_{ij} gemäß Tabelle 2.4 normiert. Weiterhin wurde für jede Region die Abweichung ihres Faktorwertes vom Mittelwert berechnet und graphisch in 2.70 und 2.71 dargestellt.

Abbildung 2.70 Niveau: Die drei Dimensionen der Innovationskraft Baden-Württembergs im europäischen Vergleich; Zeiträume 2004-2008, 2003-2004, 1995-1999



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database. Es wird die Abweichung des regionsspezifischen Faktorwerts vom Mittelwert der jeweiligen Dimension dargestellt.

Abbildung 2.71: Dynamik: Die drei Dimensionen der Innovationskraft Baden-Württembergs im europäischen Vergleich; Zeitraum 2004/2008 vs. 1995/1999

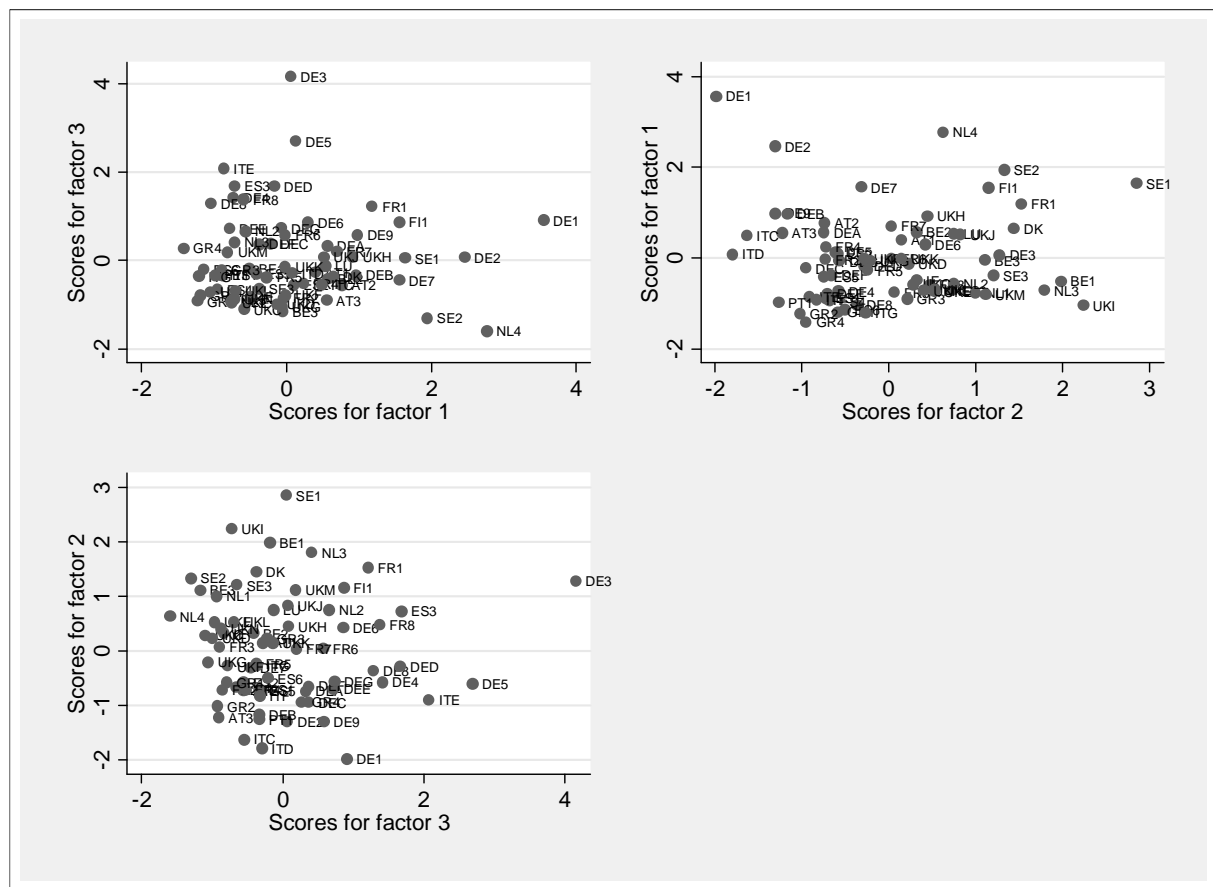


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database. Es wird die Abweichung des regionsspezifischen Faktorwerts vom Mittelwert der jeweiligen Dimension dargestellt.

Schlussfolgernd können folgende Erkenntnisse gewonnen werden: Durch Berechnung der standardisierten Faktorwerte der drei extrahierten Dimensionen bzw. Hauptkomponenten kann zudem das erreichte innovationsökonomische Niveau graphisch miteinander in einem

Koordinatensystem verglichen werden, wodurch komplementäre Aussagen ermöglicht werden. So zeigt sich in Abbildung 2.72 abermals eine führende Position Baden-Württembergs in der ersten Dimension (Innovationskraft Wirtschaftssektor), wohingegen die zweite Dimension im EU-Vergleich unterdurchschnittlich ausfällt (Qualifikationsstruktur, Hochschulsektor und Dienstleistungen). Die dritte Dimension zeigt abermals eine überdurchschnittliche Position Baden-Württembergs im EU-Sample.¹⁰²

Abbildung 2.72: Die drei Dimensionen der Innovationskraft Baden-Württembergs im europäischen Vergleich (Niveau-Index); Zeitraum 2004-2008, standardisierte Werte



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten aus EUROSTAT New Cronos/Regio Database.

¹⁰² Durch eine alternative Standardisierungsprozedur der Faktorwerte, welche für jede der drei Dimensionen alle 10 Variablen berücksichtigt, schiebt sich die Position Baden-Württembergs in der zweiten Position im Vergleich zur manuellen Berechnung der Dimensionswerte nach hinten. Die Faktorwerte einer Komponente können als Ausprägung bzw. Wert einer Beobachtung auf diesem Faktor verstanden werden. Da die Faktorwerte (z-)standardisierte Werte sind (Mittelwert = 0 und Standardabweichung = 1), geben sie die Abweichung vom mittleren Wert über alle Beobachtungen bzgl. der jeweiliger Komponente wieder. Ein positiver Faktorwert bedeutet somit, dass die Beobachtung einen im Vergleich zum Durchschnitt höheren Komponentenwert besitzt.

2.4 Struktur der Handelsspezialisierung in Baden-Württemberg

2.4.1 Der Trade Coverage Index (TCI) und Grubel-Lloyd Index Baden-Württembergs

Eine weitere Möglichkeit der Analyse der Technologie- und Industriestruktur eines Landes erfolgt über den so genannten *Trade Coverage Index* (TCI) und den *Grubel-Lloyd Index* (GL). Beide Indizes analysieren die Zusammensetzung und Veränderungen der Außenhandelsstruktur einer Region, wodurch von Seiten der Handelsspezialisierung Aussagen über das Technologieportfolio einer Region möglich sind.

Der Trade Coverage Index berechnet sich als Quotient der Export- (x_{ij}) und Importwerte (m_{ij}) einer Produktklasse i (bzw. Industrie/Branche) der Region j wie in (5) aufgezeigt.

$$TCI_{ij} = x_{ij} / m_{ij} \quad (5)$$

$TCI_{ij} > 1$ bedeutet hier, dass die Region überproportional exportiert, während $TCI_{ij} < 1$ signalisiert, dass die Region überproportional in dieser Branche importiert. Abbildung 2.73 zeigt auf der linken Seite die TCI-Werte Baden-Württembergs der einzelnen Branchen für die Referenzperiode 2006/2007.

Der Grubel-Lloyd Index (6) liefert zudem Aussagen über die Höhe der Handelsintegration einer Region. Insoweit spiegelt der Grubel-Lloyd-Index die Stärke der Integration Baden-Württembergs in die Weltwirtschaft wider.

$$GL_{ij} = 1 - [|x_{ij} - m_{ij}| / (x_{ij} + m_{ij})] \quad (6)$$

Der Grubel-Lloyd-Index nimmt Werte zwischen Null und Eins an. Je höher der Indexwert ausfällt, desto höher ist der Grad des intra-industriellen Handels wie auch der Grad der ökonomischen Integration bzw. Handelsintegration der Region. Abbildung 2.73 zeigt die berechneten Werte für Baden-Württemberg. Während der GL-Index für annähernd alle untersuchten Industrien hohe Werte annimmt, was im Fall von Baden-Württemberg für eine starke ökonomische Integration in den Weltmarkt spricht, zeigt auch der TCI in den Bereichen Maschinen, Kraftwagen und Kraftwagenteile, Verlags- und Druckerzeugnisse, Energie sehr hohe Werte, was auf Nettoexporttätigkeit zurückgeführt werden kann.

Abbildung 2.73: Grubel-Lloyd Index und Trade Coverage Index (TCI) für Baden-Württemberg



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen basierend auf Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

2.4.2 Der Revealed Symmetric Comparative Advantage (RCA)-Indikator Baden-Württembergs

Der *Revealed Comparative Advantage*-Indikator gibt Auskunft über die Wettbewerbsfähigkeit einer Region auf den Auslandsmärkten für unterschiedliche Erzeugnisse. Bei der Revealed Comparative Advantage (RCA-) Analyse werden vor allem die Exporte und Importanteile einzelner Güterarten bzw. Industrien/Branchen miteinander verglichen, wobei immer die Relation zu einem übergeordneten Gesamttraum von Interesse ist. Sie setzt die Exportanteile eines Produktbereichs ins Verhältnis zu den Exportanteilen eines übergeordneten Gesamttraumes. Positive RCA-Werte $[1; +\infty)$ zeigen an, dass eine Region im jeweiligen Feld (Sektor, Industrie, Branche) über Wettbewerbsvorteile gegenüber dem Gesamttraum verfügt („revealed advantage“). RCA-Werte im Bereich $[0; 1]$ hingegen verdeutlichen das Gegenteil („revealed disadvantage“), wobei Werte nahe 0 anzeigen, dass die Region in diesem

Güterbereich über keine ausgeprägten Wettbewerbsvorteile verfügt.¹⁰³ Im Folgenden werden RCA-Werte für verschiedene Gütergruppen bzw. Branchen berechnet. Hierbei stehen alternative Berechnungsmöglichkeiten zur Verfügung, die zu leicht abweichenden Ergebnissen führen können (vgl. Balassa, 1965, 1977, 1989; Laursen, 1998; Vollrath, 1991). Die alternativen Berechnungsformen werden nun kurz aufgeführt, wobei Methode (7) der üblichen Methodik nach Balassa (1965) entspricht.

$$RCA_i = (x_{ij} / \sum_i x_{ij}) / (\sum_j x_{ij} / \sum_j \sum_i x_{ij}) \quad (7)$$

wobei x_{ij} = Exportwert der Produktgruppe i (bzw. Industrie i) in Region j ; $\sum_i x_{ij}$ = Exportwert der Summe aller Produktgruppen i in Region j ; $\sum_j x_{ij}$ = Summe der Exporte einer Regionsgruppe in Produktgruppe i ; $\sum_j \sum_i x_{ij}$ = Summe Exportwerte aller Produktgruppen \sum_i einer Regionsgruppe \sum_j .

Der RCA nach (7) kann anschließend gemäß Methode (8) standardisiert werden (symmetrische Extreme), wodurch der RCA eine Untergrenze von -100 und eine Obergrenze von +100 erhält.¹⁰⁴ Bei Werten um 0 ist die Außenhandelsstruktur der Region, hier Baden-Württembergs, identisch zur übergeordneten Regionsgruppe (hier Gesamtdeutschland). Die Normierung ergibt den so genannten *Revealed Symmetric Comparative Advantage (RSCA)-Indikator*, ähnlich zum Balassa-Index:¹⁰⁵

$$RSCA_i (\text{Grupp}) = 100 * \tanh (\ln RCA_i) = (RCA_i^2 - 1) / (RCA_i^2 + 1) * 100 \quad (8)$$

$$\text{wobei } RCA_i = (x_{ij} / \sum_i x_{ij}) / (\sum_j x_{ij} / \sum_j \sum_i x_{ij})$$

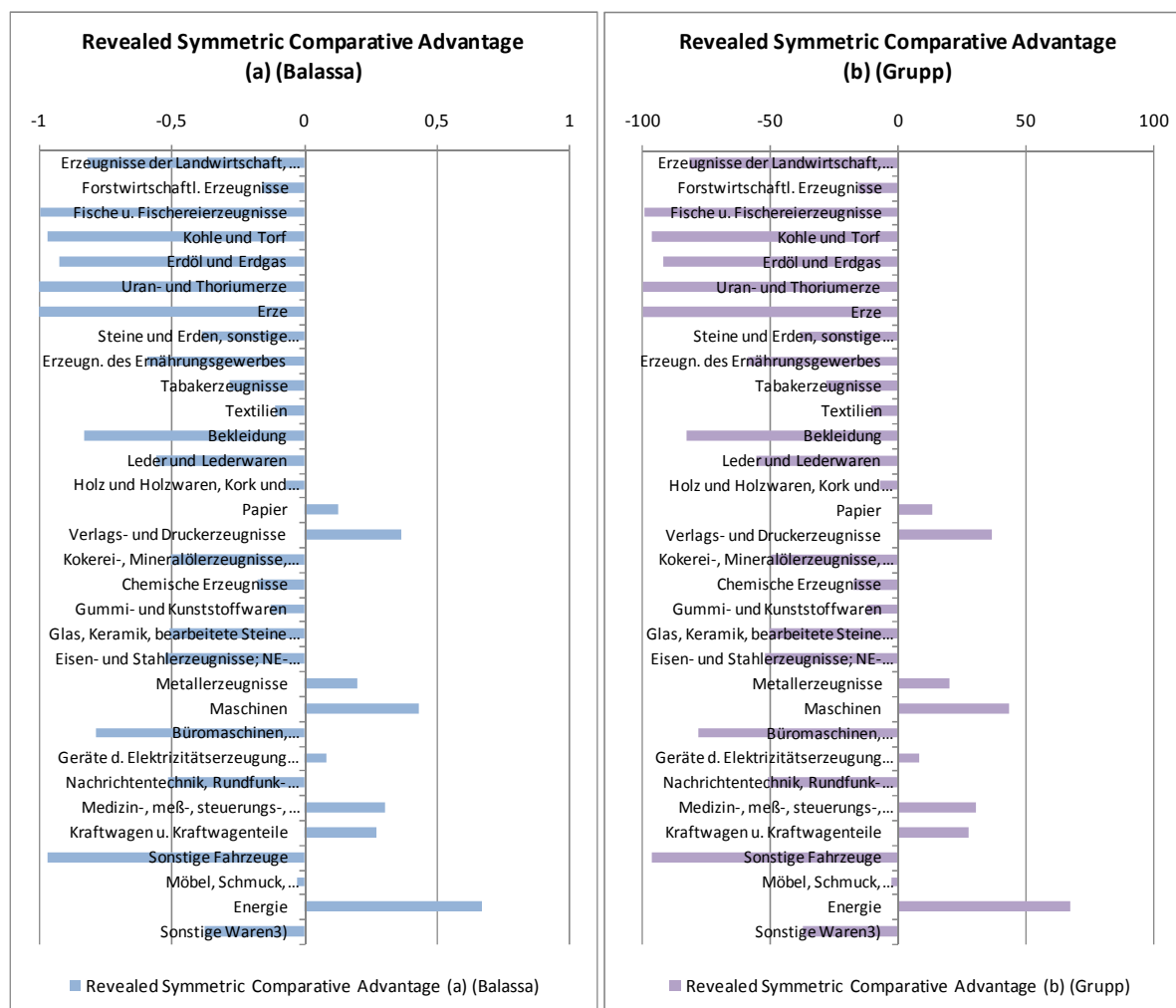
Die folgende Abbildung 2.74 zeigt die berechneten RSCA-Werte für Baden-Württemberg gemäß Methode (8) auf. Insoweit ermöglicht die Abbildung Rückschlüsse auf die vorliegende Exportspezialisierung der baden-württembergischen Industrie im Kontext zu Gesamtdeutschland für die Referenzperiode 2006/2007.

¹⁰³ Es wird jedoch oftmals erwähnt, dass der RCA-Index, basierend auf Exportwerten, insbesondere bei größeren Ländern verzerrt ist, da Importe nicht enthalten sind (vgl. Vollrath, 1991).

¹⁰⁴ Der RCA-Index sollte immer normiert werden (symmetrisch gemacht werden), da der ursprüngliche RCA generell nicht wirklich Vergleiche unter- und oberhalb des Wertes Null erlaubt, da der Index so von Null bis Eins reicht (nicht spezialisiert) und von Eins bis Unendlich (spezialisiert). Der Logarithmus des Wertes könnte Verwendung finden, jedoch ist dieser bei null Exporten innerhalb einer Produktgruppe/Industrieklasse nicht definiert. Insoweit findet hier die Normierung u.a. nach Grupp (1994) Anwendung. Die mathematische Umformung beschränkt den Wertebereich auf die Spanne von -100 bis +100.

¹⁰⁵ Eine alternative Normierung wäre wie folgt: $RSCA_i (\text{Balassa}) = (RCA_i^2 - 1) / (RCA_i^2 + 1)$. Diese Art der Normierung auf einen symmetrischen Wertebereich entspricht zudem der Methodik des *Revealed Patent Advantage*.

Abbildung 2.74: Revealed Symmetric Comparative Advantage (RSCA) Baden-Württembergs für die Referenzperiode 2006/2007



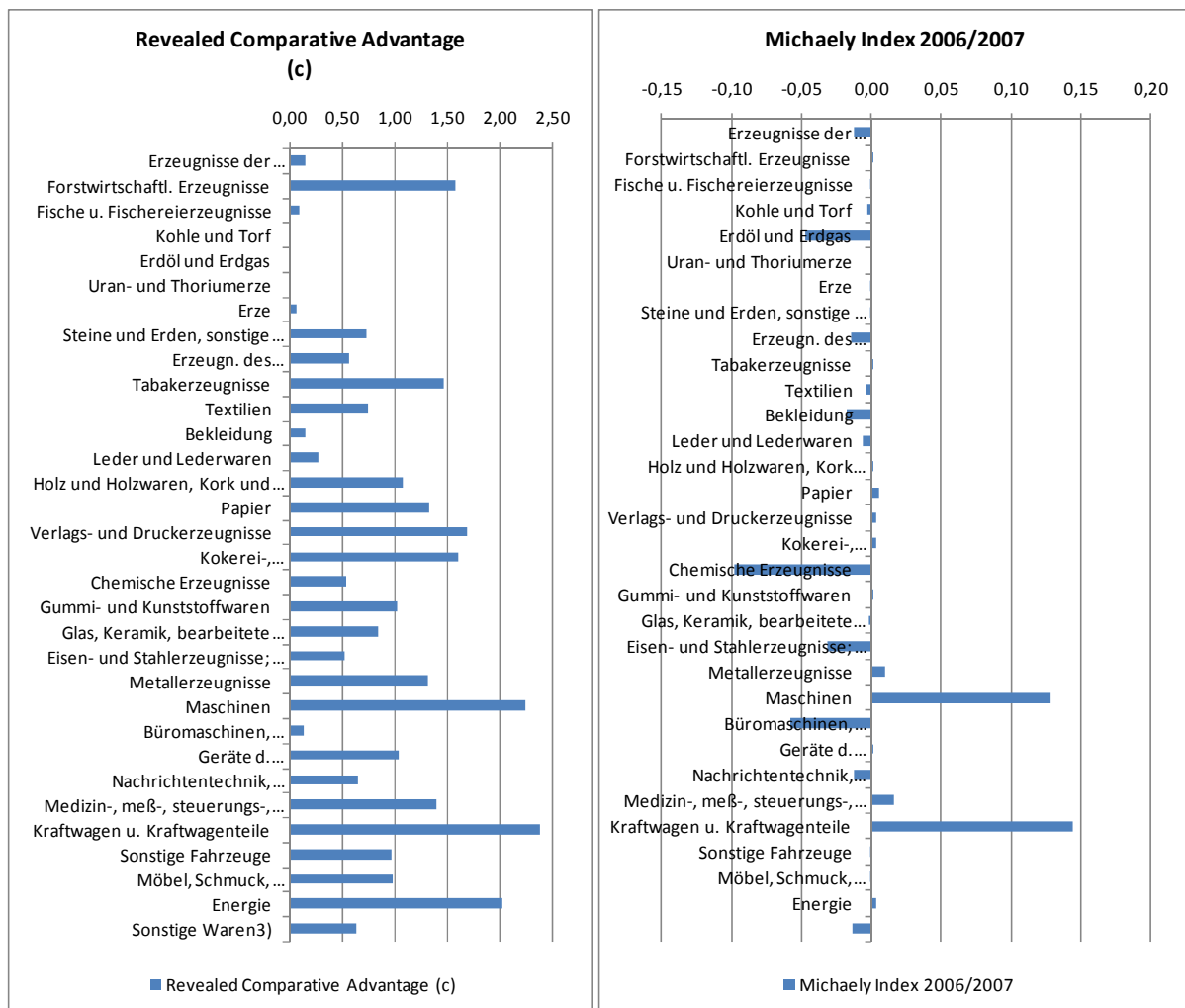
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen basierend auf Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg. Normierung in (a) auf Wertebereich [-1;1]; Normierung in (b) auf Wertebereich [-100;+100] nach Grupp (1994). Die Ergebnisse unterscheiden sich lediglich in der Art der Normierung des Wertebereichs.

Zusammenfassend ist zu erkennen, dass speziell in denjenigen Bereichen positive Exportspezialisierungen vorliegen, in denen die Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt hohe Werte aufzeigen (Kapitel 2.2). Ebenso zeigen dieselben Bereiche innerhalb der Analyse der Technologiefeldspezialisierung hohe Werte auf, wie in Unterkapitel 2.2 gezeigt wurde. Insoweit scheint die Technologiespezialisierung, berechnet aus den europäischen Patentanmeldungen, den Werten der Handelsspezialisierung im Export zu entsprechen. Zu nennen sind abermals die Bereiche Papier, Verlags- und Druckerzeugnisse, Metallerzeugnisse, Maschinen, Geräte der Elektrizitätserzeugung/-verteilung, Medizin-, Mess-, Steuerungs-, Regelungstechnik, Kraftwagen und Kraftwagenteile, Energie.

2.4.3 Alternative Indizes zur Analyse der baden-württembergischen Handelsaktivität und Industriespezialisierung

Schließlich werden noch alternative Spezialisierungsindizes, ähnlich den bereits vorgestellten RCA-Indizes für dieselbe Periode 2006/2007 berechnet.

Abbildung 2.75: Revealed Comparative Advantage (RCA_c) und Michaeli-Index Baden-Württembergs für die Referenzperiode 2006/2007



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen basierend auf Daten des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

Hier ist einerseits eine alternative RCA-Berechnung (9) zu erwähnen, die ebenfalls auf Balassa (1965) zurückzuführen ist. In dieser Berechnungsmethode wird neben dem Exportanteil der Region in Produktgruppe i ($x_{ij} / \sum_i x_{ij}$) zudem der Importanteil ($m_{ij} / \sum_i m_{ij}$) berücksichtigt. Daher findet sich kein relativer Bezug zu einer übergeordneten Gesamtregion wie in Methode (7) oder (8):

$$RCA_i = (x_{ij} / \sum_i x_{ij}) / (m_{ij} / \sum_i m_{ij}) \quad (9)$$

Abbildung 2.75 fasst die alternativen RCA-Werte für Baden-Württemberg zusammen.

Schließlich wurde für die baden-württembergische Wirtschaft noch der Michaely-Index berechnet (10), welcher abermals in einer alternativen Berechnungsmethode die Export- und Importstruktur einer Volkswirtschaft vereinfacht darstellt. Der Michaely-Index berechnet sich wie folgt:

$$MI_i = (x_{ij} / \sum_i x_{ij}) - (m_{ij} / \sum_i m_{ij}) \quad (10)$$

Wie der Abbildung 2.75 zu entnehmen ist, sind gerade die Wirtschaftszweige Maschinen sowie Kraftwagen und Kraftwagenteile im Besonderen durch einen sehr hohen Nettoexport definiert, weshalb wiederum von einer starken Spezialisierung gesprochen werden kann.

Das gewonnene Bild einer eindeutigen baden-württembergischen Exportspezialisierung (Kapitel 2.4.1-2.4.3) auf bestimmte Sektoren bzw. Technologiefelder ist daher zusammenfassend als komplementär zu den Ergebnissen der Analyse der Patent- und Technologiespezialisierung (Kapitel 2.2) zu interpretieren.

2.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der deskriptiven Untersuchungen des zweiten Kapitels ergeben eindeutig, dass Baden-Württemberg durch starke Innovationspotentiale und ein breites Technologieportfolio im innerdeutschen und europäischen Vergleich hervorsteicht.

In sehr allgemeiner und zugleich umfassender Form wird das Vorliegen kritischer innovationsrelevanter Standortfaktoren, wie auch eine eindeutige Vorrangstellung der Innovationskraft Baden-Württembergs innerhalb Europas analysiert: Dies erfolgt einerseits durch Berücksichtigung einzelner innovationsrelevanter Standortfaktoren und andererseits durch komplexe Berechnungen eines Innovationsindex (Kap. 2.3.1-2.3.3). Die Berechnungen berücksichtigen hierbei mehrere Indikatoren bzw. Dimensionen und differenzieren zwischen Niveau und Dynamik (Kap. 2.3.2-2.3.3).

Konkret ergibt sich bezüglich der verschiedenen Dimensionen der Innovationspotentiale und Innovationskraft Baden-Württembergs im europäischen Vergleich folgendes Gesamtbild: Baden-Württemberg übernimmt in der Dimension *Innovationskraft der Wirtschaft* (d.h. ohne Forschung und Entwicklung im öffentlichen Bereich) eine klare innereuropäische Führungsposition (Platz 1 von 69), welche maßgeblich durch die FuE-Ausgaben und FuE-

Beschäftigten der Wirtschaft, die Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe (mittlere Hochtechnologie), wie auch durch eine führende europäische Position im Bereich der europäischen Patentanmeldungen determiniert wird. Gemäß den durchgeführten Berechnungen hatte die baden-württembergische Wirtschaft diese innovative Vorreiterrolle bereits in der Vergangenheit inne (Kap. 2.3.3).

Die Dimension *Qualifikationsstruktur, Hochschulsektor und Dienstleistungen* des Innovationsindex (d.h. FuE-Ausgaben Hochschulsektor, Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie, wissensintensive Dienstleistungen) fällt hingegen im europäischen Vergleich schwächer aus (mittleres Feld), was auf einen leicht geringeren Anteil der Beschäftigung im wissensintensiven Dienstleistungsbereich (tertiärer Sektor) wie auch auf unterdurchschnittliche FuE-Ausgaben (in % des BIP) des Hochschulsektors in Baden-Württemberg zurückgeführt werden kann (Kap. 2.3.3).

Für die Dimension *Innovationsanstrengungen des Staatssektors* ergibt sich für Baden-Württemberg eine gute Platzierung in der Gruppe der europäischen TOP 15 Regionen (Rang 12 von 69). Die Innovationsanstrengungen im Staatssektor setzen sich aus den FuE-Ausgaben (in % des Bruttoinlandsprodukts) sowie dem Anteil des FuE-Personals im Staatssektor zusammen (Kap. 2.3.3).

Die Ergebnisse der Innovationsindexberechnung wurden zudem durch die konkretisierenden empirischen Analysen einzelner innovationsrelevanter Input- und Outputfaktoren (bzw. Teilbereiche des Innovationspotentials) überprüft und bestätigt. Die Analyse der inputorientierten innovationsökonomisch relevanten Faktoren zeigt für Baden-Württemberg folgende Ergebnisse: Die Entwicklung des vollzeitäquivalenten FuE-Personalanteils an den Erwerbstätigen (Wirtschaft) für den Zeitraum 1999-2007 ergibt eine klare Dominanz Baden-Württembergs im innerdeutschen Vergleich (Rang 1 von 16) aber zugleich auch eine dominante Position (Rang 2 von 69) im europäischen Vergleich (Kap. 2.1.3). Eine detaillierte Analyse der Verteilung der FuE-Beschäftigten zeigt, dass in Baden-Württemberg die räumliche Verteilung der FuE-Beschäftigten auf Kreisebene deutlich mit der Verteilung der Fahrzeugindustrie übereinstimmt (vgl. Kap. 2.1.6 und 3.2). Bei der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe der mittleren Hochtechnologie nimmt Baden-Württemberg im deutschen und europäischen Vergleich eine Führungsposition ein und ist, ähnlich wie Bayern, sehr stark durch die mittlere Hochtechnologie geprägt. Bei den innerbetrieblichen FuE-Ausgaben (in % des Bruttoinlandsprodukts) hat Baden-Württemberg in

Deutschland ebenfalls die Führungsposition inne; die innerbetrieblichen FuE-Ausgaben der Wirtschaft zählen zudem zu den Höchsten im europäischen Vergleich (Rang 2 von 69) (Kap. 2.1.3). Die Analyse der Dynamik der FuE-Ausgaben im Wirtschaftssektor zeigt eine kontinuierliche Zunahme im Zeitraum 1995-2007 und bestätigt damit eindrücklich, dass die Wirtschaft den zunehmenden Herausforderungen der Weltmärkte mit verstärkten Innovationsanstrengungen, i.S.v. steigenden FuE-Ausgaben, begegnet, um die Wettbewerbsposition über innovative Höchstleistungen und ein markantes Technologieportfolio weiter auszubauen (Kap. 2.1.3). Ein anderes Bild ergibt sich hingegen bei den öffentlichen FuE-Ausgaben des Landes. Die Analyse der FuE-Ausgaben im Staatssektor (in % des BIP) zeigt für Baden-Württemberg eine mittlere Position im deutschen Vergleich (Rang 6). Im EU-Vergleich ist Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2006 nicht unter den TOP10 zu finden (Kap. 2.1.3 und Kap. 2.3). Die FuE-Aktivitäten des Hochschulsektors des Landes, gemessen in Ausgabenanteilen am Bruttoinlandsprodukt, sind in Baden-Württemberg im deutschen Vergleich nur durchschnittlich, im europäischen Vergleich gar nur unterdurchschnittlich. Dennoch gehören die FuE-Ausgaben, gemessen in Millionen Euro (in Kaufkraftstandards), zu den höchsten in ganz Europa (Kap. 2.1.3). Es zeigen sich für Baden-Württemberg im Ländervergleich erhöhte Studierendenzahlen und -anteile in den für die technologischen Innovationen hoch relevanten Fachbereichen Ingenieurwissenschaften und Mathematik/Naturwissenschaften. Zugleich ergibt sich eine in Relation zu den anderen Bundesländern eher unterdurchschnittlich ausgeprägte Ausrichtung Baden-Württembergs auf die Fächergruppen der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie der Sprach- und Kulturwissenschaften (Kap. 2.1.7). Im Ergebnis zeigt die Analyse der Inputfaktoren bzgl. der Wissensproduktion und der regionalen Innovationspotentiale, dass der Wirtschaftssektor weiterhin eine Schlüsselrolle hinsichtlich der FuE-Aktivitäten einnimmt.

Die outputorientierte Betrachtung der Innovationspotentiale und die Analyse des Technologieportfolios ergibt die folgenden Ergebnisse für Baden-Württemberg: Baden-Württemberg weist im innerdeutschen, wie auch im europäischen Vergleich, gemessen anhand der europäischen Patentanmeldungen, ein hoch wettbewerbsfähiges Technologieprofil auf. Die berechneten Werte der Patentintensitäten bzw. Patentdichten zeigen eine eindeutige Führungsrolle Baden-Württembergs im innerdeutschen (Rang 1) und europäischen Vergleich (Rang 1 von 69), dicht gefolgt von Bayern (Kap. 2.1.1-2.1.2). Zur detaillierteren Ermittlung und Analyse des Technologieprofils Baden-Württembergs wurden auf Grundlage der europäischen Patentstatistik und der internationalen Patentklassifikation Technologiespezialisierungsindizes berechnet, u.a. der so genannte *Revealed Patent Advantage* (Kap. 2.2).

Diesen Berechnungen zufolge ergeben sich für Baden-Württemberg im deutschen und europäischen Vergleich in mehreren Technologiesektionen (und Unterklassen) eindeutige, starke und persistente Spezialisierungsmuster. Hier wären zu nennen die Sektion *Arbeitsverfahren & Transportieren*, insbesondere die Klassen *Werkzeugmaschinen*, *Handwerkzeuge*, *Nanotechnik*, *Mikrostrukturtechnik*, *Fahrzeuge allgemein*, die Sektionen *Textilien; Papier* und *Maschinenbau (insgesamt)*, insbesondere die Klassen *Kraft- und Arbeitsmaschinen*, *Brennkraftmaschinen*, *Kälteerzeugung und Kühlung*, die Sektion *Physik*, insbesondere die Klassen *Prüfen*, *Optik*, *Zeitmessung*, *Datenverarbeitung*, *Rechnen* und *Zählen* und schließlich die Technologiesektion *Elektrotechnik*, insbesondere die Klassen *Erzeugung, Umwandlung oder Verteilung von elektrischer Energie* und *Elektronische Schaltkreise* (Kap. 2.2.1-2.2.2).

Die Analyse der Entwicklung der europäischen High-Tech-Patentanmeldungen (Gesamttaggregat) im innerdeutschen Vergleich belegt eine führende Position Baden-Württembergs und Bayerns und somit ein hohes Niveau der Technologie- und Wissensproduktion. Ebenso sind kontinuierliche Steigerungen der Patentanmeldungen seit 1990 zu erkennen. Baden-Württemberg ist zudem im europäischen Vergleich unter den führenden Regionen zu finden (Rang 5 von 69), neben Bayern und Ile-de-France (Frankreich) (Kap. 2.1.1-2.1.2).

Eine detaillierte Analyse der High-Tech Patentanmeldungen am europäischen Patentamt zeigt hohe Patentintensitäten in den Bereichen *Luftverkehr*, *Kommunikationstechnik*, *Mikroorganismen und Gentechnik*, *Computer und automatisierte Betriebsausrüstung*, *Halbleiter* und *Lasertechnik*. Eine relative Spezialisierung Baden-Württembergs im Vergleich zum Gesamttraum Deutschland ist insbesondere in den Bereichen *Informations- und Kommunikationstechnologien*, *Laser*, *Computer und automatisierte Betriebsausrüstung* zu erkennen (Kap. 2.1.2). Die relative Spezialisierung des Landes im Vergleich zum Gesamttraum der EU-27 zeigt insbesondere hohe relative Spezialisierungswerte in den Bereichen *Laser* und *IuK (Unterhaltungselektronik & Computer und Büromaschinen)* auf. Im Bereich der *Biotechnologien* sind im deutschen Vergleich hohe Patentintensitäten erkennbar, jedoch nur geringe Spezialisierungstendenzen (Rang 4 von 16) (Kap. 2.1.2 und 2.2.3).

Weiterhin wurden die Patentaktivitäten Baden-Württembergs im Bereich der Umwelttechnologien (Green Technologies) untersucht. Es zeigen sich hohe Patentintensitäten im deutschen Vergleich, insbesondere in den Technologiebereichen *Elektro- und*

Hybridfahrzeuge, Technologien zur Verminderung und Abschwächung des Klimawandels und Technologien zur Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung. Somit ist eine klare Präsenz von Forschungsaktivität und Patentspezialisierung im Bereich der Umwelttechnologien in Baden-Württemberg erkennbar (Kap. 2.2.4).

Zugleich bestätigen die Analysen des Technologieportfolios eine deutliche Übereinstimmung zwischen Technologiespezialisierung und Exportspezialisierung in Baden-Württemberg (Kap. 2.4). Für eine detailliertere Betrachtung wurden verschiedene Exportspezialisierungsindizes berechnet. Zu den stark spezialisierten Exportbereichen zählen u.a. *Papier, Verlags- und Druckerzeugnisse, Metallerzeugnisse, Maschinen, Geräte der Elektrizitätserzeugung/-verteilung, Medizin-, Mess-, Steuerungs-, Regelungstechnik, Kraftwagen und Kraftwagenteile, Energie* (Kap. 2.4.1-2.4.4).

Literaturverzeichnis

Backhaus, K./Erichson, B./Plinke, W./Weiber, R. (2005), *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*, Springer.

Balassa, B. (1965), Trade Liberalisation and 'Revealed' Comparative Advantage, *The Manchester School* 33: 99-123.

Balassa, B. (1977), 'Revealed' Comparative Advantage Revisited, *The Manchester School* 45: 327-44.

Balassa, B. (1989), *Comparative Advantage, Trade Policy and Economic Development*, Harvester Wheatsheaf, New York.

Blind, K./Edler, J./Frietsch, R./Schmoch, U. (2006), Motives to Patent: Evidence from Germany. *Research Policy* 35(5): 655-672.

Dalum, B./K. Laursen/G. Villumsen (1998), Structural Change in OECD Export Specialisation Patterns: De-specialisation and 'Stickiness'. *International Review of Applied Economics* 12: 447-467.

Deutsche Bank Research (2009), Innovative Köpfe braucht das Land!, *DB Research, Aktuelle Themen* 456, August 2009.

Deutsche Bank Research (2010), Innovative Köpfe hat das Land! Vorhang auf..., *DB Research, Aktuelle Themen* 486, Juni 2010.

Europäisches Patentamt (EPA) (2007a), *Über Patente*. http://www.epo.org/patents/Grantprocedure/About-patents_de.html.

Europäisches Patentamt (EPA) (2007b), *Europäische Anmeldungen*. http://www.epo.org/patents/Grant-procedure/Filing-an-application/European-applications_de.html.

Eurostat (2004), Welche hochqualifizierten Humanressourcen gibt es in Europa und wo sind sie beschäftigt? *Statistik kurz gefasst* 11/2004.

Eurostat (2005), FuE-Aufwendungen und FuE-Personal in den europäischen Regionen - Deutschland hat die höchste Anzahl FuE-intensiver Regionen, *Statistik kurz gefasst* 6/2005.

Eurostat (2006a), Regionen: *Statistisches Jahrbuch* 2006. Daten 2000-2004.

Eurostat (2006b), Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) 2002, auf regionaler Ebene. *Statistik kurz gefasst* 4/2006.

Eurostat (2006c), Regionale Konzentration von W&T Arbeitskräften in der EU. *Statistik kurz gefasst* 9/2006.

Eurostat (2006d), Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt auf regionaler Ebene High-Tech-Patentanmeldungen auf 36 Regionen konzentriert. *Statistik kurz gefasst* 10/2006.

Eurostat (2006e), Patente und FuE-Ausgaben - Großteil der Patentanmeldungen beim EPA erfolgt durch EU-Unternehmen. *Statistik kurz gefasst* 16/2006.

Eurostat (2006f), Patentverfahren und -statistiken: ein Überblick - Ein kleiner Leitfaden durch die Welt der Patente. *Statistik kurz gefasst* 19/2006.

Eurostat (2006g), Maschinenbau in Europa. *Statistik kurz gefasst* 10/2006.

Eurostat (2007a), Nationale Patentstatistiken Deutschland ist führend unter den EU Mitgliedsstaaten. *Statistik kurz gefasst* 9/2007.

Eurostat (2007b), Patentanmeldungen im Hochtechnologiebereich beim Europäischen

Patentamt - Kommunikationstechnik an erster Stelle bei den EU-Patenten im Hochtechnologiebereich. *Statistik kurz gefasst* 20/2007.

Eurostat (2007c), Beschäftigung und Verdienstniveau in Spitzentechnologie-sektoren - Portugal, Zypern und Spanien: deutliche Zunahme der Arbeitsplätze in den Spitzentechnologie nutzenden Dienstleistungssektoren. *Statistik kurz gefasst* 32/2007.

Eurostat (2007d), Eurostat *Jahrbuch der Regionen* 2007.

Eurostat (2007e), Regionen in der Europäischen Union: Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik, NUTS 2006/EU-27. Ausgabe 2007.

Eurostat (2007f), Regionale Verteilung der Humanressourcen in Wissenschaft und Technik - Vom Hochschulabschluss zur Erwerbstätigkeit. *Statistik kurz gefasst* 107/2007.

Eurostat (2007g), Gemeinschaftliche Innovationsstatistiken - Vierte Innovationserhebung der Gemeinschaft (CIS 4) und Europäischer Innovationsanzeiger (EIS) 2006. *Statistik kurz gefasst* 116/2007.

Eurostat (2008a), Regionale Spezialisierung in der gewerblichen Wirtschaft der EU. *Statistik kurz gefasst* 34/2008.

Eurostat (2008b), R&D Expenditure and Personnel. *Statistik kurz gefasst* 91/2008.

Eurostat (2008c), Patents and R&D Personnel. *Statistik kurz gefasst* 107/2008.

Eurostat (2009a), Eurostat *Jahrbuch der Regionen* 2009, Statistische Bücher.

Eurostat (2009b), German Regions Lead European R&D. *Statistik kurz gefasst* 35/2009.

Eurostat (2009), New Cronos/Regio Database.

Frietsch, R. (2007), Patente in Europa und der Triade: Strukturen und deren Veränderung. Studie zum deutschen Innovationssystem, Nr. 9-2007, Fraunhofer ISI, Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Grupp, H. (1994), The measurement of technical performance of innovations by technometrics and its impact on established technology indicators. *Research Policy* 23: 175-193.

ISW Consult (2008), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2008: Bestandsaufnahme clusterbezogener Netzwerke und Initiativen*. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.

Johnstone, N./Hascic, I./Popp, D. (2008), Renewable Energy Policies And Technological Innovation: Evidence Based On Patent Counts, NBER Working Papers 13760, National Bureau of Economic Research.

Kalmbach, P./ Franke, R./ Knottenbauer, K./Krämer, H. (2005), *Die Interdependenzen von Industrie und Dienstleistungen: Zur Dynamik eines komplexen Beziehungsgeflechts*, Edition Sigma, Berlin.

Kim, S. (1995), Expansion of markets and the Geographic Distribution of Economic Activities: The Trends in U.S. Regional Manufacturing Structures, 1860-1987. *Quarterly Journal of Economics* 110(4): 881-908.

Kohler, U./Kreuter, F. (2008), *Datenanalyse mit STATA: Allgemeine Konzepte der Datenanalyse und ihre praktische Anwendung*. Oldenburg.

Laursen, K. (1998), Revealed Comparative Advantage and the Alternatives as Measures of International Specialisation. DRUID Working Paper No. 98-30.

Litzenberger, T./Sternberg, R. (2005), Regional Clusters and Entrepreneurial Activities:

- Empirical Evidence from German Regions. In: C. Karlsson, B. Johansson & R. R. Stough (Hrsg.), *Industrial Clusters and Inter-Firm Networks. New Horizons in Regional Science*. Cheltenham, UK; Northampton, USA: 260-302.
- McKinsey/Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (2010), *Technologien, Tüftler und Talente – wirtschaftliche und technologische Perspektiven der baden-württembergischen Landespolitik bis 2020*.
- OECD (2009), Regional Database; <http://stats.oecd.org/Index.aspx>
- OECD (2010), Regional Database; <http://stats.oecd.org/Index.aspx>
- OECD (2009a), *Innovation and Growth: Chasing a Moving Frontier*. Paris.
- OECD (2009b), *How Regions Grow: Trends and Analysis*. Paris.
- ProInno Europe (2009a), InnoMetrics: Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2009. Dezember 2009.
- ProInno Europe (2009b), *InnoMetrics: Regional Innovation Scoreboard 2009: Methodology report*. Dezember 2009.
- Prognos AG (2009), *Der Prognos Zukunftsatlas Branchen 2009 - Auf einen Blick*.
- Prognos AG/ISW-Consult (2009), *Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterpolitik in Baden-Württemberg*.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2008), *Methodische Erläuterungen zum Innovationsindex*, <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/EUROPA/EUinnovIndexMeth.asp>.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2010a), *Zukunft Baden-Württemberg - Indikatoren im Vergleich*.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2010b), *Baden-Württemberg weiterhin Innovationsregion Nr. 1 in der Europäischen Union*, Pressemitteilung, <http://www.statistik-bw.de/Pressemitt/2010400.asp>
- VDI/VDE-IT (2010), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2010: Überblick über clusterbezogene Netzwerke und Initiativen*. VDI/VDE Innovation + Technik. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Vollrath, T.L. (1991), A Theoretical Evaluation of Alternative Trade Intensity Measures of Revealed Comparative Advantage, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 130, 265-79.
- Wydra, S. (2009), *Produktions- und Beschäftigungseffekte neuer Technologien*, Frankfurt, Berlin, Bern u.a.

Anhang

Tabelle A.2.1: NUTS Regionscodes und vollständige Bezeichnung

Code	Name	NUTS Level	Code	Name	NUTS Level
AT	ÖSTERREICH	0	FR7	CENTRE-EST	1
AT1	OSTÖSTERREICH	1	FR8	MÉDITERRANÉE	1
AT2	SÜDÖSTERREICH	1	FR9	DÉPARTEMENTS D'OUTRE-MER	1
AT3	WESTÖSTERREICH	1	GR	ELLADA	0
BE	BELGIQUE-BELGIË	0	GR1	VOREIA ELLADA	1
BE1	REGION DE BRUXELLES-CAPITALE / BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST	1	GR2	KENTRIKI ELLADA	1
BE2	VLAAMS GEWEST	1	GR3	ATTIKI	1
BE3	RÉGION WALLONNE	1	GR4	NISIA AIGAIUO, KRITI	1
DE	DEUTSCHLAND	0	IE	IRELAND	0
DE1	BADEN-WÜRTTEMBERG	1	IE0	IRELAND	1
DE2	BAYERN	1	IT	ITALIA	0
DE3	BERLIN	1	ITC	NORD-OVEST	1
DE4	BRANDENBURG	1	ITD	NORD-EST	1
DE5	BREMEN	1	ITE	CENTRO (I)	1
DE6	HAMBURG	1	ITF	SUD	1
DE7	HESSEN	1	ITG	ISOLE	1
DE8	MECKLENBURG-VORPOMMERN	1	LU	LUXEMBOURG (GRAND-DUCHÉ)	0
DE9	NIEDERSACHSEN	1	LU0	LUXEMBOURG (GRAND-DUCHÉ)	1
DEA	NORDRHEIN-WESTFALEN	1	NL	NEDERLAND	0
DEB	RHEINLAND-PFALZ	1	NL1	NOORD-NEDERLAND	1
DEC	SAARLAND	1	NL2	OOST-NEDERLAND	1
DED	SACHSEN	1	NL3	WEST-NEDERLAND	1
DEE	SACHSEN-ANHALT	1	NL4	ZUID-NEDERLAND	1
DEF	SCHLESWIG-HOLSTEIN	1	PT	PORTUGAL	0
DEG	THÜRINGEN	1	PT1	CONTINENTE	1
DK	DANMARK	0	PT2	Região Autónoma dos AÇORES	1
DK0	DANMARK	1	PT3	Região Autónoma da MADEIRA	1
ES	ESPAÑA	0	SE	SVERIGE	0
ES1	NOROESTE	1	SE1	Östra Sverige	1
ES2	NORESTE	1	SE2	Södra Sverige	1
ES3	COMUNIDAD DE MADRID	1	SE3	Norra Sverige	1
ES4	CENTRO (E)	1	UK	UNITED KINGDOM	0
ES5	ESTE	1	UKC	NORTH EAST (ENGLAND)	1
ES6	SUR	1	UKD	NORTH WEST (ENGLAND)	1
ES7	CANARIAS	1	UKE	YORKSHIRE AND THE HUMBER	1
FI	SUOMI / FINLAND	0	UKF	EAST MIDLANDS (ENGLAND)	1
FI1	MANNER-SUOMI	1	UKG	WEST MIDLANDS (ENGLAND)	1
FI2	ÅLAND	1	UKH	EAST OF ENGLAND	1
FR	FRANCE	0	UKI	LONDON	1
FR1	ÎLE DE FRANCE	1	UKJ	SOUTH EAST (ENGLAND)	1
FR2	BASSIN PARISIEN	1	UKK	SOUTH WEST (ENGLAND)	1
FR3	NORD - PAS-DE-CALAIS	1	UKL	WALES	1
FR4	EST	1	UKM	SCOTLAND	1
FR5	OUEST	1	UKN	NORTHERN IRELAND	1
FR6	SUD-OUEST	1			

Tabelle A.2.2: Innovationsindex Europäischer NUTS1-Regionen (1): Baden-Württemberg im Vergleich - Ranking Niveau & Dynamik

	Niveau (10 Teilindizes)						Dynamik (10 Teilindizes)					
	Niveau-Index			Rang			Dynamik-Index			Rang		
	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste
AT1	31,761	32,774	29,144	28	27	32	37,220	34,611	35,429	23	24	40
AT2	28,045	29,757	23,688	35	35	45	44,723	43,089	39,940	8	9	16
AT3	22,122	22,314	19,002	53	52	56	42,899	38,011	39,805	11	19	18
BE1	37,863	36,523	40,197	15	21	15	18,835	13,226	27,473	68	69	67
BE2	36,588	37,233	35,607	20	20	21	31,915	26,960	40,785	37	45	12
BE3	31,293	30,574	31,487	29	34	29	22,228	17,122	30,161	65	68	62
DE1	60,471	63,190	60,078	3	3	2	30,058	28,433	34,309	41	36	46
DE2	48,266	48,538	50,998	8	8	5	28,342	25,234	33,819	51	53	50
DE3	61,960	63,439	58,535	1	2	4	32,222	29,990	35,132	35	34	41
DE4	26,941	27,878	28,019	37	38	35	31,384	31,434	35,763	39	31	36
DE5	44,600	44,126	42,196	9	10	13	40,551	33,529	32,941	15	26	54
DE6	41,393	41,321	42,869	13	14	12	26,620	22,795	26,104	59	60	69
DE7	42,547	42,646	44,454	12	12	9	28,727	26,524	31,529	49	46	60
DE8	24,174	24,254	22,096	46	44	51	48,399	43,532	39,627	5	8	20
DE9	36,522	34,416	35,627	21	23	20	33,862	25,844	33,048	32	50	53
DEA	33,791	34,021	35,095	24	24	23	30,746	28,294	34,118	40	37	47
DEB	32,827	31,661	35,527	26	29	22	29,258	23,613	32,592	47	57	56
DEC	25,586	25,064	24,885	41	41	43	33,948	28,195	34,725	31	38	44
DED	36,285	38,717	33,957	22	18	26	34,053	34,970	42,287	30	22	10
DEE	22,696	21,923	24,579	50	53	44	26,679	22,734	32,848	58	61	55
DEF	24,983	24,965	27,609	43	43	37	26,541	24,028	31,983	61	56	57
DEG	30,429	30,980	27,922	32	31	36	41,303	38,431	38,680	12	15	28
DK	44,023	44,590	42,090	10	9	14	30,029	28,158	31,959	42	39	59
ES1	14,270	16,908	11,758	61	61	65	54,934	59,637	48,488	1	1	4
ES2	25,732	28,166	21,638	39	37	52	49,677	53,050	45,353	3	2	8
ES3	37,459	39,128	37,391	17	16	18	27,887	28,926	35,715	56	35	37
ES4	12,002	12,388	9,621	65	65	66	49,317	50,557	45,786	4	3	6
ES5	19,587	20,992	16,945	58	56	59	43,309	42,980	42,034	9	10	11
ES6	13,356	13,740	12,022	62	63	63	40,952	38,206	40,511	14	16	14
FI1	56,732	57,789	50,524	5	5	6	39,758	37,080	45,462	17	20	7
FR1	59,174	59,483	59,693	4	4	3	26,543	23,483	33,852	60	58	49
FR2	21,276	21,406	21,511	54	54	53	34,179	32,453	38,110	29	27	30
FR3	19,344	18,489	16,838	59	60	60	37,340	32,323	38,412	22	28	29
FR4	26,345	27,463	27,113	38	39	38	28,364	27,520	33,383	50	42	52
FR5	24,372	23,885	22,276	44	47	49	39,697	34,719	42,983	18	23	9
FR6	32,328	34,829	31,431	27	22	30	34,851	35,964	39,427	27	21	25
FR7	37,744	39,114	37,987	16	17	17	28,126	27,551	35,676	54	41	38
FR8	34,816	33,796	33,427	23	25	27	32,697	27,565	34,354	33	40	45
GR1	9,176	9,601	7,979	68	68	68	44,978	39,166	39,740	7	14	19
GR2	4,840	5,739	3,641	69	69	69	51,940	48,856	59,127	2	4	1
GR3	23,103	22,410	23,348	49	51	46	32,524	26,202	35,765	34	47	35
GR4	9,840	11,012	9,593	66	66	67	37,443	48,626	39,158	21	5	26
IE	22,596	22,617	22,247	51	49	50	28,325	26,119	30,382	52	49	61
ITC	22,444	23,225	24,905	52	48	42	29,810	30,511	29,416	44	33	63
ITD	18,327	19,364	18,062	60	59	57	36,795	38,053	36,791	24	18	33
ITE	27,694	28,307	26,964	36	36	39	35,043	33,673	35,630	26	25	39
ITF	13,088	14,061	12,384	63	62	61	39,799	40,043	37,160	16	13	32
ITG	12,725	13,124	11,963	64	64	64	45,391	41,725	47,817	6	12	5
LU	37,131	43,151	34,974	19	11	24	34,705	41,909	31,960	28	11	58
NL1	23,550	23,977	22,875	47	46	47	32,107	26,161	35,066	36	48	42
NL2	33,054	33,201	36,082	25	26	19	22,480	19,208	27,556	64	64	66
NL3	37,152	37,388	39,716	18	19	16	21,966	18,647	26,992	66	65	68
NL4	48,892	50,636	46,917	7	7	8	38,175	30,680	39,825	20	32	17
PT1	9,338	9,827	12,029	67	67	62	41,148	47,940	37,164	13	6	31
SE1	61,590	64,805	70,546	2	1	1	18,925	17,650	27,862	67	67	64
SE2	49,758	52,210	49,771	6	6	7	28,143	38,162	34,842	53	17	43
SE3	30,586	32,276	34,631	30	28	25	17,229	17,840	27,605	69	66	65
UKC	21,161	20,255	22,521	56	57	48	24,353	20,907	39,587	62	62	23
UKD	25,638	26,100	26,161	40	40	40	29,977	27,093	36,486	43	43	34
UKE	21,197	20,095	21,280	55	58	54	28,954	23,096	40,732	48	59	13
UKF	25,113	25,027	26,135	42	42	41	29,613	25,394	40,233	46	52	15
UKG	24,293	24,014	28,482	45	45	34	27,240	25,204	34,032	57	54	48
UKH	42,679	42,490	43,383	11	13	10	31,723	27,021	39,603	38	44	21
UKI	30,464	31,501	30,668	31	30	31	22,826	20,355	33,412	63	63	51
UKJ	41,093	40,272	42,982	14	15	11	29,785	25,189	38,821	45	55	27
UKK	30,337	30,747	32,568	33	32	28	27,934	25,474	39,506	55	51	24
UKL	23,470	22,600	21,154	48	50	55	38,821	31,839	50,573	19	30	3
UKM	29,884	30,604	28,528	34	33	33	35,157	31,923	39,596	25	29	22
UKN	19,693	21,306	17,204	57	55	58	43,030	43,805	52,575	10	7	2

Tabelle A.2.3: Innovationsindex Europäischer NUTS1-Regionen (1): Baden-Württemberg im Vergleich - Gesamtindizes der Innovationspotentiale

	GESAMTINDEX (75:25)						GESAMTINDEX (90:10)						GESAMTINDEX (50:50)							
	GESAMT-INDEX			Rang			GESAMT-INDEX			Rang			GESAMT-INDEX			Rang				
	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste		
AT1	33,126	33,233	30,716	24	22	33	AT1	32,307	32,957	29,773	27	26	32	AT1	34,490	33,692	32,287	22	22	35
AT2	32,215	33,090	27,751	28	23	43	AT2	29,713	31,091	25,313	33	29	45	AT2	36,384	36,423	31,814	13	14	39
AT3	27,316	26,238	24,203	41	46	57	AT3	24,200	23,884	21,082	49	49	56	AT3	32,511	30,163	29,404	30	34	57
BE1	33,106	30,699	37,016	25	30	16	BE1	35,960	34,193	38,925	21	22	15	BE1	28,349	24,875	33,835	45	60	28
BE2	35,419	34,665	36,901	18	20	18	BE2	36,120	36,206	36,125	19	19	19	BE2	34,251	32,096	38,196	23	26	11
BE3	29,027	27,211	31,156	36	41	32	BE3	30,387	29,229	31,354	31	36	30	BE3	26,761	23,848	30,824	57	66	48
DE1	52,868	54,500	53,636	2	2	2	DE1	57,430	59,714	57,501	2	3	2	DE1	45,265	45,811	47,193	3	3	3
DE2	43,285	42,712	46,703	9	9	6	DE2	46,274	46,207	49,280	8	8	6	DE2	38,304	36,886	42,408	9	12	7
DE3	54,526	55,077	52,684	1	1	4	DE3	58,987	60,094	56,194	1	1	4	DE3	47,091	46,715	46,833	2	2	4
DE4	28,052	28,767	29,955	39	36	35	DE4	27,385	28,233	28,794	38	38	36	DE4	29,162	29,656	31,891	41	37	37
DE5	43,588	41,477	39,882	8	10	12	DE5	44,195	43,066	41,270	9	9	12	DE5	42,576	38,827	37,568	6	10	14
DE6	37,700	36,690	38,678	14	15	14	DE6	39,915	39,469	41,192	14	14	13	DE6	34,006	32,058	34,486	24	27	23
DE7	39,092	38,616	41,223	12	13	11	DE7	41,165	41,034	43,162	12	12	9	DE7	35,637	34,585	37,992	17	19	13
DE8	30,230	29,074	26,479	33	35	49	DE8	26,596	26,182	23,849	39	41	52	DE8	36,286	33,893	30,862	14	21	47
DE9	35,857	32,273	34,982	16	27	21	DE9	36,256	33,558	35,369	18	23	20	DE9	35,192	30,130	34,338	19	35	24
DEA	33,030	32,589	34,851	26	26	22	DEA	33,486	33,448	34,997	24	24	23	DEA	32,269	31,158	34,607	31	31	22
DEB	31,935	29,649	34,793	29	32	23	DEB	32,470	30,856	35,233	26	30	21	DEB	31,042	27,637	34,059	37	43	26
DEC	27,676	25,847	27,345	40	47	46	DEC	26,422	25,377	25,869	41	42	42	DEC	29,767	26,630	29,805	39	51	53
DED	35,727	37,781	36,039	17	14	20	DED	36,062	38,343	34,790	20	16	24	DED	35,169	36,844	38,122	20	13	12
DEE	23,691	22,126	26,646	58	58	48	DEE	23,094	22,004	25,406	53	56	43	DEE	24,687	22,328	28,713	66	67	59
DEF	25,373	24,731	28,702	51	51	40	DEF	25,139	24,871	28,046	45	45	37	DEF	25,762	24,496	29,796	62	62	54
DEG	33,148	32,843	30,612	23	24	34	DEG	31,517	31,725	28,998	29	28	35	DEG	35,866	34,705	33,301	16	18	32
DK	40,524	40,482	39,557	10	11	13	DK	42,623	42,947	41,077	10	11	14	DK	37,026	36,374	37,025	12	15	15
ES1	24,436	27,590	20,940	54	39	61	ES1	18,337	21,181	15,431	61	58	62	ES1	34,602	38,273	30,123	21	11	50
ES2	31,718	34,387	27,567	30	21	44	ES2	28,126	30,655	24,009	37	33	51	ES2	37,704	40,608	33,495	10	9	29
ES3	35,066	36,578	36,972	20	16	17	ES3	36,502	38,108	37,224	17	17	18	ES3	32,673	34,027	36,553	28	20	17
ES4	21,331	21,930	18,662	62	60	64	ES4	15,734	16,205	13,237	65	63	66	ES4	30,660	31,473	27,703	38	29	60
ES5	25,517	26,489	23,217	49	44	58	ES5	21,959	23,191	19,454	57	52	59	ES5	31,448	31,986	29,490	33	28	56
ES6	20,255	19,857	19,144	64	66	63	ES6	16,116	16,187	14,871	62	64	63	ES6	27,154	25,973	26,266	55	54	65
FI1	52,488	52,612	49,258	3	4	5	FI1	55,034	55,718	50,017	5	5	5	FI1	48,245	47,435	47,993	1	1	2
FR1	51,016	50,483	53,233	4	5	3	FR1	55,911	55,883	57,109	4	4	3	FR1	42,858	41,483	46,773	5	6	5
FR2	24,502	24,167	25,660	53	54	55	FR2	22,566	22,510	23,170	54	55	54	FR2	27,728	26,929	29,810	51	49	52
FR3	23,843	21,948	22,231	57	59	60	FR3	21,144	19,873	18,995	59	61	60	FR3	28,342	25,406	27,625	46	56	61
FR4	26,850	27,477	28,681	44	40	41	FR4	26,547	27,469	27,740	40	39	39	FR4	27,354	27,492	30,248	54	44	49
FR5	28,203	26,594	27,453	38	43	45	FR5	25,904	24,969	24,347	43	44	47	FR5	32,035	29,302	32,630	32	38	34
FR6	32,959	35,113	33,430	27	19	28	FR6	32,580	34,943	32,231	25	21	29	FR6	33,589	35,397	35,429	26	16	20
FR7	35,339	36,223	37,409	19	18	15	FR7	36,782	37,958	37,756	16	18	17	FR7	32,935	33,333	36,832	27	23	16
FR8	34,286	32,238	33,659	21	28	27	FR8	34,604	33,173	33,520	23	25	27	FR8	33,796	30,681	33,890	25	33	27
GR1	18,127	16,993	15,919	66	68	69	GR1	12,756	12,558	11,155	66	68	68	GR1	27,077	24,384	23,859	56	63	69
GR2	16,615	16,518	17,513	69	69	67	GR2	9,550	10,050	9,190	69	69	69	GR2	28,390	27,297	31,384	44	46	40
GR3	25,458	23,358	26,452	50	57	50	GR3	24,045	22,789	24,590	50	54	46	GR3	27,814	24,306	29,556	48	65	55
GR4	16,741	20,416	16,984	68	64	68	GR4	12,600	14,774	12,550	67	66	67	GR4	23,641	29,819	24,376	68	36	68
IE	24,029	23,492	24,281	56	56	56	IE	23,169	22,967	23,061	52	53	55	IE	25,461	24,368	26,315	63	64	64
ITC	24,285	25,046	26,033	55	49	53	ITC	23,181	23,953	25,357	51	48	44	ITC	26,127	26,868	27,161	60	50	63
ITD	22,944	24,036	22,744	60	55	59	ITD	20,174	21,233	19,935	60	57	58	ITD	27,561	28,708	27,426	52	40	62
ITE	29,531	29,648	29,130	35	33	38	ITE	28,429	28,844	27,830	36	37	38	ITE	31,369	30,990	31,297	34	32	42
ITF	19,766	20,557	18,578	65	62	65	ITF	15,759	16,659	14,861	64	62	64	ITF	26,444	27,052	24,772	59	48	66
ITG	20,891	20,274	20,927	63	65	62	ITG	15,991	15,984	15,548	63	65	61	ITG	29,058	27,424	29,890	43	45	51
LU	36,525	42,841	34,221	15	8	25	LU	36,889	43,027	34,673	15	10	25	LU	35,918	42,530	33,467	15	5	30
NL1	25,689	24,523	25,923	47	52	54	NL1	24,406	24,195	24,094	48	46	50	NL1	27,828	25,069	28,970	47	58	58
NL2	30,411	29,702	33,951	32	31	26	NL2	31,997	31,801	35,230	28	27	22	NL2	27,767	26,204	31,819	50	53	38
NL3	33,356	32,703	36,535	22	25	19	NL3	35,634	35,514	38,444	22	20	16	NL3	29,559	28,017	33,354	40	42	31
NL4	46,213	45,647	45,144	6	7	8	NL4	47,821	48,641	46,208	6	7	8	NL4	43,534	40,658	43,371	4	8	6
PT1	17,291	19,355	18,313	67	67	66	PT1	12,519	13,638	14,543	68	67	65	PT1	25,243	28,883	24,597	64	39	67
SE1	50,924	53,016	59,875	5	3	1	SE1	57,323	60,990	66,277	3	2	1	SE1	40,257	41,228	49,204	7	7	1
SE2	44,354	48,698	46,039	7	6	7	SE2	47,596	50,805	48,278	7	6	7	SE2	38,950	45,186	42,306	8	4	8
SE3	27,246	28,667	32,874	43	38	29	SE3	29,250	30,832	33,928	35	31	26	SE3	23,907	25,058	31,118	67	59	44
UKC	21,959	20,418	26,787	61	63	47	UKC	21,480	20,320	24,228	58	60	48	UKC	22,757	20,581	31,054	69	69	45
UKD	26,723	26,349	28,742	45	45	39	UKD	26,072	26,200	27,193	42	40	41	UKD	27,808	26,597	31,323	49	52	41
UKE	23,137	20,845	26,143	59	61	51	UKE	21,973	20,395	23,225	56	59	53	UKE	25,076	21,595	31,006	65	68	46
UKF	26,238	25,119	29,659	46	48	37	UKF	25,563	25,064	27,545	44	43	40	UKF	27,363	25,211	33,184	53	57	33
UKG	25,030	24,312	29,869	52	53	36	UKG	24,588	24,133	29,037	47	47	34	UKG	25,766	24,609	31,257	61	61	43
UKH	39,940	38,623	42,438	11	12	9	UKH	41,584	40,943	43,005	11	13	10	UKH	37,201	34,756	41,493	11	17	9
UKI	28,555	28,715	31,354	37	37	30	UKI	29,700	30,387	30,942	34	34	31	UKI	26,645	25,928	32,040	58		

Tabelle A.2.4: Innovationsindex Europischer NUTS1-Regionen (2): Baden-Wurttemberg im Vergleich – Niveau/Level-Index aus 5 Faktoren

	LEVELINDIZES fur 5 Faktoren															LEVELINDEX aus 5 Faktoren					
	(Faktor 1) Innovationsoutput (1) & (3)			(Faktor 2) Innovationsaufwendungen (5) & (7) & (9)			(Faktor 3) HT-Beschaftigungsstruktur (40) & (42)			(Faktor 4) FuE-Beschaftigung (47) & (49)			(Faktor 5) Qualifikationsstruktur (37)			Levelindex			Ranking		
	2003/2004	aktuellste	altste	2003/2004	aktuellste	altste	2003/2004	aktuellste	altste	2003/2004	aktuellste	altste	2003/2004	aktuellste	altste	2003/2004	aktuellste	altste	2003/2004	aktuellste	altste
AT1	22,310	23,866	18,087	38,791	42,244	37,428	36,016	36,962	35,352	29,661	30,724	30,506	25,260	17,888	12,557	30,408	30,339	26,786	35	35	39
AT2	18,373	17,922	16,672	42,652	46,500	34,247	26,497	30,602	26,695	26,534	28,872	23,489	9,689	3,284	0,000	24,749	25,436	20,221	49	44	55
AT3	20,275	22,471	20,222	24,583	26,690	17,578	30,635	29,913	31,884	18,154	19,151	16,537	9,343	0,000	1,664	20,598	19,645	17,577	59	60	59
BE1	17,061	17,151	22,472	21,693	22,711	25,608	51,082	47,698	51,716	40,361	40,350	45,305	96,540	86,700	92,587	45,347	42,922	47,538	10	14	9
BE2	22,786	24,282	24,413	30,075	32,780	25,012	48,643	48,286	50,573	28,853	28,466	31,364	75,087	71,921	67,927	41,089	41,147	39,858	19	18	18
BE3	12,727	13,280	13,345	28,672	30,255	27,708	42,623	41,287	46,400	17,105	15,483	18,110	82,007	74,877	72,012	36,627	35,037	35,515	24	25	26
DE1	66,513	68,288	66,845	52,386	58,962	51,191	68,857	68,210	68,728	62,799	65,063	63,327	51,211	51,888	51,286	60,353	62,482	60,275	4	4	4
DE2	58,266	58,421	71,867	38,728	39,815	37,465	57,783	53,561	57,314	48,332	49,720	48,617	37,716	42,529	40,998	48,165	48,809	51,252	9	10	7
DE3	27,623	29,463	27,770	77,665	80,368	68,758	52,958	57,671	49,669	69,126	65,913	71,227	87,197	87,192	84,569	62,914	64,121	60,399	3	2	3
DE4	11,085	12,840	8,680	28,570	29,599	32,348	31,271	33,575	24,936	24,059	23,451	27,501	50,865	50,246	56,127	29,170	29,942	29,918	36	36	33
DES	15,695	14,974	10,593	51,698	49,540	45,149	52,581	54,518	54,790	61,780	58,272	56,308	30,796	37,110	32,123	42,510	42,883	39,793	16	15	19
DE6	27,896	29,886	32,382	31,539	34,420	33,959	54,335	53,169	52,092	46,455	46,059	50,709	61,938	51,724	54,715	44,433	43,052	44,771	12	13	12
DE7	35,752	37,279	46,783	33,095	34,757	29,440	59,893	60,289	59,804	37,517	38,177	45,491	59,862	50,739	51,488	45,224	44,244	46,601	11	12	10
DE8	5,627	5,977	3,351	33,424	37,077	25,950	27,673	28,634	24,080	19,267	19,058	16,284	36,332	32,974	42,007	24,465	22,944	22,334	50	51	54
DE9	23,484	22,318	27,301	41,041	37,303	30,590	48,629	49,937	51,576	33,193	32,867	33,995	31,488	22,003	32,526	35,567	32,886	35,198	25	30	27
DEA	28,742	29,538	32,892	30,534	32,366	28,089	46,629	47,470	48,823	29,445	28,538	31,298	36,678	32,020	37,771	34,405	33,986	35,775	27	28	24
DEB	28,203	31,373	36,601	26,371	27,503	26,151	52,923	49,529	55,286	22,864	20,548	28,496	41,176	31,199	34,342	34,308	32,030	36,171	28	33	23
DEC	13,639	14,832	16,923	24,113	25,477	20,798	49,045	45,428	44,172	18,693	18,450	15,388	20,761	16,985	26,977	25,250	24,174	24,912	48	48	44
DED	10,378	11,673	9,853	44,394	48,378	42,154	40,785	45,283	36,125	32,876	33,194	33,389	61,592	61,741	53,303	38,005	40,054	34,967	21	21	28
DEE	5,594	5,060	5,126	27,546	28,997	28,885	32,991	31,342	30,459	17,338	17,156	17,377	32,872	25,123	39,788	23,228	21,535	24,327	53	55	48
DEF	16,488	15,812	17,357	21,899	23,381	23,241	40,313	40,868	44,212	21,254	20,512	23,377	28,028	25,123	36,157	25,696	25,139	28,869	47	46	37
DEG	13,912	14,590	9,757	33,930	35,683	32,959	36,025	36,987	27,842	25,382	25,988	22,641	51,903	47,619	52,698	32,226	32,173	29,179	32	32	35
DK	28,120	27,821	26,994	39,258	41,805	32,794	50,840	51,441	54,834	37,628	38,599	44,195	89,273	84,565	68,533	49,024	48,866	45,470	8	9	11
ES1	0,560	0,853	0,414	15,625	16,804	12,477	18,921	20,730	18,760	13,035	13,843	10,060	30,796	47,619	20,877	15,787	19,990	12,517	61	59	62
ES2	3,946	5,381	2,871	17,539	20,020	13,206	39,169	39,201	44,620	24,289	27,466	17,779	69,896	77,504	52,799	30,968	33,915	26,255	34	29	42
ES3	4,861	6,319	4,950	29,749	32,030	30,497	35,992	36,374	31,423	56,146	59,174	62,436	91,349	91,461	74,433	43,619	45,072	42,980	13	11	14
ES4	0,623	1,158	0,531	13,102	14,089	9,569	13,625	14,807	16,181	8,982	8,833	6,197	34,256	32,020	25,870	14,118	14,181	11,670	63	63	63
ES5	4,922	5,356	3,883	18,871	21,725	13,411	27,088	27,474	31,423	19,452	21,315	14,966	36,332	36,453	32,980	21,333	22,465	19,333	57	53	57
ES6	0,384	0,588	0,462	16,743	18,222	13,776	12,928	13,427	17,282	13,129	13,724	11,145	30,450	27,258	24,357	14,727	14,644	13,404	62	62	61
FI1	55,398	54,433	57,878	53,314	57,658	43,268	46,446	46,503	39,898	63,954	64,085	63,334	75,779	74,877	64,297	58,978	59,511	53,735	5	5	5
FR1	45,114	42,946	52,832	48,393	51,165	51,095	52,610	52,852	55,187	76,075	76,756	75,858	98,962	96,223	83,661	64,231	63,988	63,727	2	3	2
FR2	9,773	9,789	11,630	15,986	16,961	12,310	39,760	39,362	43,541	17,470	17,656	17,654	30,796	29,557	30,106	22,757	22,665	23,048	54	52	50
FR3	4,218	4,614	5,657	13,915	14,892	9,001	41,677	38,350	43,455	7,117	6,209	7,026	45,675	41,872	28,744	22,520	21,187	18,777	56	57	58
FR4	11,213	11,625	15,295	24,846	26,650	18,498	46,879	49,218	53,240	18,196	17,777	17,744	36,332	37,438	40,545	27,493	28,542	29,064	38	37	36
FR5	15,238	15,399	9,902	19,561	19,985	15,781	36,813	33,413	38,495	20,397	20,031	21,981	40,138	41,215	36,309	26,430	26,008	24,494	42	42	47
FR6	10,952	12,787	10,318	40,513	44,842	36,819	33,209	35,417	36,699	34,218	34,706	32,442	44,983	47,947	47,655	32,775	35,140	32,787	30	24	31
FR7	28,080	28,834	31,366	38,585	40,683	32,343	37,815	40,912	44,385	39,167	39,103	39,637	51,557	51,396	55,371	39,041	40,186	40,620	20	20	17
FR8	14,200	14,645	13,825	36,670	38,566	36,321	36,606	34,440	35,963	44,039	40,373	44,606	56,401	43,350	38,578	36,789	34,275	33,859	22	27	29
GR1	0,139	0,309	0,170	11,495	12,354	8,569	6,387	6,989	5,797	7,580	5,511	7,451	29,066	33,333	25,870	10,933	11,699	9,571	65	65	66
GR2	0,053	0,000	0,008	8,615	10,909	5,528	2,311	2,210	1,175	3,894	2,977	2,883	10,035	14,286	11,346	4,982	6,076	4,188	69	69	69
GR3	1,623	1,551	1,176	13,779	15,238	13,982	27,171	27,869	31,983	32,488	26,685	31,938	67,128	66,174	54,766	28,438	27,503	26,769	37	38	40
GR4	0,307	0,255	0,318	15,927	18,231	13,385	1,734	1,467	2,847	16,002	16,386	17,163	14,533	19,212	6,808	9,701	11,110	8,104	67	67	68
IE	8,497	8,994	8,407	18,846	21,355	18,704	32,118	31,472	33,899	19,011	18,581	20,262	50,173	44,007	36,006	25,729	24,882	23,456	46	47	49
ITC	16,733	16,931	17,792	17,997	18,145	18,165	45,740	47,774	50,519	19,463	19,276	24,617	6,574	9,852	4,085	21,302	22,396	23,036	58	54	52
ITD	12,346	13,683	13,056	17,140	17,442	13,720	38,475	39,891	38,660	15,104	15,689	15,446	0,000	2,791	3,177	16,613	17,899	16,812	60	61	60
ITE	6,316	6,548	6,042	32,933	33,698	32,781	31,896	33,404	30,582	42,555	40,854	41,391	16,609	20,361	11,952	26,062	26,973	24,549	43	39	46
ITF	1,433	1,872	1,293	18,795	20,615	15,257	24,763	25,480	24,762	9,496	8,911	8,554	3,114	6,240	4,690	11,520	12,624	10,911	64	64	64
ITG	2,254	2,452	2,281	20,688	21,686	17,276	21,189	21,175	20,382	8,112	7,655	6,317	2,076	3,612	6,051	10,864	11,316	10,461	66	64	65
LU	23,174	24,862	18,879	18,014	18,332	17,010	30,584	35,962	29,886	74,601	79,077	69,232	60,554	96,716	59,960	41,385	50,990	38,993	18	8	20
NL1	8,400	9,289	10,978	21,506	23,226	21,558	40,867	39,949	39,684	10,792	9,781	10,953	50,865	52,053	40,393	26,486	26,860	24,713	41	40	45
NL2	12,969	15,337	17,320	35,364	36,507	40,917	39,372	37,067	40,599	31,339	29,527	35,368	57,093	58,621	44,024	35,227	35,412	35,646	26	23	25
NL3	16,032	16,894	19,459	31,988	33,807	42,159	45,261	44,170	44,391	31,504	31,078	35,568	89,965	88,177							

Tabelle A.2.5: Innovationsindex Europäische NUTS1-Regionen (2): Baden-Württemberg im Vergleich - Dynamik-Index aus 5 Faktoren

	DYNAMIKINDIZES für 5 Faktoren															DYNAMIKINDEX aus 5 Faktoren					
	(Faktor 1) Innovationsoutput (1) & (3)			(Faktor 2) Innovationsaufwendungen (5) & (7) & (9)			(Faktor 3) HT-Beschäftigungsstruktur (40) & (42)			(Faktor 4) FuE-Beschäftigung (47) & (49)			(Faktor 5) Qualifikationsstruktur (37)			Dynamikindex			Ranking		
	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste	2003/2004	aktuellste	älteste
AT1	32,170	31,136	18,477	22,145	18,062	22,889	38,615	40,985	37,055	41,722	32,740	48,785	80,749	82,198	76,989	43,080	41,024	40,839	12	17	24
AT2	27,967	22,356	20,420	35,154	28,095	25,595	38,288	54,905	43,128	55,474	46,042	54,259	98,311	100,000	87,001	51,039	50,280	46,081	4	6	11
AT3	26,147	24,542	21,232	39,352	33,484	24,780	37,108	34,031	41,447	42,214	34,610	49,176	100,000	93,293	100,000	48,964	43,992	47,327	6	10	9
BE1	10,571	9,598	12,815	11,081	5,334	16,311	18,664	9,394	30,244	38,180	27,105	46,016	20,274	24,066	47,647	19,754	15,099	30,607	67	69	64
BE2	17,882	18,308	9,436	34,997	25,137	50,240	36,450	33,666	49,021	41,501	29,388	49,918	22,492	31,461	40,378	30,664	27,592	39,799	41	27	47
BE3	20,224	18,864	26,095	19,707	13,783	25,230	19,744	16,404	26,519	31,858	17,114	44,029	19,510	25,105	32,632	22,209	18,254	30,901	66	68	63
DE1	22,194	20,231	17,654	21,304	19,671	22,453	39,801	39,470	43,901	43,989	33,934	50,954	24,702	38,043	50,713	30,398	30,270	37,135	43	37	39
DE2	13,013	12,699	16,320	19,772	13,461	22,266	43,662	39,389	44,278	44,929	34,039	51,675	20,897	39,706	46,846	28,455	27,859	36,277	52	45	47
DE3	20,409	21,426	18,667	32,694	24,963	29,090	40,499	50,410	43,754	42,356	26,197	48,111	17,612	28,978	42,981	30,714	30,393	36,521	40	35	44
DE4	34,652	37,284	30,403	14,511	9,298	25,790	67,927	77,157	63,518	28,072	18,627	29,471	9,009	20,306	33,478	30,834	32,534	36,532	31	31	43
DE5	46,252	36,367	22,612	31,365	19,393	18,527	50,897	55,512	41,518	53,124	31,079	61,849	10,866	31,193	21,872	38,501	34,709	33,276	21	28	56
DE6	15,841	16,355	4,815	16,740	14,548	18,143	38,754	33,053	31,622	40,582	28,996	46,563	25,630	27,503	40,613	27,509	24,091	28,351	57	59	69
DE7	11,800	11,664	11,936	24,269	19,007	24,552	46,192	50,511	48,963	34,272	25,593	38,173	29,935	32,680	44,294	29,293	27,891	33,504	51	44	55
DE8	53,940	47,430	33,917	38,986	36,795	21,855	60,702	61,990	41,502	68,516	54,549	82,065	0,714	0,000	15,741	44,572	39,953	39,016	7	18	32
DE9	15,367	12,025	14,678	44,998	26,970	32,947	33,234	34,797	33,233	43,936	32,160	50,644	18,553	19,568	34,532	31,217	25,104	33,207	38	58	57
DEA	17,350	15,895	19,619	26,438	21,967	26,125	44,686	49,112	43,763	41,125	28,977	46,737	21,829	29,077	42,570	30,286	29,005	35,763	44	39	49
DEB	13,476	15,033	17,388	21,977	16,016	28,837	47,351	39,137	40,514	34,576	21,803	38,160	35,842	36,131	47,281	30,644	25,624	34,436	42	56	52
DEC	12,722	13,204	11,029	31,409	20,062	26,302	47,105	47,268	40,358	55,025	38,801	63,809	15,552	23,221	37,950	32,363	29,511	35,890	33	41	46
DEE	25,070	26,454	45,138	22,791	19,081	31,863	54,233	68,036	49,534	42,627	31,334	47,965	28,301	40,867	42,607	34,604	37,150	43,381	28	22	22
DEED	27,262	18,332	30,000	12,218	8,658	22,083	48,824	49,315	51,159	39,890	31,091	41,846	0,000	3,893	16,218	25,457	22,258	32,261	61	63	61
DEF	19,812	15,293	14,711	18,495	15,893	21,166	33,582	34,325	38,653	42,577	32,975	49,311	17,882	27,410	50,976	26,490	25,179	34,964	59	57	50
DG0	42,120	38,416	23,960	23,435	17,442	22,943	70,580	76,471	59,231	53,040	41,602	61,357	11,249	19,009	28,880	40,085	38,588	39,274	16	21	29
DK	23,384	20,671	17,828	37,110	33,454	28,432	20,624	21,450	38,986	34,335	28,486	43,845	32,272	40,001	37,159	29,545	28,812	32,832	50	40	58
ES1	48,096	48,701	43,118	47,782	42,856	35,778	47,015	63,105	35,256	80,416	72,957	81,217	54,939	98,275	58,357	55,649	65,179	50,745	1	1	4
ES2	73,347	78,710	58,576	36,638	33,744	25,881	28,814	38,235	28,751	65,751	61,242	69,066	51,030	72,896	63,096	51,116	56,965	49,074	3	2	6
ES3	21,481	28,324	16,856	21,584	18,851	21,317	17,431	19,900	44,932	45,469	39,244	51,910	45,355	57,770	65,806	30,264	32,818	40,164	45	30	25
ES4	38,629	51,034	22,477	45,746	38,661	33,614	32,552	42,685	43,245	76,443	65,057	75,043	60,685	72,034	75,490	50,811	53,894	49,974	5	3	5
ES5	36,264	32,557	28,436	42,129	39,023	27,162	24,542	37,083	39,850	64,907	56,894	66,525	45,272	59,668	69,232	43,623	45,045	46,241	11	9	10
ES6	28,234	25,985	32,302	40,822	32,164	28,530	19,953	25,928	24,002	67,329	58,016	66,835	56,018	65,706	72,839	42,471	41,560	44,942	13	16	12
FI1	17,138	15,730	19,493	35,281	31,287	33,339	59,689	59,885	71,062	46,625	34,578	52,182	44,836	56,555	69,136	40,714	39,607	49,042	16	19	7
FR1	14,282	11,932	11,410	22,452	19,215	28,325	21,992	21,259	36,679	45,936	33,853	52,310	33,653	43,096	52,750	27,663	25,871	36,295	56	55	46
FR2	16,371	13,107	8,451	47,777	44,068	47,569	26,752	29,932	38,408	41,615	32,655	48,843	28,966	40,939	46,983	32,300	32,140	38,051	34	32	34
FR3	11,732	11,597	11,696	45,631	40,749	45,446	33,625	23,481	34,902	43,953	32,108	49,883	57,885	66,608	54,817	38,565	34,909	39,349	20	27	28
FR4	9,513	9,274	9,022	37,279	31,528	36,603	21,397	31,123	30,037	46,240	34,080	51,635	17,503	31,666	42,634	26,386	27,534	33,986	60	50	54
FR5	43,253	37,896	29,286	43,702	38,534	42,898	30,940	21,701	44,813	40,066	29,975	47,833	37,350	52,441	57,276	39,062	36,110	44,421	17	25	13
FR6	24,603	28,194	14,612	43,716	41,229	38,641	22,166	30,568	41,860	49,562	38,712	55,396	24,700	40,999	54,615	32,949	35,941	41,025	30	26	23
FR7	16,604	15,858	12,773	36,282	31,427	34,128	14,686	25,404	36,753	44,346	32,659	51,267	21,139	33,385	52,792	26,611	27,747	37,543	58	46	36
FR8	20,800	20,063	17,935	26,620	23,272	31,277	34,360	24,998	29,146	40,997	32,191	49,107	54,792	51,331	57,329	35,514	30,371	36,959	26	36	40
GR1	37,101	29,281	7,517	44,230	27,322	36,362	57,826	65,809	59,088	44,705	30,466	51,151	37,828	58,579	52,797	44,338	42,291	41,383	8	15	21
GR2	59,774	18,945	30,892	31,923	44,802	66,513	72,025	75,112	65,783	56,072	46,513	64,441	47,892	73,012	69,498	53,537	51,677	59,425	2	4	1
GR3	45,502	30,892	24,048	26,706	23,314	41,612	18,512	22,053	25,743	46,536	25,504	51,673	24,024	35,176	29,881	32,256	27,388	34,591	31	51	51
GR4	33,214	18,738	39,306	30,539	52,563	34,693	42,618	42,331	39,423	42,730	68,010	47,717	45,886	70,417	47,717	34,610	38,958	50,412	19	5	30
IE	22,567	21,463	27,023	21,070	20,796	15,669	29,734	27,755	36,132	39,070	28,732	46,995	37,299	42,899	36,509	29,948	28,329	32,466	46	42	60
ITC	19,770	17,329	11,701	24,439	17,893	22,578	38,516	48,281	42,000	28,521	22,423	32,533	51,171	75,369	53,963	32,483	36,259	32,555	32	24	59
ITD	20,594	21,823	15,346	35,099	27,489	25,867	41,500	52,421	42,812	44,300	37,619	51,682	49,864	74,331	70,627	38,272	42,737	41,267	22	14	22
ITE	25,958	22,475	17,051	22,220	17,167	25,366	44,258	50,344	41,822	47,084	33,735	54,195	49,166	72,122	54,063	37,737	39,169	38,499	23	20	33
ITG	36,602	38,407	13,994	32,830	29,162	27,490	39,944	44,449	42,474	51,664	40,226	60,132	43,082	66,786	55,926	40,825	43,806	40,003	14	12	26
ITF	21,489	21,323	16,685	50,131	42,416	46,189	42,108	39,124	41,615	69,432	55,903	83,190	37,461	57,302	56,620	44,124	43,214	48,860	10	13	8
LU	35,075	33,736	21,168	35,474	42,464	14,632	21,664	36,285	38,803	55,553	44,630	59,322	16,049	62,395	37,119	32,763	43,902	34,209	31	11	53
NL1	11,581	13,203	5,326	23,961	15,793	24,199	35,703	29,840	44,498	57,878	37,288	64,880	38,859	53,571	48,651	33,597	29,939	37,511	29	38	37
NL2	10,486	14,618	11,014	13,585	9,254	20,116	29,861	20,626	34,507	37,742	25,893	47,442	27,866	42,048	29,284	23,908	22				

3. Empirische Analyse von räumlicher Konzentration und räumlicher Spezialisierung in Baden-Württemberg

Die ökonomische Literatur unterscheidet verschiedene Ursachen einer Konzentration von Unternehmen im Raum. Als Ballungsvorteile werden u.a. der Zugang zu einem vergrößerten lokalen Markt und die verbesserte Verfügbarkeit von Arbeitskräften und sonstiger Inputfaktoren genannt (vgl. ausführlich Kapitel 1). Die räumliche Nähe der Marktteilnehmer erleichtert zudem die Kommunikations- und Abstimmungsprozesse im Rahmen von Kompetenz- und Forschungsnetzwerken sowie Unternehmenskooperationen und ist damit als wesentlicher Einflussfaktor für die in Kapitel 2 beschriebenen Innovationsaktivitäten baden-württembergischer Unternehmen anzusehen. Daher steht die detaillierte Untersuchung von Unternehmensagglomerationen bzw. der räumlichen Ballung von Produktionsaktivitäten im Mittelpunkt dieses Kapitels.

3.1 Analyseziele und Datenbasis

Ziel dieses Projektmoduls ist es einerseits, für Baden-Württemberg die Wirtschaftszweige mit der stärksten bzw. geringsten räumlichen Konzentration zu ermitteln, sowie eventuelle (De-)Konzentrationsprozesse in bestimmten Branchen und Sektoren aufzuzeigen. Zum anderen soll anhand eines Cluster-Indexes eine Identifikation und präzise Verortung sektoral-spezialisierter Agglomerationen auf Ebene der deutschen Stadt- und Landkreise erfolgen. Das Untersuchungsdesign ist dabei an das methodische Vorgehen einer Studie von Litzenberger (2007) angelegt, welche die genannten Fragestellungen für die deutsche Gesamtwirtschaft auf Basis von Daten der Jahre 1987 bis 2002 analysiert hat.

Nach einer Darstellung der methodischen Grundlagen in Abschnitt 3.2 werden in den beiden Unterkapiteln 3.3 und 3.4 sowohl für die Sektoren als auch, stärker disaggregiert, für einzelne Branchen verschiedene Gini-Koeffizienten zur Messung der räumlichen Konzentration und Spezialisierung innerhalb Baden-Württembergs präsentiert. Als Kalkulationsbasis dienen hierbei die Beschäftigten- und Betriebszahlen der baden-württembergischen Stadt- und Landkreise in den klassischen Sektoren Landwirtschaft, Produzierendes Gewerbe und Dienstleistungen sowie in den einzelnen diesen Sektoren untergeordneten Wirtschaftszweigen. In Kapitel 3.5 erfolgt eine präzise Clusterverortung auf Ebene der einzelnen deutschen Stadt- und Landkreise durch die Anwendung eines Indikators nach Litzenberger und Sternberg (2005). Dieser Clusterindikator weist einen bestimmten Kreis als Produktionscluster aus, so-

fern dort gleichzeitig eine überdurchschnittliche Spezialisierung auf einen Wirtschaftszweig sowie eine überdurchschnittliche räumlicher Konzentration der wirtschaftlichen Aktivitäten dieser Branche vorliegt. Für die klassischen Sektoren sowie ausgesuchte Branchen werden die Ausprägungen des Cluster-Indexes auch graphisch anhand von auf Kreisebene gegliederten Karten illustriert.¹⁰⁶

Die präzise Verortung von Clustern und die geeignete Messung räumlicher Konzentration erfordert eine besonders detaillierte Aufgliederung der Daten hinsichtlich der Branchen und Teilräume. Auf Anfrage wurde daher ein Datensatz aus der Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit generiert. Die Datenbasis umfasst die folgenden Merkmale:

- i. Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten für alle deutschen Stadt- und Landkreise aufgeschlüsselt nach den Dreisteller-Wirtschaftszweigen
- ii. Anzahl der Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten für alle deutschen Stadt- und Landkreise aufgeschlüsselt nach den Dreisteller-Wirtschaftszweigen

Da diese Daten den Datenschutzaufgaben nach §75 des Sozialgesetzbuches unterliegen, musste für die Freigabegenehmigung durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales ein detaillierter Nutzungsantrag eingereicht werden, bevor die Überlassung durch die Statistik der Bundesagentur für Arbeit erfolgen konnte. Die Beschäftigten- und Betriebszahlen liegen stichtagsbezogen zum 30. Juni des jeweiligen Jahres für einen Zeitraum zwischen 1999 und 2008 vor.¹⁰⁷ Die Branchenzuordnung der Beschäftigten und Betriebe erfolgt gemäß der „Klassifikation der Wirtschaftszweige“ des Statistischen Bundesamts von 1993 (WZ93, relevant für die Jahre 1999-2002) bzw. von 2003 (WZ2003, relevant für die Jahre 2003-2008).¹⁰⁸ Dabei

¹⁰⁶ Bei der Clusterverortung unterhalb der Ebene der Sektoren wird entsprechend des Kriteriums einer verstärkten Clusterbildung innerhalb Baden-Württembergs folgende Branchenauswahl für die Kartendarstellung getroffen: DL332 – Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen; DL335 – Herstellung von Uhren; DM341 – Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren; DK294 – Herstellung von Werkzeugmaschinen; KA722 – Softwarehäuser und MA803 – Hochschulen und andere Bildungseinrichtungen.

¹⁰⁷ Die Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit basiert auf der Verpflichtung der Arbeitgeber zur Meldung jedes sozialversicherungspflichtig Beschäftigten an die Träger der sozialen Sicherungssysteme. Zu gewissen Ungenauigkeiten bei der Bestimmung repräsentativer Beschäftigtenzahlen kann es in Folge der Erfassung von Kurzzeit- und Saisonbetrieben sowie in Folge des Ausschlusses von „geringfügig“ Beschäftigten, tätigen Inhabern und mithelfenden, unbezahlten Familienangehörigen kommen.

¹⁰⁸ Die aktuellste und seit 2009 für die Beschäftigtenstatistik verfügbare Klassifikation der Wirtschaftszweige WZ 2008 unterscheidet sich bezüglich der Anzahl und Zusammensetzung der Gliederungsebenen zum Teil erheblich von ihren Vorgängerversionen. Während sich dynamische Analysen über die Klassifikationen WZ2003 und WZ93 hinweg unproblematisch gestalten, hätte eine Verwendung der WZ2008 zu einem Strukturbruch innerhalb der Datenbasis geführt, welcher die beabsichtigte Untersuchung längerfristiger Änderungstendenzen verhindert hätte. Deswegen - sowie aufgrund der höheren Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen alternativer und

legt die anhand des größten Beitrags zur betrieblichen Wertschöpfung identifizierte Haupttätigkeit die Zuordnung des gesamten Betriebes fest. WZ93 und WZ2003 basieren auf der Klassifikation der wirtschaftlichen Aktivitäten der Europäischen Gemeinschaft (NACE) und stehen in enger Verbindung mit der Internationalen Systematik der Wirtschaftszweige (ISIC). Die Klassifikation der Wirtschaftszweige ist unterteilt in 17 Abschnitte (A-Q), 60 Abteilungen (01-99) und 222 Gruppen (011-990). Die Gruppen / Dreisteller entfallen dabei in unterschiedlicher Anzahl auf die Sektoren Landwirtschaft (7), Produzierendes Gewerbe (125) und Dienstleistungen (90) (vgl. ausführlich Statistisches Bundesamt, 2002 und 2003).

Erweitert wurde die Datenbasis schließlich noch durch Angaben der Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung zur in Quadratkilometer gemessenen Fläche und zur Bevölkerungsstärke der deutschen Kreise für den oben genannten Beobachtungszeitraum (stichtagsbezogen zum 31.12. eines Jahres). Mit der beschriebenen Datengrundlage lassen sich somit im Folgenden Analysen vornehmen, die insbesondere auch in Ergänzung zu der in Kapitel 2 beschriebenen Untersuchung der räumlich-sektoralen Strukturen und Dynamiken der baden-württembergischen Wirtschaft anhand von Patentdaten zu sehen ist.

3.2 Räumliche Spezialisierung und Konzentration – Konzepte und Methodik

Für die Interpretation der in diesem Projektkapitel aufbereiten Analyseresultate ist ein grundsätzliches Verständnis der zu Grunde gelegten Begriffe und Analysemethoden von großer Bedeutung. Daher wird in dem nun anschließenden Teilabschnitt 3.2.1 zunächst auf die Konzepte der Spezialisierung bzw. Konzentration im Raum eingegangen. Dabei gilt es, anhand einfacher Verhältnissgrößen einzelne Teilräume hinsichtlich der wirtschaftlichen Aktivität in einer bestimmten Branche oder einem der klassischen Sektoren als relativ *räumlich spezialisiert* bzw. relativ *räumlich konzentriert* zu charakterisieren. Zudem wird die Relevanz dieser Kategorien für die Abgrenzung eines Teilraums als regionaler Branchen-Cluster betrachtet. Darauf aufbauend führt Unterkapitel 3.2.2 einen auf die Arbeiten von Lützenberger und Sternberg zurück gehenden Cluster-Index ein, welcher die methodische Basis der späteren Verortung von sektoral-spezialisierten Agglomerationen darstellt.

mehrheitlich auf der älteren Branchenklassifikationen basierender Studien - wird hier von der Verwendung von nach WZ2008 gegliederten Betriebs- und Beschäftigtendaten abgesehen.

In Unterkapitel 3.2.3 erfolgt schließlich die Übertragung der Konzepte der räumlichen Spezialisierung und Konzentration von der Ebene des Teilraums auf die des übergeordneten Gesamtraums. Zentrale Kennziffer ist dabei ein als *Gini-Koeffizient* bekannt gewordenes Ungleichheitsmaß. Während der Gini-Index traditionell vor allem bei der Analyse der personellen Einkommensverteilung Anwendung findet, werden hier zusätzlich verschiedene Variationen des Gini-Koeffizienten als potentielle Indikatoren für die danach in Abschnitt 3.3 und 3.4 erfolgende Analyse der Konzentrations- und Spezialisierungsmuster Baden-Württembergs eingeführt und diskutiert.

3.2.1 Relativer Industriebesatz, relative Industriedichte und deren Bedeutung hinsichtlich der Clusterdefinition

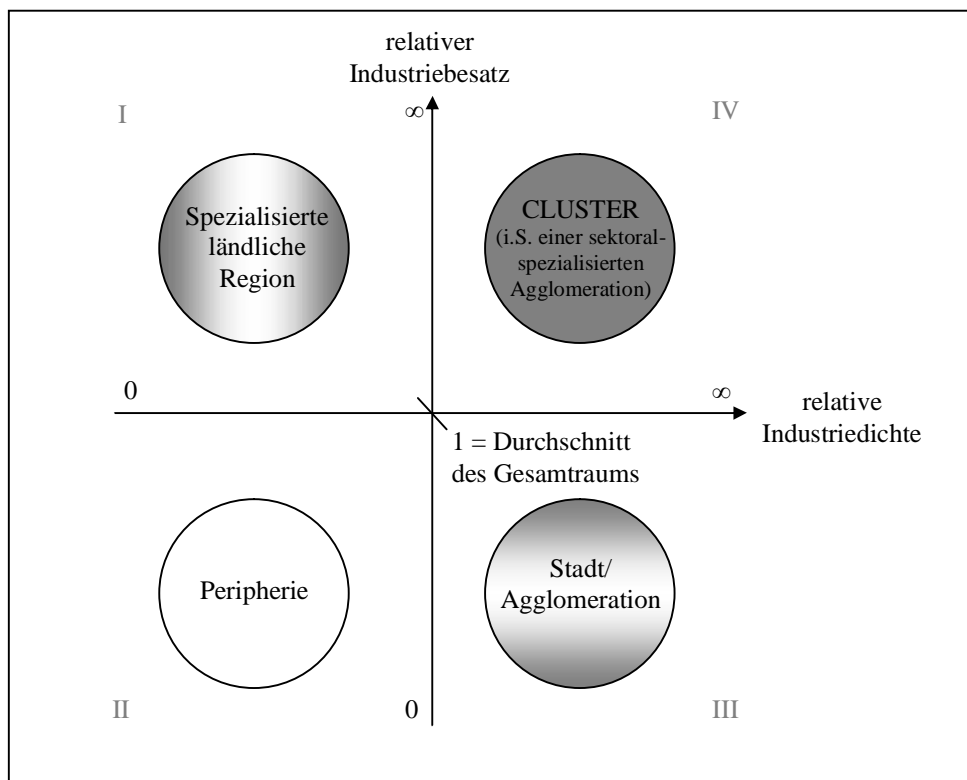
Von räumlicher Spezialisierung soll im Folgenden die Rede sein, sofern in einer Raumeinheit ein überdurchschnittlich großer Teil der Bevölkerung bzw. der Arbeitskräfte in einem bestimmten Wirtschaftszweig oder einem Aggregat mehrerer Branchen Beschäftigung findet. Als Basisindikator für die räumliche Spezialisierung einer Raumeinheit dient somit der sogenannte Industriebesatz. Dieser ergibt sich allgemein als Relation aus der Anzahl der Branchenaktivitäten (z.B. Zahl der Betriebe oder Arbeitskräfte eines Wirtschaftszweigs) und der Anzahl der Einwohner bzw. der Gesamtbeschäftigten in der betrachteten Raumeinheit (Schätzl, 1994, S. 51). Einer besseren Vergleichbarkeit dient die Berechnung des *relativen Industriebesatzes (IB)*, welcher den Industriebesatz eines Teilraums durch den Industriebesatz des zugehörigen Gesamtraums dividiert. Der Wertebereich von IB reicht dadurch zwischen 0 und ∞ , wobei nur im Falle von Werten größer 1 von einer relativen Spezialisierung des Teilraums gesprochen werden kann, da nur hier die Spezialisierung auf eine bestimmte Branche / ein Branchenaggregat stärker ausfällt als in dem übergeordneten Gesamtraum (Litzenberger, 2007, S. 123f.).

Eindeutig zu trennen von der räumlichen Spezialisierung ist die räumliche Konzentration. Grundlage der Untersuchung der räumlichen Konzentration ist die Industriedichte einer Raumeinheit, bei welcher die Zahl der Aktivitäten eines bestimmten Wirtschaftsbereichs auf die in Quadratkilometern gemessene Fläche der Raumeinheit bezogen wird (Schätzl, 1994, S. 51). Die Einordnung eines spezifischen Teilraumniveaus der Industriedichte erfolgt wiederum durch die Bezugnahme auf die Konzentrationseigenschaften des entsprechenden Gesamtraums. Sofern die Anzahl der Betriebe / der Beschäftigten einer Branche pro Quadratkilome-

ter im Teilraum genauso hoch ausfällt wie im Gesamtraum, schlägt sich dies in einer *relativen Industriedichte (ID)* in Höhe von 1 nieder. Bei Werten von ID zwischen 0 und 1 werden dem Teilraum keine Konzentrationstendenzen zugeschrieben, wohingegen bei Werten größer 1 eine relative räumliche Konzentration unterstellt wird (Litzenberger, 2007, S. 123).

Auf Grundlage dieser Arbeitsdefinitionen schlugen Litzenberger und Sternberg (2005) das in Abbildung 1 illustrierte Schema zur Einordnung von Raumeinheiten in alternative Begriffskategorien vor. Während auf der Abszisse die relative Industriedichte eine zunehmende Konzentration im Raum andeutet, ist auf der Ordinate der relative Industriebesatz als Indikator für die relative Spezialisierung des Teilraums abgetragen. Nimmt man $ID = IB = 1$ als Bezugspunkt für die durch den Gesamtraum definierten Durchschnittseigenschaften, ergeben sich vier verschiedenen Quadranten, denen sich die unterschiedlichen Teilräume eindeutig zuordnen lassen.

Abbildung 3.1: Konzentration und Spezialisierung



Quelle: in Anlehnung an Litzenberger und Sternberg (2005), S. 266 sowie Litzenberger (2007), S. 125.

Auf der vertikalen Achse verläuft zwischen den Quadranten I und II einerseits sowie III und IV andererseits die anhand von $ID = 1$ definierte Grenze zwischen ländlich geprägten und urbanen Regionen. Bei den erstgenannten Teilraumtypen wird zudem unterschieden zwischen Regionen der *Peripherie*, welche neben einer unterdurchschnittlichen Branchenbeschäftigung

pro km² auch keine besondere Spezialisierungstendenzen aufweisen und *spezialisierten ländlichen Regionen*, bei denen sich die Arbeitskräfte bei geringer räumlicher Konzentration überdurchschnittlich stark auf den betrachteten Wirtschaftszweig spezialisiert haben. Quadrant III definiert einen Teilraum als *Agglomeration*, wobei viele Städte bzw. Stadtkreise schon alleine aufgrund ihrer erhöhten Bevölkerungsdichte eine überdurchschnittliche Anzahl an Branchenbeschäftigten in Relation zu ihrer Fläche aufweisen ($ID > 1$). Eine solche Agglomerationstendenz impliziert für sich genommen allerdings noch keine Spezialisierung der regionalen Wirtschaft auf ein bestimmtes Wirtschaftssegment. Nur insofern zusätzlich noch ein IB von größer 1 vorliegt, charakterisieren Litzenberger und Sternberg einen Teilraum als *Cluster*.

Bereits an dieser Stelle deutet sich an, dass die von den Autoren unterstellte Clusterdefinition hinsichtlich der alternativen Clusterbegriffe in der Literatur auf ein relativ rangniedrigeres Konzept abstellt. Dieses sieht einen Cluster als *sektoral-spezialisierte Agglomeration* und betont lediglich die räumliche Nähe von Unternehmen derselben Branche, während qualitative Clustermerkmale wie das Beziehungsgeflecht zwischen den einzelnen Akteuren (Kompetenznetze, Forschernetzwerke, Unternehmenskooperationen usw.) vorerst ausgeblendet bleiben.¹⁰⁹ In dem nun folgenden Abschnitt werden weitere Einzelheiten hierzu erörtert und es wird ein auf relativem Industriebesatz und relativer Industriedichte basierender Cluster-Index vorgestellt, der die Charakterisierung der Clustereigenschaften einer Raumeinheit in einer einzigen Zahl ermöglichen soll.

3.2.2 Der Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg

Wie bereits zuvor geschildert, sehen Litzenberger und Sternberg als notwendige Voraussetzung für die Einstufung eines Teilraums als Cluster das gleichzeitige Auftreten von räumlicher Spezialisierung und räumlicher Konzentration an. Auf dieser Vorstellung aufbauend schlagen sie folgende Kennziffer zur Bestimmung und Messung der Clusterbeschaffenheit einer Raumeinheit vor (Litzenberger und Sternberg, 2005, S. 267 sowie Litzenberger, 2007, S. 161):

$$CI_{ij} = ID_{ij} \times IB_{ij} \div BG_{ij} \quad (11)$$

¹⁰⁹ Zur Diskussion alternativer Clusterbegriffe vgl. insbesondere BOX 3.1 in Verbindung mit den Kapiteln 1.7 und 1.8. Im Folgenden zeigt sich zudem, dass sich auf unterschiedlichen Clusterdefinitionen aufbauende Studien durchaus sinnvoll ergänzen können (vgl. Kapitel 3.5 und BOX 3.2).

Der *Cluster-Index (CI)* weist demnach einen Teilraum i nur dann als räumlich-sektoralen Cluster aus, falls sowohl eine überdurchschnittliche Spezialisierung auf einen Wirtschaftszweig j (gemessen über den relativen Industriebesatz IB) als auch eine überdurchschnittlich räumliche Konzentration dieser Branche (gemessen über die relative Industriedichte ID) vorliegt. Zudem setzt die von Litzenberger und Sternberg zugrunde gelegte Clusterdefinition eine Mindestanzahl von Betrieben voraus. Daher geht der Kehrwert der relativen Betriebsgröße (BG) als Korrekturfaktor für einen möglicherweise verstärkt durch das Größenwachstum einzelner lokaler Unternehmen verursachten Anstieg von Industriebesatz und Industriedichte mit in die Berechnung des Cluster-Indexes ein. Durch die multiplikative Verknüpfung von IB , ID und $1/BG$ ist sichergestellt, dass ein sehr niedriger oder gar gegen Null konvergierender Wert einer der drei Messzahlen nicht so einfach durch hohe Werte der anderen beiden Komponenten ausgeglichen werden kann.¹¹⁰

Die Identifikation räumlich-sektoraler Cluster mit Hilfe des oben definierten Indikators ist als ein streng quantitativer Ansatz anzusehen (*Top-Down-Methode*). Anders als bei einer auf Fallstudien aufbauenden Clusteridentifikation (*Bottom-Up-Methode*) bleiben qualitative Clustermerkmale wie das in BOX 1.6, Kapitel 1, dargestellte Beziehungsgeflecht zwischen einzelnen Clusteragenten ausgeblendet.¹¹¹ Litzenberger und Sternberg sehen dabei den von Ihnen verwendeten Cluster-Index im Einklang mit dem Clusterbegriff der Europäischen Kommission. Diese bezeichnet einen regionalen (Branchen)-Cluster als „eine Konzentration ‚interdependenter‘ Unternehmen innerhalb desselben oder verwandter Wirtschaftszweige in einem begrenzten geografischen Gebiet“ (Europäische Kommission, 2002, S. 14, Tabelle 2.1). Gleichzeitig betonen Litzenberger und Sternberg, dass keine Methode zur Clusteridentifikation einen Anspruch auf Allgemeingültigkeit erheben kann und weisen auf die Vielzahl alternativer Clusterdefinitionen hin, bei denen häufig die Vernetzung und Interaktion zwischen Unternehmen bzw. zwischen Unternehmen und wissenschaftlichen und administrativen Organisationen als zusätzliche Definitionsmerkmale vorausgesetzt werden (vgl. hierzu BOX 3.1 sowie ausführlich die entsprechenden Ausführungen in den Kapitel 1.7 und 1.8). Die Interpretation eines Clusters als sektoral-spezialisierte Agglomeration ist in diesem Zusammen-

¹¹⁰ Für eine ausführliche Darstellung der Berechnungsformel des CI vergleiche BOX 3.2.

¹¹¹ Derartige qualitative Informationen stehen, wenn überhaupt, nur regional begrenzt und für ausgesuchte Wirtschaftsbereiche zur Verfügung. Die in diesem Kapitel angestrebte Clusterverortung betrachtet jedoch für eine Vielzahl unterschiedlicher Branchen sämtliche deutschen Kreise. Das Ziel einer flächendeckenden Analyse lässt sich unter dem Aspekt der Datenverfügbarkeit hier nur unter Rückgriff auf quantitative Datenbestände verwirklichen.

hang, wie bereits erläutert, vielmehr als das rangniedrigste verschiedener Clusterkonzepte anzusehen, welches als Ausgangsbasis für hierarchisch höher stehende Konzeptionen dienen kann (Litzenberger und Sternberg, 2005, S. 262f. und Litzenberger 2007, S. 156f.).

BOX 3.1: Alternative Clusterbegriffe

In der wissenschaftlichen Literatur findet sich eine Vielzahl alternativer Clusterbegriffe. Dabei konzentrieren sich die meisten Clusterkonzepte zunächst auf die geographische Konzentration horizontal und vertikal verbundener Unternehmen, welche zugleich in einem Konkurrenz- und Kooperationsverhältnis miteinander stehen. Cluster lassen sich jedoch auch in einem erweiterten Sinne verstehen, bei welchem die Analyse der Interaktionen von Unternehmen um deren Vernetzung mit Behörden und wissenschaftlichen Einrichtungen ergänzt wird (für eine ausführliche Darstellung und kritische Diskussion der alternativen Clusterbegriffe vgl. Kapitel 1.7 und 1.8).

Zu den einflussreichsten Clusterdefinitionen gehört in diesem Zusammenhang das von Michael E. Porter beschriebene Clusterkonzept:

“[The] geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field. Clusters encompass an array of linked industries and other entities important to competition. They include, for example, suppliers of specialized inputs such as components, machinery, and services, and providers of specialized infrastructure. Clusters also often extend downstream to channels and customers and laterally to manufacturers of complementary products and to companies in industries related by skills, technologies, or common inputs. Finally, many clusters include governmental and other institutions – such as universities, standards-setting agencies, think tanks, vocational training providers, and trade associations - that provide specialized training, education, information, research, and technical support.”
(Porter, 1998, S. 78)

Im Unterschied zu diesem qualitativ geprägten Clusterkonzept, fußt der in Kapitel 3 verwendete Clusterbegriff nach Sternberg und Litzenberger auf den rein quantitativen Kriterien der relativen Industriedichte und des relativen Industriebesatzes. Bei der Identifikation und Verortung eines Branchenclusters im Sinne einer „sektoral-spezialisierten Agglomeration“ blenden Sternberg und Litzenberger qualitative Clustermerkmale wie etwa das Beziehungsgeflecht zwischen einzelnen Clusterakteuren (Kompetenznetze, Forschernetzwerke, Unternehmenskooperationen usw.) vollständig aus. Es ist darauf hinzuweisen, dass ein derartiges Clusterverständnis nicht in direktem Widerspruch zu dem Clusterbegriff Porters zu sehen ist. Vielmehr ist die diesem Kapitel zugrunde gelegte Clusterdefinition als das rangniedrigste Clusterkonzept anzusehen, welches als Ausgangsbasis für hierarchisch höher stehende Konzeptionen dienen kann. Quantitativ und qualitativ abgegrenzte Clusterbegriffe sind als Komplemente anzusehen. Sie ergänzen sich gegenseitig - ebenso wie die darauf aufbauenden quantitativen und qualitativen Clusterstudien (vgl. Kapitel 3.5 in Verbindung mit BOX 3.4).

Die in diesem Projektmodul präsentierte quantitative Clusteranalyse soll eine sinnvolle Ergänzung insbesondere der für Baden-Württemberg bereits vorliegenden, qualitativen Cluster-Studien darstellen (vgl. hierzu auch BOX 3.4). Durch die Verortung spezialisierter Agglomerationen als die Basisvoraussetzungen/-charakteristika eines Clusters können Ansatzpunkte für künftige (quantitative und qualitative) Analysen aufgezeigt werden. Als spezielle Vorteile des eingesetzten Cluster-Indexes sind in diesem Zusammenhang insbesondere folgende Aspekte zu nennen (Litzenberger, 2007, S. 162):

- i. Der CI geht bei der branchenspezifischen Teilraumcharakterisierung deutlich über die in vielen Studien präsentierten Spezialisierungskennziffern hinaus. Mit IB fließt zwar ein Indikator der räumlichen Spezialisierung in die Berechnungsformel mit ein, allerdings ist der CI durch die zusätzliche Berücksichtigung der räumlichen Konzentration (ID) sowie der relativen Betriebsgröße vielschichtiger hinsichtlich der Zieldimensionen. Insgesamt bringt der CI diese für den Ausweis von Cluster als notwendig erachteten Grundkomponenten einfach und übersichtlich in einem einzigen Messwert zum Ausdruck. Der Wertebereich des CI ist dabei stetig und liegt zwischen 0 und ∞ .
- ii. Der CI nutzt die Charakteristik des Gesamttraums als Referenz und setzt die Clustereigenschaften eines Teilraums stets in Bezug zu denen des Gesamttraums. Sofern der Teilraum genau dieselben Clustereigenschaften wie der übergeordnete Gesamttraum besitzt, nimmt der CI einen Wert von eins an. Bei CI-Werten von kleiner oder größer eins ist von unter- bzw. überdurchschnittlich stark ausgeprägten Clustermerkmalen des Teilraums auszugehen. Damit ist das Ausmaß der regionalen Cluster-Intensität leicht interpretierbar, und innerhalb des Referenzrahmens kann ein exakter Vergleich der Clusterbeschaffenheit der Teilräume erfolgen.
- iii. Der CI erlaubt die maximale Nutzung des in Abschnitt 3.1 beschriebenen Datenmaterials, das besonders kleinräumig (auf Stadt- / Landkreisebene) und flächendeckend (für ganz Deutschland) verfügbar ist. Damit wird der Informationsgehalt der Datenbasis optimal ausgeschöpft.

BOX 3.2: Formale Berechnung des Cluster-Indexes

Der Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg ergibt sich aus der multiplikativen Verknüpfung von relativer Industriedichte (ID), relativem Industriebesatz (IB) und dem Kehrwert der relativen Betriebsgröße (BG). Im Analysekontext dieses Kapitels wird als die Industriebesatz und Industriedichte definierende wirtschaftliche Aktivität die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten herangezogen. Dem Cluster-Index (CI) einer Branche / eines Branchenaggregats j im Teilraum i liegt somit folgende Berechnungsformel zugrunde:

$$CI_{ij} = ID_{ij} \times IB_{ij} \div BG_{ij} = \frac{\frac{svb_{ij}}{a_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{svb_{ij}}{a_i}} \times \frac{\frac{svb_{ij}}{\sum_{j=1}^m svb_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \frac{svb_{ij}}{\sum_{j=1}^m svb_{ij}}} \div \frac{\frac{svb_{ij}}{bt_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \frac{svb_{ij}}{bt_{ij}}} = \frac{\frac{svb_{ij}}{\sum_{i=1}^n svb_{ij}}}{\sum_{j=1}^m \frac{svb_{ij}}{\sum_{i=1}^n svb_{ij}}} \times \frac{\frac{bt_{ij}}{\sum_{i=1}^n bt_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}} \quad (12)$$

mit einem stetigen Wertebereich von CI zwischen 0 und ∞ sowie

a_i : Fläche des Teilraums i

$\sum_{i=1}^n a_i$: Fläche des Gesamttraums

bt_{ij} : Anzahl der Betriebe der Branche j im Teilraum i

$\sum_{i=1}^n bt_{ij}$: Anzahl der Betriebe der Branche j im Gesamttraum

svb_{ij} : Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Branche j im Teilraum i

$\sum_{i=1}^n svb_{ij}$: Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Branche j im Gesamttraum

$\sum_{j=1}^m svb_{ij}$: Summe der Beschäftigten aller Wirtschaftszweige im Teilraum i

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m svb_{ij}$: Summe der Beschäftigten aller Wirtschaftszweige im Gesamttraum

3.2.3 Lorenzkurvendisparität

Die bisher erläuterten Methoden dienen vor allem als Grundlage für die angestrebte Identifikation und präzise Verortung von regionalen Branchen-Clustern auf Stadt- und Landkreisebene. Ziel dieser Studie ist es jedoch auch, Baden-Württemberg insgesamt hinsichtlich der räumlichen Konzentrationseigenschaften unterschiedlicher Wirtschaftsbereiche zu untersuchen. Zu diesem Zweck gilt es, die Konzepte der räumlichen Spezialisierung und Konzentration von der Ebene des untergeordneten Teilraums (Kreis) auf die des übergeordneten Gesamttraums (Bundesland) zu überführen. Als die zentrale Kennziffer findet dabei der sogenannte *Gini-Koeffizient* Verwendung. Der Gini-Index lässt sich aus der graphischen Darstellung der Lorenzkurve herleiten und wurde ursprünglich als Kennziffer für interpersonelle Differenzen bei der Verteilung von Einkommen oder Vermögen entwickelt. Gleichzeitig eignet er sich aber auch für die Analyse geographischer Verteilungsmuster. Zum besseren Verständnis wird der Gini-Index zunächst in seinem traditionellen Anwendungskontext kurz vorgestellt. Daraufhin sollen die Besonderheiten erläutert werden, die es bei der Messung von räumlicher Konzentration und räumlicher Spezialisierung mittels Lorenzkurve und Gini-Koeffizient zu berücksichtigen gilt.

3.2.3.1 Der Gini-Koeffizient als traditionelles Ungleichheitsmaß

In den Wirtschaftswissenschaften konzentriert sich die Konstruktion und Anwendung von Ungleichheitskennziffern traditionell auf die Analyse der Verteilung von Vermögen bzw. von Einkommen. Bei einer Untersuchung der personellen Einkommensverteilung lässt sich ein Disparitätsmaß formal als skalare Abbildung von interpersonellen Einkommensdifferenzen innerhalb einer Bevölkerung auffassen (Cowell, 1995, S. 7). Dies bedeutet, dass eine Methode gesucht wird, welche es erlaubt, die durch eine bestimmte Verteilungssituation gegebenen Informationen derart zu verdichten, dass sich die der Einkommensverteilung inhärente Ungleichheit in einem einzigen Zahlenwert ausdrücken lässt.

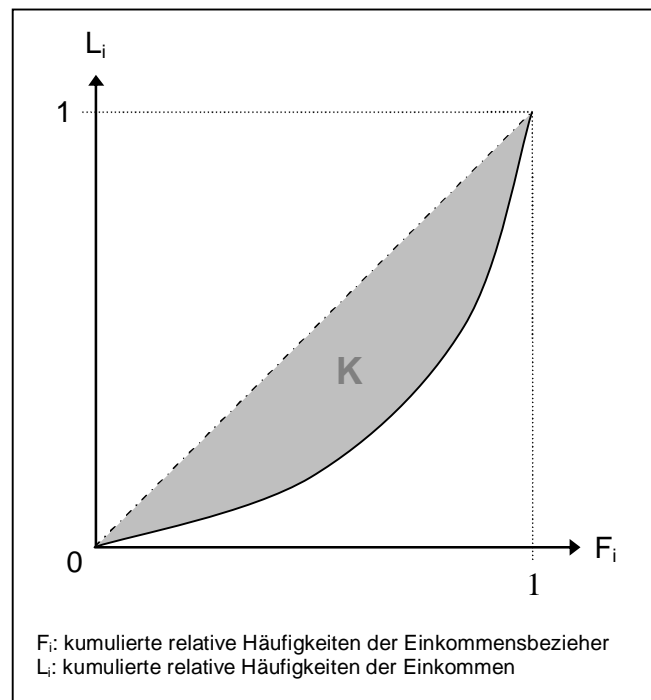
In empirischen Studien werden derartige Verteilungsinformationen häufig in Form von sogenannten *Perzentilverhältnissen* bereitgestellt, die üblicherweise für die Quotienten 90:10, 90:50 und 50:10 berechnet werden. Sie geben an, um welchen Faktor die Einkommensschwelle des oberen diejenige des unteren Perzents übertrifft.¹¹² Neben solchen methodisch

¹¹² So setzt beispielsweise das 90:10 Verhältnis diejenigen Einkommenswerte in Relation zueinander, welche die zehn Prozent reichsten und die zehn Prozent ärmsten Einkommensbezieher einer Bevölkerung abgrenzen.

eher simplen Verteilungskennziffern gilt der *Index von Gini* als das in der empirischen Forschung am weitesten verbreitete Konzentrationsmaß (Jenkins und van Kerm, 2009, S. 50). Die von Corrado Gini erstmals 1910 entwickelte Kennziffer beruht auf dem Konzept des paarweisen Vergleichs aller Einkommenswerte und lässt sich formal auf verschiedene Art und Weise ausdrücken, wobei auf die formale Berechnung des Gini-Koeffizienten ausführlicher in BOX 3.3 eingegangen wird.

Der Gini-Index lässt sich direkt aus der sogenannten *Lorenzkurve* herleiten und somit graphisch gut veranschaulichen. Der Einsatz von Lorenzkurven zur Illustration von Ungleichheit erlangte nach der erstmaligen Einführung durch Max Otto Lorenz im Jahr 1905 rasch größte Bedeutung im Bereich der Disparitätsforschung. Auf den Achsen abgetragen sind dabei, wie in Abbildung 3.2 illustriert, zum einen die kumulierten relativen Häufigkeiten der Einkommensbezieher F_i (Bevölkerungsanteile, beginnend mit den Ärmsten bis hin zu den Spitzenverdienern) und zum anderen die kumulierten relativen Häufigkeiten der Einkommen L_i (Anteil am gesellschaftlichen Gesamteinkommen, welcher auf die „unteren x%“ der Bevölkerung entfällt).

Abbildung 3.2: Lorenzkurve bei (quasi) stetiger Einkommensverteilung



Der Gini-Koeffizient ist definiert als das Verhältnis der hier grau hinterlegten Konzentrationsfläche K und der Dreiecksfläche unterhalb der Diagonalen. Es gilt somit für die Bestimmung des Gini-Koeffizienten:

$$G = \frac{K}{1/2} = 2 \cdot K \quad (13)$$

K wird begrenzt durch die Winkelhalbierende und der darunter verlaufenden Lorenzkurve der konkret vorliegenden Verteilung der Einkommen. Bei vollkommener Gleichverteilung erhalten alle Einkommensbezieher denselben Einkommensbetrag und die Lorenzkurve fällt mit der 45-Grad-Linie zusammen. Dies führt zu einer vollständigen Reduktion von K und einem Minimalwert des Gini-Koeffizienten in Höhe von 0. Bei zunehmender Einkommensungleichheit konzentriert sich das Gesamteinkommen dagegen auf einen immer kleiner werdenden Anteil der Einkommensbezieher und der Gini-Index nähert sich mit wachsender Konzentrationsfläche seinem Maximum von 1 an.

Neben dem Gini-Koeffizienten gibt es zahlreiche weitere Ungleichheitsmaße, die es erlauben, die Einkommensverteilung mit einer einzigen Zahl zu charakterisieren. Die gebräuchlichsten sind u. a. der Schutz- und der Variationskoeffizient, die Varianz der logarithmierten Einkommen und die logarithmische Varianz sowie die diversen Atkinson- und verallgemeinerten Entropiemaße. Veränderungen der Einkommensverteilung wirken sich in Abhängigkeit des betroffenen Verteilungsausschnitts dabei in unterschiedlicher Weise auf die Konzentrationskennziffern aus. Im Prinzip trifft jedes dieser Maße ein Werturteil über die gesellschaftliche Relevanz einer Verteilungskonstellation, indem es die Streuung in einem bestimmten Einkommenssektor anders gewichtet als ein alternativer Index (Lüthi, 1981, S. 65ff.).

Einige Ungleichheitsmaße erscheinen zunächst zwar intuitiv vernünftig und plausibel, verhalten sich bei näherer Betrachtung jedoch wenig zufriedenstellend. Beispielsweise weisen die Varianz und die Standardabweichung als die wohl geläufigsten Kenngrößen für die Dispersion einer Verteilung hinsichtlich einer Verwendung als Ungleichheitsmaß erhebliche Nachteile aus. So fällt etwa der Wert der Varianz bei einer Halbierung aller Einkommenswerte, wie z.B. im Rahmen der Währungsumstellung von D-Mark auf Euro geschehen, plötzlich auf ein Viertel ihres Ausgangsniveaus zurück. Die eingangs erwähnten Perzentilverhältnisse dagegen ignorieren alle Änderungen der Einkommensverteilung, die zwischen den Einkommensschwellen wirken und die relevanten Perzentile unverändert lassen, womit der Informationsgehalt der Verteilungsdaten nur ungenügend ausgeschöpft wird (Jenkins und van Kerm, 2009, S. 50). Vor diesem Hintergrund erscheint es angebracht, sich generell Gedanken zu machen, welches Verhalten von einem Konzentrationsindex erwartet und als akzeptabel angesehen wird. Eine Auswahl an wünschenswerten Eigenschaften (Desiderata) ist dabei zwangs-

läufig mit normativen Wertungen verknüpft. Ein bestimmter Kriterienkatalog gilt folglich stets als diskussionswürdig. An dieser Stelle sollen dennoch zwei grundlegende Desiderata hervorgehoben werden, die als die wohl am wenigsten umstrittenen angesehen werden können (Wagenhals, 1981, S. 5):

i. Minimale Ungleichheit von 0 bei Gleichverteilung

Ein Ungleichheitsindex (I) soll bei extremer Gleichverteilung¹¹³ den Wert Null anzeigen, in allen anderen Fällen dagegen einen Wert größer Null annehmen. Darüber hinaus wird häufig noch eine Beschränkung von I auf das Intervall [0, 1] bzw. [0,1) gefordert (Normiertheit).

i. Transferprinzip (Pigou-Dalton Bedingung)

Das Transferprinzip verlangt von Ungleichheitskennziffern eine bestimmte Reaktionsweise auf Umschichtungen der Merkmalssumme. So wird erwartet, dass ein Einkommenstransfer von einem Empfänger eines kleinen Einkommens zu einem Bezieher eines großen Einkommens die ausgewiesene Disparität erhöht (Piesch, 1975, hat für dieses Kriterium auch den Begriff der „Verschiebungsprobe“ geprägt.)

Der Gini-Koeffizient wird diesen Kriterien gerecht und erfüllt zudem noch weitere, wichtige Desiderata: Symmetrie / Anonymität, Konstanz bei Populationsvervielfachung und nicht zuletzt die bereits oben diskutierte Eigenschaft der Invarianz gegenüber proportionaler Transformation, die sicherstellt, dass die angezeigten Disparitätswerte unabhängig von Währungsumrechnungen oder Deflationierung ausfallen (Jenkins und van Kerm, 2009, S. 52f.). Diese günstigen Eigenschaften in Kombination mit der intuitiven und eingängigen Illustration auf Basis der Lorenzkurve machen den Gini-Koeffizienten zu einem ebenso geeigneten wie weitverbreiteten Ungleichheitsmaß.¹¹⁴

¹¹³ Die Bedeutung des Begriffs „Gleichheit“ bzw. „Ungleichheit“ ist nicht unumstritten. Ausgehend von mathematischen Konstrukten, ethischen Prinzipien und Wertvorstellungen oder schlichter Intuition lassen sich die verschiedensten Definitionen ableiten. Die hier unterstellte und wohl einfachste und ursprünglichste Auslegung von Gleichheit/Ungleichheit erfolgt anhand einer „Ein-Punkt-Referenzverteilung“. Dabei wird im Falle einer Übereinstimmung sämtlicher Elemente eines Merkmalsvektors von einem Zustand der maximalen Gleichheit

ausgegangen. Formal gilt: I_{\min} bei $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ mit $x_i = x_j = \left(\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right)$ für alle $i \neq j$.

¹¹⁴ Die Darstellung des Gini-Koeffizienten anhand der Lorenzkurve ist in diesem Zusammenhang nicht nur aufgrund der bloßen Anschaulichkeit der graphischen Umsetzung von Nutzen. Da theoretisch zwei verschiedene Lorenzkurven und somit zwei unterschiedliche Verteilungskonstellationen zu demselben Wert des Gini-Koeffizienten führen können, empfiehlt es sich, die Interpretation eines bestimmten Gini-Wertes im Idealfall in Verbindung mit der zugrunde liegenden Lorenzkurve zu vollziehen.

3.2.3.2 Der Gini-Koeffizient als Kennziffer für die Ungleichverteilung wirtschaftlicher Aktivität im Raum

Der als Kennziffer für interpersonelle Differenzen bei der Verteilung von Einkommen oder Vermögen entwickelte Gini-Index eignet sich auch für die Analyse regionaler Unterschiede in der Wirtschaftsstruktur eines Landes. In den Regionalwissenschaften wurde dies bereits vor längerer Zeit erkannt und umgesetzt. So schlug bereits Hoover (1936) die Untersuchung unterschiedlicher geographischer Verteilungsmuster anhand von auf Lorenzkurve und Gini-Koeffizienten basierenden Lokalisationskurven bzw. Lokalisationskoeffizienten vor. Krugman (1991) übernahm die Methodik Hoovers und prägte mit seiner Veröffentlichung zu ‚*Geography and Trade*‘ den Begriff des „*locational Gini coefficient*“ (im Folgenden auch als *standörtlicher Gini-Koeffizient* ($G_{s\ddot{o}}$) bezeichnet), welcher in einer Reihe späterer Studien Verwendung fand.

Generell trifft der Gini-Koeffizient eine Aussage über die Ungleichverteilung der Merkmalsausprägungen auf die Merkmalsträger. Bei der Anwendung der von Gini für die personelle Einkommensverteilung entwickelten Meßmethode auf die interregionale Verteilung wirtschaftlicher Aktivität gilt es aber nun, sich die unterschiedlichen Abgrenzungen der Verteilungsvariablen und der Merkmalsträger zu verdeutlichen. Während im vorherigen Unterkapitel die Berechnung des Ginis anhand der spezifischen Einkommenshöhe einzelner Personen oder Haushalte erörtert wurde, steht im Folgenden der Anteil einzelner Teilräume an der Summe bestimmter Indikatoren der wirtschaftlichen Aktivität (Betriebs- oder Beschäftigtenzahlen) im Zentrum der Analyse. In der einfachsten Anwendung des Gini-Koeffizienten im geographischen Kontext wird eine Region als Merkmalsträger gewählt und die zugehörige Anzahl der Betriebe oder Beschäftigten einer Branche / eines Branchenaggregats geht ohne weitere Modifikation als die relevante Merkmalsausprägung in die in BOX 3.3 ausführlich beschriebene Berechnungsformel ein. Dieser *Standard-Gini* (G_{ST}) misst demnach die (Ungleich-)Verteilung der wirtschaftlichen Aktivität auf die einzelnen Regionen, ohne dass eine Gewichtung der Teilräume hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Charakteristika erfolgt. G_{ST} ist lediglich dazu geeignet, die Konzentration der branchenspezifischen Aktivität in einem Gesamttraum in Bezug auf die Anzahl der Teilräume wiederzugeben, nicht aber hinsichtlich der Bevölkerungsstärke oder räumlichen Größe der zugrunde liegenden Regionen (Litzenberger, 2007, S. 130). Selbst wenn die dabei untersuchten Teilräume derselben administrativen Kategorie zuzuordnen sind, erweisen sie sich in der Praxis häufig als durchaus heterogen. So weisen etwa die deutschen Stadt- und Landkreise als die in den Analysen dieses Kapitels relevan-

ten Merkmalsträger signifikante Unterschiede hinsichtlich ihrer Bevölkerungsdichte und Fläche aus. Auf der Suche nach einer geeigneten Kennziffer für das Ausmaß der räumlichen Spezialisierung bzw. der räumlichen Konzentration eines Gesamttraumes gilt es jedoch genau diese abweichenden Beschaffenheiten der einzelnen Teilräume zu berücksichtigen.

An diesem Kritikpunkt setzt der standörtliche Gini-Koeffizient an und gewichtet die Beobachtungswerte der einzelnen Regionen mit dem Anteil der Regionen an der Bevölkerung oder alternativ der Gesamtbeschäftigung der übergeordneten Raumeinheit. Zunächst sind hier also für jeden Teilraum die Anteile an der Branchenaktivität (Zahl der Beschäftigten oder Betriebe eines Wirtschaftszweiges) in Relation zu setzen mit dem Teilraumanteil an der Summe aller ökonomischen Aktivitäten (bei den Berechnungen im Rahmen dieses Kapitels gleichzusetzen mit der Gesamtbeschäftigung). Dies bedeutet, dass für jede Raumeinheit die als Standardquotient oder auch Lokalisationskoeffizient (location quotient) bekannt gewordene Kennziffer ermittelt und als Merkmalsausprägung für die Kalkulation des Gini-Indexes verwendet wird. Alternativ ließe sich jedoch auch der relative Industriebesatz wie in Abschnitt 3.2.1 beschrieben ermitteln, da IB und der Standortquotient formal identisch sind.¹¹⁵ Für den Fall, dass die Verteilung der Betriebe bzw. Beschäftigten einer Branche auf die Regionen exakt mit der regionalen Verteilung der Gesamtbeschäftigung übereinstimmt, weisen alle Teilräume einen relativen Industriebesatz (und Standortquotienten) in Höhe von 1 aus. Die entsprechende räumliche Lorenzkurve deckt sich mit der Winkelhalbierenden und G_{S0} nimmt als kleinst mögliche Ausprägung einen Wert von 0 an. Je stärker jedoch die räumliche Verteilung der Branchenaktivität von derjenigen der Gesamtbeschäftigung abweicht, umso stärker wächst die Konzentrationsfläche K_{S0} zwischen der räumlichen Lorenzkurve und der 45-Grad-Linie (vgl. linke Seite der Abbildung 3.3), was sich in einem dem Maximalwert von 1 annähernden standörtlichen Gini niederschlägt.¹¹⁶

¹¹⁵ Gegenüber IB sind die Komponenten der Verhältniszahl in der Ausgangsdarstellung des Standortquotienten i. d. R. zwar unterschiedlich angeordnet, bei den darauf basierenden Berechnungen ergeben sich dennoch jeweils deckungsgleiche Ergebnisse.

¹¹⁶ Bezüglich der Berechnung des standörtlichen Gini-Koeffizienten finden sich in der Literatur zahlreiche Darstellungen, die teilweise aber auch leichte Unterschiede aufweisen. Bei Hoover (1936) und Krugman (1991) ist die Reihenfolge der Teilräume durch absteigende anstatt aufsteigende Werte von IB bestimmt, was in Abweichung zu Abbildung 3.3 zu einer konkaven Lorenz-Kurve oberhalb der 45-Grad-Linie führt. Der Wertebereich von G_{S0} ist bei Krugman (1991) sowie Kim, Barkley und Henry (2000) statt auf 0 und 1 auf Werte zwischen 0 und 0,5 begrenzt, da der Gini-Koeffizient dort direkt durch die Konzentrationsfläche zwischen 45-Grad-Linie und Lorenzkurve definiert wird. Schließlich wird bei unterschiedlichen Studien für die Gewichtung der Regionen teilweise der Teilraumanteil an der Gesamtbevölkerung und teilweise der Teilraumanteil an der Beschäftigung des nächst höheren sektoralen Aggregats gewählt, während in den Analysen dieses Kapitels für die Berechnung von G_{S0} stets die Anteile der Regionen an der Gesamtbeschäftigung (Summe aller sozialversiche-

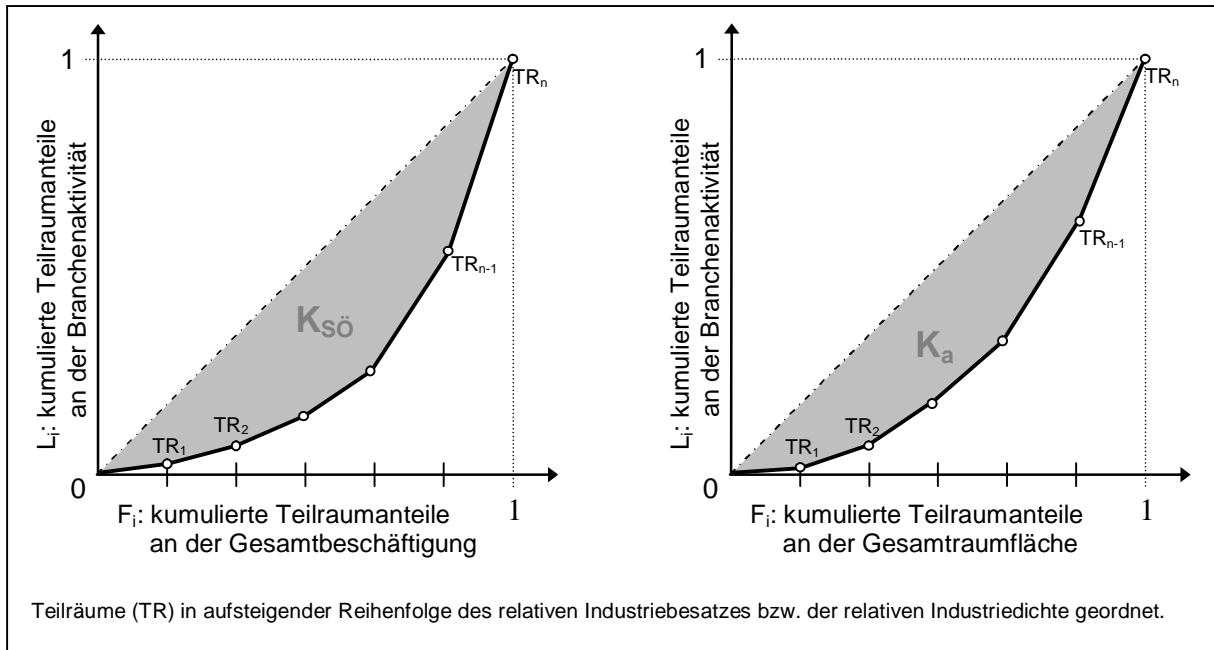
Hohe Ausprägungen des standörtlichen Gini-Koeffizienten werden in einigen Studien als empirische Evidenz für eine „geographische Konzentration“ bestimmter Branchen bezeichnet.¹¹⁷ Diesen Ansatz gilt es jedoch klar zu unterscheiden von dem in diesem Projektmodul unterstellten Verständnis von Konzentration im Raum, das mit dem Ziel der Analyse räumlicher Nähe von Unternehmen desselben Wirtschaftszweigs/-sektors in Baden-Württemberg einhergeht. In diesem Zusammenhang lässt sich einwenden, dass zur Darstellung einer derart verstandenen räumlichen Konzentration auf Flächeneinheiten bezogene Variablen als die besser geeigneten Indikatoren anzusehen sind (Roos, 2002, S. 17ff. und Litzberger, 2007, S. 128ff.). Mittels $G_{SÖ}$ ist dagegen vielmehr die räumliche Spezialisierung in einem Gesamtraum zu erfassen - das heißt, es lässt sich untersuchen, ob sich die einzelnen Teilräume unterschiedlich spezialisieren und ob mit dem beobachtbaren Ausmaß an Spezialisierung der Grad an räumlicher Arbeitsteilung zu- oder abnimmt (Helmstädter, 1996, S. 77). Für die beabsichtigte Analyse (branchenspezifischer) Agglomerationstendenzen innerhalb Baden-Württembergs bedarf es demnach der Einführung einer alternativen Kennziffer. In Analogie zum Vorgehen von Litzberger und Sternberg kommt daher in den nachfolgenden Abschnitten der sogenannte *räumliche Gini-Koeffizient* (G_a) zum Einsatz. Der räumliche Gini gewichtet die in den jeweiligen Regionen beobachtbaren (Branchen-)Aktivitäten mit der in Quadratkilometer gemessenen Teilraumfläche. Die Berechnung von G_a gleicht damit im Wesentlichen dem oben für den standörtlichen Gini-Koeffizienten ausführlich beschriebenen Vorgehen, nur dass anstelle von IB die relativen Industriedichten ID der Teilräume die relevanten Merkmalsausprägungen definieren. Der räumliche Gini-Index misst also das Ausmaß, im welchem die Verteilung einer bestimmten wirtschaftlichen Aktivität (oder auch der Wohnbevölkerung) zwischen einzelnen Regionen von der Verteilung der Teilraumanteile an der Gesamtraumfläche abweicht (Litzberger und Sternberg, 2005, S. 265 und Litzberger, 2007, S. 130ff.).¹¹⁸

rungspflichtig Beschäftigten) als Gewichtungskomponenten herangezogen werden. Für einen ausführlichen Überblick zur Berechnung und Anwendung des „locational Gini-Coefficient“ vgl. u. a. Hoover (1936), Krugman (1991), Kim (1995), Helmstädter (1996), Kim, Barkely und Henry (2000) oder Gallagher (2008).

¹¹⁷ Vgl. etwa Krugman, 1991, S. 54; Kim, 1995, S. 883 oder Südekum, 2004, S. 9.

¹¹⁸ Die genaue Konstruktion der der Berechnung von G_a zuzuordnenden Lorenzkurve ist auf der rechten Seite von Abbildung 3.3 illustriert.

Abbildung 3.3: Lorenzkurve bei der Berechnung des standörtlichen und räumlichen Gini-Koeffizienten



BOX 3.3: Formale Berechnung des Gini-Indexes

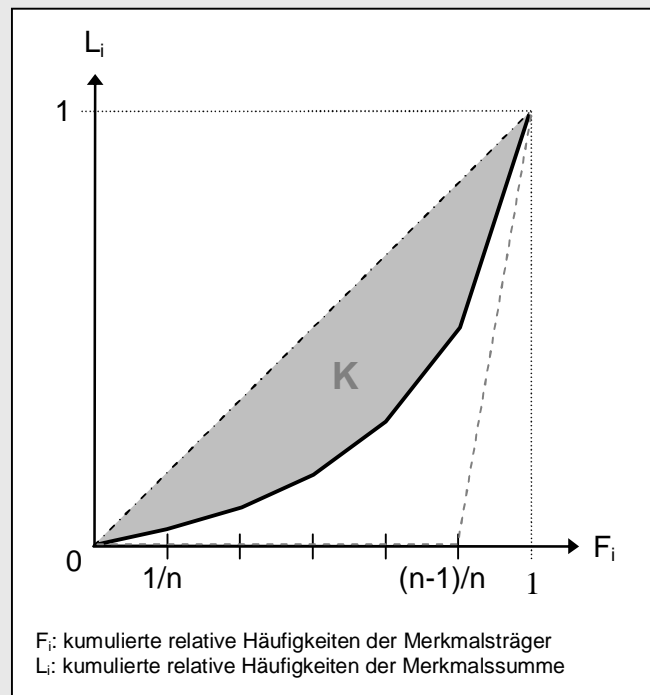
Der Gini-Index beruht auf dem Konzept des paarweisen Vergleichs aller Merkmalswerte und lässt sich auf unterschiedliche Art und Weise formal ausdrücken. Als die vielleicht verständlichste Definition folgt:

$$G = \frac{1}{2 \cdot \mu \cdot n^2} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j| \quad (14)$$

G entspricht demnach einer Normierung (Division durch 2) der relativen (d.h. auf das arithmetische Mittel bezogenen) mittleren Differenz aus allen Paaren der Merkmalsausprägungen auf das Intervall [0,1).

Anders als bei einer stetigen Lorenzkurve beträgt in dem in Abbildung 3.4 dargestellten diskreten Fall die (von der grau gestrichelten Linie begrenzte) maximale Konzentrationsfläche nicht 1/2, sondern $1/2 - 1/2 \cdot 1/n$. Folglich nähert sich der Maximalwert des Gini-Koeffizienten bei zunehmender Anzahl der Merkmalsträger nur asymptotisch gegen 1 an und für den Wertebereich von G gilt: $0 \leq G \leq 1 - 1/n$.

Abbildung 3.4: Lorenzkurve bei diskreter Verteilung



Ein alternativer, auf $[0,1]$ normierter Gini-Index G^* ergibt sich im Falle einer diskreten Merkmalsverteilung somit genau dann, wenn K durch $1/2 \cdot (1-1/n)$ anstatt durch $1/2$ dividiert wird. Es gilt:

$$G^* = \frac{1}{2 \cdot \mu \cdot n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j| \quad \text{mit} \quad 0 \leq G^* \leq 1 \quad (15)$$

Die in diesem Kapitel präsentierten Gini-Werte sind stets auf einen Wertebereich von 0 bis einschließlich 1 normiert und basieren somit allesamt auf der Berechnungsformel des normierten Gini-Koeffizienten G^* für diskrete Merkmalsverteilungen mit endlich vielen Merkmalsträgern (15). Als Merkmalsträger wurden im Rahmen der Analysen dieses Projektmoduls Teilräume auf NUTS-3-Ebene gewählt, d.h. es werden unterschiedliche Merkmalsausprägungen von Stadt- und Landkreisen betrachtet, welche in der Regel dem Bundesland Baden-Württemberg als Gesamttraum zuordenbar sind. Je nach Untersuchungskontext werden, wie auch im Text ausführlich erläutert, alternative Merkmalsverteilungen zugrunde gelegt. Bei der als „Standard-Gini“ (G_{ST}) bezeichneten Variante des Gini-Indexes beziehen sich die Berechnungen auf die Verteilung der absoluten Anzahl der Betriebe bzw. sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Bereich der Dreisteller-Wirtschaftszweige oder der klassischen Sektoren (Agrar-, Industrie- oder Dienstleistungssektor). Bei dem „standörtlichen Gini“ ($G_{SÖ}$) bzw. „räumlichen Gini“ (G_a) repräsentiert die in obiger Formel mit x bezeichnete Merkmalsvariable bestimmte Verhältniszahlen, bei denen der Teilraumanteil an der Betriebs- oder Beschäftigtenzahl einer Branche/eines Sektors in Relation gesetzt wird zum Anteil des entsprechenden Landkreises an der Gesamtbeschäftigung (\rightarrow relativer Industriebesatz) bzw. der Fläche des Gesamttraums (\rightarrow relative Industriedichte).

3.3 Räumliche Konzentration in Baden-Württemberg

3.3.1 Die räumliche Konzentration der Sektoren

Die Untersuchung der räumlichen Konzentration Baden-Württembergs beginnt mit einem Vergleich der räumlichen Ballung der wirtschaftlichen Aktivität in den drei „klassischen“ Sektoren *Landwirtschaft, Produzierendes Gewerbe und Dienstleistungen*. Tabelle 3.1 gibt hierbei für das Jahr 2008 auf sektoraler und gesamtwirtschaftlicher Ebene die Anzahl der Betriebe, die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie die im vorherigen Abschnitt erläuterten alternativen Gini-Varianten wieder.

Tabelle 3.1: Räumliche Konzentration der Sektoren in Baden-Württemberg (2008)

Sektor	Sozialvers.pflichtig Beschäftigte				Betriebe	
	absolut	G _a	G _{ST}	G _{SÖ}	absolut	G _a
Landwirtschaft	26.661	0,3647	0,3487	0,2847	6.741	0,2693
Produzierendes Gewerbe	1.575.496	0,3836	0,2934	0,1540	64.123	0,3315
Dienstleistungen	2.287.020	0,5233	0,3694	0,1071	199.743	0,4297
Gesamtwirtschaft	3.891.264	0,4592	0,3148		271.251	0,3995

Sektoren bilden sich als Aggregat der relevanten Dreisteller der WZ2003 für das Jahr 2008. Die Betriebs- und Beschäftigtenzahlen der Gesamtwirtschaft ergeben sich als Summe der klassischen Sektoren zuzüglich der Position „XXX: Keine Zuordnung möglich“.

Merkmalsträger bei der Bestimmung der auf den Wertebereich [0, 1] normierten Gini-Indizes sind die baden-württembergischen Stadt- und Landkreise in 2008. Durch die Bezugnahme auf die Gesamtbeschäftigung bei der Berechnung des als Merkmalsausprägung zugrunde gelegten relativen Industriebesatzes ist G_{SÖ} für die Beschäftigten der Gesamtwirtschaft nicht definiert.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Mit über 2,2 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nimmt der Dienstleistungssektor inklusive der staatlichen Aktivitäten (Abschnitte G-Q der WZ2003) einen Anteil von 58,77% der baden-württembergischen Gesamtbeschäftigung in 2008 ein. Dahinter folgen das Verarbeitende Gewerbe (Abschnitte C-F) und die Landwirtschaft (Abschnitte A und B) mit Beschäftigungsanteilen in Höhe von 40,49% bzw. 0,69%.¹¹⁹ Die Sektoren lassen sich in 7 Branchen der Landwirtschaft, 125 Branchen des Produzierenden Gewerbes und 90 Dienstleistungsbranchen aufgliedern. Die relativ hohe durchschnittliche Branchengröße des Dienstleistungssektors von rund 25.411 Beschäftigten zeigt, dass die Klassifikation der Wirtschafts-

¹¹⁹ Verglichen mit den gesamtdeutschen Beschäftigungsanteilen in 2008 (Agrar: 1,17%; Industrie: 31,77%; Dienstleistungen: 67%) kommt dem Produzierenden Gewerbe in Baden-Württemberg statistisch jedoch ein verhältnismäßig hoher ökonomischer Stellenwert zu. Die gesamtwirtschaftliche Relevanz der klassischen Sektoren spiegeln sich allerdings nicht ausschließlich in Beschäftigten- oder BIP-Anteilen wider. Vielmehr gilt es, komplexe Wechselbeziehungen und Wirkungsgeflechte insbesondere zwischen Industrie- und Dienstleistungsbereich zu berücksichtigen. Für einen ausführlichen Einblick hierzu vgl. Kalmbach et al. (2005).

zweige hier eine weniger trennscharfe Branchenerfassung ermöglicht als im Primären und Sekundären Sektor (3.809 und 12.604 Arbeitskräfte je Wirtschaftszweig). Bei der durchschnittlichen Betriebsgröße dagegen fällt der Wert im Industriesektor mit 24,57 Arbeitskräften mehr als doppelt so hoch aus wie im Dienstleistungsbereich (11,45) und mehr als sechs Mal höher als im Agrarsektor (3,96).

Die räumlichen Gini-Koeffizienten in Tabelle 3.1 weisen für die Landwirtschaft das geringste Niveau an Konzentration aus. Es zeigt sich, dass die flächenintensive Produktionsweise die Möglichkeiten zur räumlichen Ballung der wirtschaftlichen Aktivität im Agrarsektor per se einschränkt. Die stärkste räumliche Konzentration ist dagegen für den Tertiären Sektor festzustellen, für den sich somit eine relative Wichtigkeit der in Kapitel 1 näher beschriebenen Agglomerationsvorteile unterstellen lässt. Aufgrund der vorhandenen Varianz der Beschäftigtenzahlen in den einzelnen Betrieben fallen die auf Basis der Betriebszahlen berechneten G_a -Werte deutlich niedriger aus als diejenigen, welche die sektorspezifische Verteilung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf die baden-württembergischen Kreise messen. Dennoch bleibt die Reihenfolge der sektorspezifischen Konzentration unverändert. Dies gilt allerdings nicht für die in Tabelle 3.1 ebenfalls dargestellten ungewichteten und standörtlichen Gini-Koeffizienten, die wiederum auf Grundlage der Beschäftigtenzahlen ermittelt wurden. G_{ST} und $G_{SÖ}$ weichen nicht nur im Niveau der berechneten Werte von den Resultaten des räumlichen Ginis ab, sondern bringen die Sektoren auch hinsichtlich des Ausmaßes der attestierten Ungleichverteilung in eine andere Rangfolge. In diesem Zusammenhang wird noch einmal deutlich, dass die verschiedenen Gini-Varianten, wie oben erläutert, auf unterschiedliche Sachverhalte abzielen und alternativen Analysezielen dienen.¹²⁰

Ergänzend zu den G_a -Werten in Tabelle 3.1, welche die räumliche Konzentration der Summe aller Aktivitäten eines Sektors messen, präsentiert Tabelle 3.2 Mittelwerte einzelner Branchen-Ginis. Dies bedeutet, dass zunächst für alle WZ2003 Dreisteller-Wirtschaftszweige räumliche Gini-Koeffizienten berechnet werden. Danach erfolgen die Zuordnung der Wirtschaftszweige zu den übergeordneten Sektoren und die Kalkulation eines gewichteten Mittelwertes, wobei die branchenspezifischen Ginis entsprechend des Anteils der Branche an der Beschäftigung des entsprechenden Sektors (bzw. der Gesamtwirtschaft) gewichtet werden. Keine Berücksichtigung bei der Bestimmung der Branchendurchschnitte finden Wirtschafts-

¹²⁰ Die weitere Darstellung innerhalb dieses Abschnittes wird sich im Sinne der angestrebten Charakterisierung räumlicher Konzentrationsmuster in Baden-Württemberg daher auf die Analyse von G_a -Werten beschränken.

zweige, die mit weniger als 44 Betrieben besetzt sind. In diesem Fall sinkt die Gesamtzahl der Unternehmen des Wirtschaftszweigs unter die durch die Anzahl der baden-württembergischen Stadt- und Landkreise bestimmte Zahl der Merkmalsträger. Dadurch ist die Möglichkeit einer absoluten Gleichverteilung auf alle Merkmalsträger a priori nicht mehr gegeben und der Gini-Koeffizient fällt tendenziell zu hoch aus.

Tabelle 3.2: Mittelwerte der räumlichen Branchen-Ginis auf Basis der Beschäftigtenzahlen 2008

Sektor	Anzahl der Branchen	gewichteter G_a -Mittelwert
Landwirtschaft	6	0,4248
Produzierendes Gewerbe	85	0,5922
Dienstleistungen	83	0,5656
Gesamtwirtschaft	175	0,5754

Mit der Höhe der jeweiligen Branchenbeschäftigung gewichtete Durchschnittswerte der Branchen-Ginis für die Sektoren und die Gesamtwirtschaft in Baden-Württemberg. Die einzelnen G_a -Werte der Wirtschaftszweige basieren dabei auf der Verteilung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf die Stadt- und Landkreise.

Keine Berücksichtigung von Branchen mit weniger als 44 Betrieben, was der Anzahl der baden-württembergischen Kreise (=Merkmalsträger) entspricht.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Trotz der Ausklammerung dieser nach oben verzerrten Branchen-Ginis sind die einzelnen Dreisteller-Wirtschaftszweige der Sektoren im Durchschnitt stärker räumlich konzentriert als die aggregierten Sektoren selbst.¹²¹ Dies deutet an, dass Unternehmen generell eher die räumliche Nähe von Betrieben aus demselben Wirtschaftszweig als aus einer anderen Branche präferieren und spricht für die Existenz derartiger Agglomerationsvorteile in allen klassischen Sektoren. Während der G_a -Werte des Produzierenden Gewerbes in Tabelle 3.2 deutlich höher ausfällt als in Tabelle 3.1, ist im Dienstleistungssektor der Abstand zwischen mittlerem Branchen-Gini (0,5656) und dem G_a des sektoralen Aggregats (0,5233) weniger stark ausgeprägt. In der Tat ist auf Dreistellerebene die räumliche Konzentration im Verarbeitenden Gewerbe sogar höher als bei den Dienstleistungen. Litzenberger und Sternberg weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Dienstleistungsunternehmen offenbar stärker die räumliche Nähe von Dienstleistungsbetrieben aus anderen Branchen suchen. Gleichzeitig würden sich

¹²¹ Die Aggregation von zwei oder mehreren unterschiedlichen Regionen bei einer gegebenen Verteilung einer Merkmalssumme senkt automatisch den Konzentrationsgrad des Gesamtraums. Im Gegensatz zu der regionalen führt die sektorale Aggregatbildung jedoch nicht zwangsläufig zu einer Nivellierung des Konzentrationsgrades. Theoretisch wäre es also auch möglich, dass das Aggregat aus zwei oder mehreren Wirtschaftszweigen eine höhere Konzentration ausweist als die Durchschnittswerte der einzelnen Branchen (Helmstädter, 1996, S. 92f.).

zumindest in einigen Dienstleistungsbranchen Unternehmen desselben Wirtschaftszweigs zur Wahrung des eigenen „Marktgebietes“ eher „aus dem Weg gehen“. Für das Produzierende Gewerbe sehen die Autoren die Situation tendenziell umgekehrt (Litzenberger und Sternberg, 2005, S. 275 sowie Litzenberger, 2007, S. 138).

Die in diesem Abschnitt bisher anhand der räumlichen Gini-Koeffizienten für das Jahr 2008 aufgezeigten sektoralen Konzentrationsmuster in Baden-Württemberg erscheinen bezüglich des anhand der vorliegenden Datenbasis abgedeckten Beobachtungszeitraumes als relativ stabil. So stimmen die aktuellsten G_a -Werte des Dienstleistungssektors und der Gesamtwirtschaft in Tabelle 3.1 weitgehend mit dem für 1999 ebenfalls ermittelten Ausmaß an räumlicher Konzentration überein. Die Verteilung der Wohnbevölkerung auf die Kreise hat sich während der 10-jährigen Untersuchungsperiode im Übrigen auch wenig verändert und der entsprechende G_a liegt durchgehend gute 0,07 Punkte unter dem auf Basis der Beschäftigtenzahlen generierten G_a der Gesamtwirtschaft.¹²² Deutlichere Veränderungen im Zeitablauf finden sich dagegen im Bereich der Landwirtschaft und speziell beim Verarbeitenden Gewerbe. Im Agrarsektor ist der räumliche Gini-Koeffizient seit 1999 ausgehend von einem Niveau von 0,4229 mit einigen Schwankungen auf einen Wert von 0,4392 in 2008 (vgl. Tabelle 3.1) angestiegen. Im Industriesektor dagegen ist ein kontinuierlich verlaufender räumlicher Dekonzentrationsprozess feststellbar (G_a -Ausgangsniveau in 1999: 0,5368). Parallel hierzu ist ein stetiger Rückgang der Beschäftigungsanteile im Sekundären Sektor Baden-Württembergs um 4,59 Prozentpunkte zwischen 1999 und 2008 zu beobachten.

3.3.2 Die räumliche Konzentration der Branchen

Der Vergleich der räumlichen Konzentration der einzelnen Wirtschaftszweige ist zunächst durch die geringe Anzahl an Betrieben in bestimmten Branchen eingeschränkt. Wie bereits oben thematisiert, weisen einige Wirtschaftszweige auf Ebene der WZ2003-Dreisteller weniger als 44 Betriebe in Baden-Württemberg aus. Diese Branchen können somit in keiner denkbaren Verteilungskonstellation alle 44 baden-württembergischen Kreise besetzen und würden im Rahmen der herkömmlichen Berechnung der räumlichen Gini-Koeffizienten selbst dann als räumlich konzentriert gelten, falls die Branchenaktivität völlig gleichmäßig auf die

¹²² Die deutlich gleichmäßigere Verteilung der Wohnbevölkerung gegenüber den Arbeitstätigen steht hier prinzipiell für ein bestimmtes Ausmaß an Pendelbewegungen in Baden-Württemberg, das in den letzten zehn Jahren leicht rückläufig war.

maximal besetzbare Anzahl an Teilräume verteilt wäre. Insbesondere im Verarbeitenden Gewerbe häuft sich die Zahl der Branchen mit Betriebszahlen, die unterhalb der Anzahl der Merkmalsträger (Kreise) liegen und damit nach oben verzerrte G_a -Werte nach sich ziehen.¹²³ Um diese Wirtschaftszweige nicht von vorn herein von der Analyse und dem Vergleich der räumlichen Konzentration auszuschließen, bietet sich eine modifizierte Berechnung des Gini-Indexes an. Zunächst wird als der relevante Indikator für die Branchenaktivität die in den Teilräumen zu beobachtende Zahl der Betriebe gewählt, das heißt der Gini-Koeffizient misst in welchem Ausmaß die Verteilung der Betriebe eines Wirtschaftszweigs auf die Stadt- und Landkreise von der Verteilung der Flächenanteile der Teilräume abweicht. Bei der konkreten Berechnung des räumlichen Gini-Koeffizienten wird nun jedoch die Anzahl der Merkmalsträger auf die Gesamtzahl der Unternehmen einer Branche reduziert, sofern diese die Zahl der Kreise in Baden-Württemberg unterschreitet.¹²⁴ Die in BOX 3.3 beschriebene Normierung des Gini-Indexes auf den Wertebereich [0, 1] ermöglicht dabei die direkte Vergleichbarkeit der auf einer unterschiedlichen Anzahl von Merkmalsträgern basierenden Branchen-Ginis (Litzenberger, 2007, S. 127 und 141).

Tabelle 3.3 präsentiert diejenigen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors, die sich entsprechend dieser Methodik als die zehn am stärksten und die zehn am geringsten räumlich konzentrierten Wirtschaftszweige in Baden-Württemberg im Jahr 2008 identifizieren lassen. Bei der Messung des Agglomerationsniveaus durch den räumlichen Gini-Koeffizienten kann dabei nicht zwischen den hinter diesen Ballungstendenzen stehenden Ursachen diskriminiert werden. Die branchenspezifischen Agglomerationsmuster in Tabelle 3.3 spiegeln also sowohl Konzentrationsprozesse infolge von Agglomerationskräften zweiter als auch erster Natur wider (für eine Übersicht vgl. BOX 1.1 in Kapitel 1). Durch die stetige Bezugnahme auf den Gesamttraum Baden-Württemberg und dessen für alle Branchen identische Aufteilung in Teilräume (Kreise) wirken die Agglomerationseffekte erster

¹²³ Im Jahr 2008 liegen beispielsweise die Betriebszahlen in 40 von 125 Industrie-Branchen unterhalb der kritischen Schwelle von 44. Im Dienstleistungssektor sind 7 von 90 und im Agrarsektor 1 von 7 Wirtschaftszweigen betroffen.

¹²⁴ Für die Berechnung eines derart modifizierten Gini-Koeffizienten müssen alternative Lorenzkurven zugrunde gelegt werden. In Abweichung zu der Darstellung in Abschnitt 3.2.3.2 werden bei diesen modifizierten räumlichen Lorenzkurven dabei die relative Industriedichte bzw. der relativer Industriebesatz als kumulierte Anteile direkt auf der Ordinate abgetragen, während sich auf der Abszisse die Teilräume als ungewichtete Merkmalsträger wiederfinden. Die so berechneten und im Folgenden präsentierten Branchen-Ginis weichen demnach in Ihrer Konstruktionsweise von den zuvor diskutierten (nicht-modifizierten) Gini-Koeffizienten der klassischen Sektoren (Kapitel 3.3.1) ab, doch auch sie berücksichtigen regionsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Fläche bzw. der Gesamtbeschäftigung und können als Approximation der ursprünglich von Hoover und Krugman vorgeschlagenen Gini-Index-Varianten angesehen werden.

Natur zwar prinzipiell auf alle Wirtschaftszweige gleichermaßen, allerdings ist die Empfänglichkeit der Unternehmen für diese Faktoren bei der Standortentscheidung entsprechend der Branchenzugehörigkeit unterschiedlich ausgeprägt. So dürfte vor allem im Verarbeitenden Gewerbe auch das Agglomerationsniveau einiger der als am stärksten konzentriert ausgewiesenen Branchen durch Faktoren wie etwa die Verfügbarkeit bestimmter Rohstoffe maßgeblich mitbestimmt sein. Dies gilt beispielsweise für die Industriezweige „CA120 - Bergbau auf Uran- und Thoriumerze“, „CB144 - Gewinnung von Salz“ oder auch „CA111 - Gewinnung von Erdöl und Erdgas“, welches die Branche mit dem höchsten aller G_a -Werte in 2008 repräsentiert.¹²⁵

Insgesamt reichen die baden-württembergischen Branchen-Ginis im Sekundären Sektor zwischen eins und 0,1382 und im Tertiären Sektor zwischen 0,9495 und 0,3920. Gänzlich unbesetzt bleiben in 2008 sieben Wirtschaftszweige im Produzierenden Gewerbe und ein Wirtschaftszweig im Dienstleistungsbereich. Eine genauere Betrachtung der Rangfolge der Branchen-Ginis erweckt den Eindruck, dass die Größe der Wirtschaftszweige dahingehend einen Einfluss auf die räumliche Ungleichverteilung hat, als dass sich eher kleine Branchen verstärkt im oberen und eher größere Branchen verstärkt im unteren Bereich der nach absteigenden G_a -Werten geordneten Auflistung wiederzufinden scheinen. Die Durchführung verschiedener linearer Einfachregressionen, bei denen die Höhe des räumlichen Gini-Koeffizienten als abhängige und die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten bzw. der Betriebe als erklärende Variable angenommen werden, bestätigt diese Hypothese. Stets lässt sich ein hoch signifikant negativer Einfluss der Beschäftigten-/Betriebszahl auf den Wert von G_a feststellen.¹²⁶ Im Verarbeitenden Gewerbe etwa resultiert die Beeinflussung des Gini-Indexes durch die Anzahl der Betriebe in einem Bestimmtheitsmaß (R^2) in Höhe von 0,1111,¹²⁷ während das entsprechende Bestimmtheitsmaß hinsichtlich der Beschäftigtenzahl 0,1092 beträgt. Im Dienstleistungssektor ist der ungleichheitssenkende Einfluss der Bran-

¹²⁵ Die modifizierten G_a -Werte von Branchen mit sehr wenigen Betrieben sind dabei jedoch stets mit einer gewissen Vorsicht zu interpretieren. Ist ein Wirtschaftszweig beispielsweise mit nur zwei Betrieben besetzt, kommen als mögliche Ausprägungen des Gini-Koeffizienten nach oben beschriebener Vorgehensweise nur zwei Werte in Frage, welche gleichzeitig die obere und untere Grenze des Wertebereichs markieren. Es gilt $G_{ST} = G_a = G_{S0} = 1$ falls beide Betriebe im selben Kreis niedergelassen sind. Im Falle einer Ansiedlung in zwei unterschiedlichen Land-/Stadtkreisen dagegen nimmt der Standard-Gini-Index den Wert null an und der räumliche und standörtliche Gini-Koeffizient weisen nur insofern Werte knapp über null aus, als dass die Teilräume durch eine Abweichung bei der Fläche bzw. der Gesamtbeschäftigung eine unterschiedliche Gewichtung erfahren.

¹²⁶ Starke Evidenz gegen H_0 jeweils mit einem P-Wert von $p < 0,01$.

¹²⁷ Dies bedeutet, dass bei Annahme eines linearen Zusammenhangs rund 11,11% der Streuung der Branchen-Ginis im Verarbeitenden Gewerbe durch die Streuung in den branchenspezifischen Betriebszahlen zu erklären sind.

chengröße, wie bereits erwähnt, ebenfalls signifikant - allerdings fällt die Stärke des linearen Zusammenhangs schwächer aus ($R^2 = 0,0765$ bei einer Regression auf die Betriebe bzw. $R^2 = 0,0935$ im Falle einer Regression auf die Beschäftigten). Als Ursache für diesen Zusammenhang zieht Litzenberger (2007) neben inhaltlichen Gründen auch eine statistische Verzerrung („Sprungstelleneffekt“) in Betracht, die die Vergleichbarkeit selbst der modifizierten Gini-Koeffizienten in Frage stellen würde. Bezogen auf die Relevanz eines statistischen Effekts folgert er jedoch, „[...] dass die Unterschiede in der räumlichen Konzentration zwischen den Branchen mit wenigen und vielen Betrieben nur zu einem geringen Teil statistisch bedingt sind“ und „[...] dass die Differenzen mehrheitlich auf inhaltliche Ursachen und nicht auf statistische Effekte zurückzuführen sind.“ (Litzenberger, 2007, S. 151). Als eine denkbare ökonomisch-inhaltliche Begründung der Kausalwirkung ließe sich hierbei etwa ein Übergreifen von einer Arbeitsteilung zwischen Unternehmen auf die Arbeitsteilung zwischen Raumeinheiten anführen. Insbesondere in Wirtschaftsbereichen, die eine hohe Spezialisierung der Anbieter erfordern, ergibt sich zum einen ein relativ großer Bedarf an Agglomerationsvorteilen zweiter Natur für die kleinere Zahl an Unternehmen und zum anderen die daraus folgende räumliche Konzentration derartiger Branchen in einer bzw. nur wenigen Regionen (Helmstädter, 1996, S. 78).

Tabelle 3.3: Vergleich der räumlichen Konzentration der Branchen in Baden-Württemberg 2008

Produzierendes Gewerbe					Dienstleistungen						
Branchennummer	Branchencode	Bezeichnung	G _a	BT	SVB	Branchennummer	Branchencode	Bezeichnung	G _a	BT	SVB
1	CA111	Gewinnung von Erdöl und Erdgas	1,0000	*	*	1	IA621	Linienflugverkehr	0,9495	37	1.693
2	CB144	Gewinnung von Salz	0,9484	*	*	2	QA990	Exterritoriale Organisat. u. Körperschaften	0,8958	36	2.710
3	DL335	H. von Uhren	0,9454	77	1.618	3	KA732	F&E im Bereich der Geisteswissenschaften	0,8843	57	994
4	CA120	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	0,9199	4	10	4	KA724	Datenbanken	0,8552	34	425
5	DB176	H. von gewirktem u. gestricktem Stoff	0,9052	140	2.980	5	IA612	Binnenschifffahrt	0,8517	90	607
6	DN362	H. von Schmuck u. ähnl. Erzeugnissen	0,9021	382	4.693	6	OA912	Arbeitnehmervereinigungen	0,8308	81	966
7	DM351	Schiff- und Bootsbau	0,9019	45	369	7	JA652	Sonstige Finanzierungsinstitutionen	0,8167	153	1.779
8	DK296	Herstellung von Waffen und Munition	0,8334	23	2.162	8	JA660	Versicherungsgewerbe	0,8064	503	23.128
9	DI263	H. von keramischen Fliesen/Platten	0,8277	*	*	9	OA922	Rundfunkveranst., H. von Fernsehprogr.	0,8036	72	6.713
10	DA155	Milchverarbeitung, H. von Speiseeis	0,7710	50	2.770	10	OA924	Nachrichtenbüros; selbst. Journalisten	0,7986	138	667
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
109	DI267	Be- u. Verarb. von Natur(werk)steinen	0,3751	603	3.583	80	GA512	Großhandel: lw. Grundstoffe u. leb. Tiere	0,5110	357	2.769
110	DI266	H. von Erzeugn. aus Beton, Zement u. Gips	0,3744	365	7.987	81	GA523	Apotheken und med. Facheinzelhandel	0,4967	4.595	36.679
111	DJ281	Stahl- und Leichtmetallbau	0,3737	1.288	20.389	82	GA521	Einzelhandel mit Waren verschiedener Art	0,4646	4.829	77.417
112	DD201	Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke	0,3712	430	7.271	83	MA802	Weiterführende Schulen	0,4309	1.331	25.284
113	DN361	Herstellung von Möbeln	0,3635	1.122	22.945	84	GA502	Instandhaltung u. Rep. von Kraftwagen	0,4221	5.573	47.411
114	DA151	Schlachten und Fleischverarbeitung	0,3567	2.173	21.898	85	NA852	Veterinärwesen	0,4211	651	2.311
115	DK293	H. von land- u. forstwirt. Maschinen	0,3380	455	7.789	86	MA801	Kindergärten, Vor- und Grundschulen	0,4110	3.150	35.360
116	DH252	Herstellung von Kunststoffwaren	0,3306	1.212	55.010	87	OA900	Abwasser- und Abfallbeseitigung	0,4046	630	10.473
117	DA152	Fischverarbeitung	0,2657	7	62	88	LA751	Öffentliche Verwaltung	0,4035	2.141	146.983
118	DF233	H. und Verarb. von Spalt- und Brutstoffen	0,1382	4	269	89	JA651	Zentralbanken und Kreditinstitute	0,3920	2.392	93.858

BT: Betriebe (absoluter Wert), SVB: sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (absoluter Wert)
G_a: räumlicher Gini-Koeffizient entspr. der Betriebszahlen der Branchen der WZ2003 in den baden-württembergischen Kreisen im Jahr 2008 (Zahl der Merkmalsträger: n = Betriebe, n_{max} = 44)
H.: Herstellung, *: aufgrund datenschutzrechtlicher Bestimmungen nicht genannte Werte (sehr kleine Betriebszahl)

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Für einen noch deutlicheren Analysefokus auf die größeren Branchen beschränkt sich Tabelle 3.4 auf einen Vergleich der Wirtschaftszweige, die eine höhere Anzahl an Arbeitskräften beschäftigt als der Branchendurchschnitt des übergeordneten Sektors. Dadurch reduziert sich die zuvor in Tabelle 3.3 betrachtete Grundgesamtheit auf nunmehr 31 Branchen im Verarbeitenden Gewerbe und 26 im Dienstleistungssektor, von denen die jeweils fünf am stärksten konzentrierten Wirtschaftszweige in Tabelle 3.4 dargestellt sind. Der durch die höchste Ungleichverteilung gekennzeichnete beschäftigungsintensive Industriezweig Baden-Württembergs in 2008 ist demnach „DM341 - Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren“ (zuvor an 11. Stelle befindlich), während „KA745 - Personal- und Stellenvermittlung; Überlassung von Arbeitskräften“ den höchsten Konzentrationsgrad der überdurchschnittlich stark besetzten Branchen des Tertiären Sektors einnimmt (ohne Einschränkung des Auswahlkriteriums auf Rang 15).

Tabelle 3.4: Vergleich der beschäftigungsstarken Branchen (2008)

Produzierendes Gewerbe						
Branche	Bezeichnung	G_a	BT	SVB	SVB/ ØSVB	
11	DM341 H. von Kraftwagen u. Kraftwagenmotoren	0,7708	91	122.468	9,72	
21	DJ274 Erzeugung u. erste Bearb. von NE-Metallen	0,7328	136	13.390	1,06	
24	DE221 Verlagsgewerbe	0,7237	917	20.970	1,66	
31	DJ275 Gießereien	0,7080	164	15.334	1,22	
32	DG244 H. von pharmazeutischen Erzeugnissen	0,6987	143	33.922	2,69	
Dienstleistungen						
Branche	Bezeichnung	G_a	BT	SVB	SVB/ ØSVB	
15	KA745 Personal-/Stellenvermittl., Arbeitskräfteüberl.	0,7353	1.480	92.707	3,65	
19	MA803 Hochschulen u.a. Bildungseinrichtungen	0,7310	209	35.622	1,40	
23	KA722 Softwarehäuser	0,6977	3.680	66.835	2,63	
31	KA741 Rechts-/Steuer-/U'berat., Marktforsch. u.a.	0,6724	13.180	103.478	4,07	
33	GA514 Großhandel: Gebrauchs-/Verbrauchsgüter	0,6664	2.199	37.500	1,48	

BT: Betriebe (absoluter Wert), SVB: sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (absoluter Wert)
 ØSVB: sektorspezifische, durchschnittliche Branchenbeschäftigung
 G_a: räumlicher Gini-Koeffizient entspr. der Betriebszahlen der Branchen der WZ2003 in den baden-württembergischen Kreisen im Jahr 2008 (Zahl der Merkmalsträger: n = Betriebe, n_{max} = 44)
 H.: Herstellung

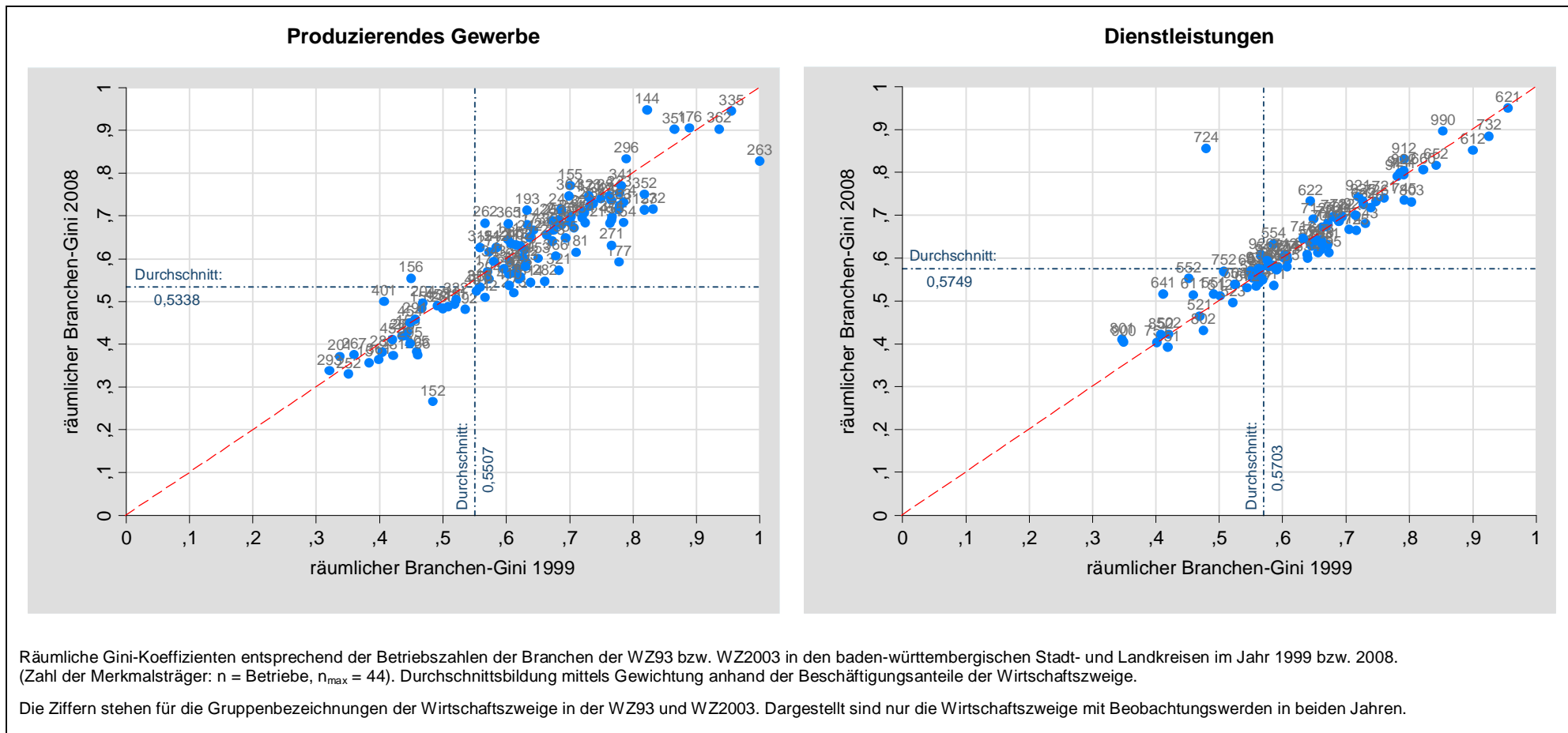
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Zur Identifikation eventueller (De-) Konzentrationsprozesse im Zeitablauf wurden räumliche Gini-Koeffizienten nicht nur für das Referenzjahr 2008 berechnet, sondern auch für den kompletten Beobachtungszeitraum von zehn Jahren. In diesem Zusammenhang ermög-

licht Abbildung 3.4 beispielsweise einen dynamischen Vergleich anhand der Branchen-Ginis aus dem Jahr 1999 und 2008. In dem jeweiligen Koordinatensystem der Sektoren sind auf der Ordinate die G_a der Dreisteller für das Jahr 2008 abgetragen und auf der Abszisse die jeweiligen G_a -Werte aus 1999. Auch wenn für diese beiden Zeitpunkte mit der WZ93 bzw. der WZ2003 unterschiedliche Klassifikationssysteme vorliegen, können aufgrund der eher geringen Unterschiede bei der Wirtschaftszweigdefinition auf Dreistellerebene die branchenspezifischen Gini-Indizes als vergleichbar angesehen werden.¹²⁸ Die Veränderung von G_a fällt dabei umso stärker aus, je weiter der entsprechende Koordinatenpunkt der Branche von der Diagonalen entfernt ist. Die daraus entstehenden Punktwolken der Branchen-Ginis zeigen, dass die Abweichungen im Industriesektor durchschnittlich stärker ausgeprägt sind als im Dienstleistungssektor. Im Tertiären Sektor haben ungefähr genauso viele Branchen in ihrer räumlichen Konzentration zugenommen (44 von 89 Wirtschaftszweige) wie abgenommen (45 von 89 Wirtschaftszweigen). Für das Produzierende Gewerbe finden sich dagegen deutlich weniger Beobachtungswerte oberhalb als unterhalb der Diagonalen. Nur 37 von 114 Branchen zeigen ein höheres Agglomerationsniveau in 2008 als in 1999, während bei 77 von 114 Wirtschaftszweigen die Branchenaktivität nun gleichmäßiger im Raum verteilt ist. Zudem ist die durchschnittliche Abweichung nach unten relativ stark ausgeprägt und fällt im Durchschnitt fast doppelt so hoch aus wie im Dienstleistungsbereich. Insgesamt schlägt sich dies dann auch in einem Rückgang des mit den Beschäftigungsanteilen gewichteten Branchendurchschnitts im Verarbeitenden Gewerbe von 0,5507 auf 0,5338 nieder, während dieser für die Dienstleistungen zwischen 1999 und 2008 weitgehend konstant bleibt. Durch die eingeblendeten Gruppen-Kennziffern der WZ93 / WZ2003 ist in Abbildung 3.5 ebenfalls zu erkennen, welche einzelnen Branchen die am deutlichsten veränderten Gini-Koeffizienten aufweisen. Als klare Ausreißer nach oben sind etwa die bereits in Tabelle 3.4 als hoch konzentrierte Wirtschaftszweige identifizierten „KA724 - Datenbanken“ im Tertiären Sektor bzw. „CB144 – Gewinnung von Salz“ im Sekundären Sektor auszumachen. Die größte Veränderung in Richtung stärkerer Dispersion haben dagegen die Branchen „MA803 - Hochschulen und andere Bildungseinrichtungen“ (Dienstleistungen) bzw. „DA152 – Fischverarbeitung“ (Produzierendes Gewerbe) vollzogen, wobei zu Bedenken ist, dass insbesondere in Branchen mit relativ geringen Betriebszahlen recht sprunghafte Veränderungen möglich sind.

¹²⁸ „Die WZ 2003 ist das Ergebnis einer behutsamen Aktualisierung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe von 1993 (WZ 93), deren Struktur weitgehend beibehalten werden konnte.“ (Statistisches Bundesamt, 2003, S. 3). Während sich demnach dynamische Analysen über die Klassifikationen WZ2003 und WZ93 hinweg unproblematisch gestalten, hätte eine Verwendung der inhaltlich stärker überarbeiteten und modifizierten WZ2008 zu einem Strukturbruch innerhalb der Datenbasis geführt und den zeitlichen Vergleich massiv verzerrt.

Abbildung 3.5: Veränderung der räumlichen Konzentration der Branchen in Baden-Württemberg zwischen 1999 und 2008



Räumliche Gini-Koeffizienten entsprechend der Betriebszahlen der Branchen der WZ93 bzw. WZ2003 in den baden-württembergischen Stadt- und Landkreisen im Jahr 1999 bzw. 2008. (Zahl der Merkmalsträger: n = Betriebe, $n_{\max} = 44$). Durchschnittsbildung mittels Gewichtung anhand der Beschäftigungsanteile der Wirtschaftszweige.

Die Ziffern stehen für die Gruppenbezeichnungen der Wirtschaftszweige in der WZ93 und WZ2003. Dargestellt sind nur die Wirtschaftszweige mit Beobachtungswerten in beiden Jahren.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Tabelle 3.5 gestattet schließlich analog zum Vorgehen bei Tabelle 3.4 einen exklusiven Blick auf diejenigen Industrie- und Dienstleistungsbranchen mit einem überdurchschnittlichen Beschäftigtenanteil im Jahr 2008. Aufgelistet werden dabei jeweils die drei Wirtschaftszweige mit den stärksten Konzentrations- bzw. Dekonzentrations-tendenzen im relevanten Beobachtungszeitraum.

Tabelle 3.5: (De-)Konzentrationstendenzen der beschäftigungsstarken Branchen zwischen 1999 und 2008

Produzierendes Gewerbe						
Branchennummer	Branchencode	Bezeichnung	ΔG_a	BT08	SVB08	SVB08/ ØSVB08
4	EA401	Elektrizitätsversorgung	0,0930	425	24.695	1,96
15	DE212	H. von Waren aus Papier, Karton u. Pappe	0,0415	239	16.850	1,34
30	DM343	H. von Teilen/Zubeh. für Kraftwagen(motoren)	0,0124	250	58.850	4,67
:	:	:	:	:	:	:
88	DJ274	Erzeugung u. erste Bearb. von NE-Metallen	-0,0526	136	13.390	1,06
89	DK292	H. von sonst. nicht w.zweigspezif. Maschinen	-0,0539	1.103	57.179	4,54
108	DL321	H. von elektronischen Bauelementen	-0,1100	351	21.922	1,74

Dienstleistungen						
Branchennummer	Branchencode	Bezeichnung	ΔG_a	BT08	SVB08	SVB08/ ØSVB08
5	MA801	Kindergärten, Vor- und Grundschulen	0,0645	3.150	35.360	1,39
14	HA551	Hotellerie	0,0242	2.481	27.605	1,09
17	IA602	Sonstiger Landverkehr	0,0192	5.321	46.765	1,84
:	:	:	:	:	:	:
84	GA511	Handelsvermittlung	-0,0500	7.469	62.259	2,45
87	KA745	Personal-/Stellenvermittl., Arbeitskräfteüberl.	-0,0562	1.480	92.707	3,65
89	MA803	Hochschulen u.a. Bildungseinrichtungen	-0,0719	209	35.622	1,40

BT08: Betriebe (absoluter Wert für 2008), SVB08: sozialvers.pflichtig Beschäftigte (absoluter Wert für 2008)
ØSVB08: sektorspezifische, durchschnittliche Branchenbeschäftigung (2008)

G_a: räumlicher Gini-Koeffizient entspr. der Betriebszahlen der Branchen der WZ2003 und WZ93 in den baden-württembergischen Kreisen im Jahr 2008 (Zahl der Merkmalsträger: n = Betriebe, n_{max} = 44)

ΔG_a: Veränderung des Branchen-Ginis von 2008 gegenüber dem Wert von 1999

H.: Herstellung

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

3.4 Räumliche Spezialisierung in Baden-Württemberg

Anhand von für Baden-Württemberg berechneten standörtlichen Gini-Koeffizienten lässt sich die im vorherigen Abschnitt dargestellte Analyse der räumlichen Konzentration

noch durch eine Betrachtung des Ausmaßes an sektor- und branchenspezifischen Spezialisierungsunterschieden zwischen den Stadt- und Landkreisen ergänzen.

Wie die bereits zuvor in Tabelle 3.1 präsentierten $G_{S\ddot{O}}$ -Werte der klassischen Sektoren zeigen, weicht die Verteilung der in der Landwirtschaft Beschäftigten auf die badenwürttembergischen Kreise am stärksten von der Verteilung der Gesamtbeschäftigung ab ($G_{S\ddot{O}} = 0,2847$). Danach folgt das Verarbeitende Gewerbe mit einem standörtlichen Gini-Index in Höhe von 0,1540, während im Dienstleistungsbereich als dem Sektor mit dem höchsten Anteil an den Erwerbspersonen die räumliche Verteilung der Arbeitskräfte auch am stärksten mit derjenigen der Gesamtbeschäftigung übereinstimmt ($G_{S\ddot{O}} = 0,1071$).¹²⁹

Ein Vergleich der Spezialisierungsmuster auf Ebene der Dreisteller-Wirtschaftszweige wird durch Tabelle 3.6 ermöglicht. Gegenüber den zuvor betrachteten räumlichen Gini-Koeffizienten erweist sich die Streuung der standörtlichen Branchen-Ginis für 2008 speziell im Dienstleistungsbereich als größer. In der unteren Tabellenhälfte fällt das geringe Spezialisierungsniveau in den Branchen des Baugewerbes auf. Die Branchenaktivitäten in den Teilräumen folgen hier offensichtlich stark dem jeweiligen Umfang an wirtschaftlicher Aktivität insgesamt. Betrachtet man zudem Tabelle 3.6 in Verbindung mit Tabelle 3.3 ist augenfällig, dass die Wirtschaftszweige mit einer anhand der G_a -Werte festgestellten hohen räumlichen Konzentration in 2008 häufig auch in der Rangfolge der standörtlichen Branchen-Ginis weit vorne erscheinen. Im Produzierenden Gewerbe beispielsweise finden sich 8 der 10 Branchen mit den höchsten $G_{S\ddot{O}}$ -Werten ebenfalls unter den zehn am stärksten konzentrierten Wirtschaftszweigen in Tabelle 3.3 wieder (lediglich bei „DB171 - Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei“ und „DB173 – Textilveredlung“ spiegelt sich der vorderer Spezialisierungsrang nicht auch einen Spitzenwert bei der räumlichen Konzentration wider). In diesem Zusammenhang lässt sich bei den Ausprägungen des $G_{S\ddot{O}}$ ebenfalls ein auf hohem Niveau signifikant negativer Einfluss der Branchengröße nachweisen.¹³⁰ Tabelle 3.7 gestattet hierbei wiederum den exklusiven Vergleich der räumlichen Spezialisierung für Branchen mit überdurchschnittlich hohem Beschäftigungsniveau.

¹²⁹ Bei der hier zugrunde gelegten Konstruktion des standörtlichen Gini-Koeffizienten ist zu bedenken, dass die oben gezeigten Differenzen bei den Beschäftigungsanteilen der Sektoren das jeweilige sektorspezifische Niveau des $G_{S\ddot{O}}$ mitbestimmen.

¹³⁰ Das Bestimmtheitsmaß bei einer Regression des Gini-Indexes auf die Beschäftigten bzw. Betriebe übertrifft hierbei die im vorherigen Abschnitt genannten Vergleichswerte (Einfachregression der $G_{S\ddot{O}}$ im Sekundären Sektor: $R^2 = 0,1964$ bzw. $R^2 = 0,1934$ / im Tertiären Sektor: $R^2 = 0,1444$ bzw. $R^2 = 0,2122$).

Tabelle 3.6: Vergleich der räumlichen Spezialisierung der Branchen in Baden-Württemberg 2008

Produzierendes Gewerbe					Dienstleistungen				
Branchennummer	Branchenbezeichnung	G ₅₀	BT	SVB	Branchennummer	Branchenbezeichnung	G ₅₀	BT	SVB
1	CA111 Gewinnung von Erdöl und Erdgas	1,0000	*	*	1	IA621 Linienflugverkehr	0,9385	37	1.693
2	DB176 H. von gewirktem u. gestricktem Stoff	0,9188	140	2.980	2	IA612 Binnenschifffahrt	0,8227	90	607
3	DM351 Schiff- und Bootsbau	0,8899	45	369	3	KA732 F&E im Bereich der Geisteswissenschaften	0,7458	57	994
4	DL335 H. von Uhren	0,8827	77	1.618	4	KA724 Datenbanken	0,7345	34	425
5	DK296 Herstellung von Waffen und Munition	0,8053	23	2.162	5	QA990 Exterritoriale Organisat. u. Körperschaften	0,7106	36	2.710
6	DN362 H. von Schmuck u. ähnl. Erzeugnissen	0,7942	382	4.693	6	OA922 Rundfunkveranst., H. von Fernsehprogr.	0,6736	72	6.713
7	DB171 Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei	0,7710	37	2.770	7	IA611 See- und Küstenschifffahrt	0,6045	5	35
8	DA155 Milchverarbeitung, H. von Speiseeis	0,7373	50	2.770	8	KA712 Vermietung von sonstigen Verkehrsmitteln	0,5856	75	362
9	DI263 H. von keramischen Fliesen/Platten	0,7082	*	*	9	IA622 Gelegenheitsflugverkehr	0,5739	18	104
10	DB173 Textilveredlung	0,7048	137	3.273	10	OA912 Arbeitnehmervereinigungen	0,5666	81	966
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
109	DL332 H. von Meß-/Kontroll-/Navigations- u. ä. Instr.	0,2795	1.005	56.724	80	KA742 Architektur- und Ingenieurbüros	0,1467	7.446	55.995
110	DF233 H. und Verarb. von Spalt- und Brutstoffen	0,2777	4	269	81	JA672 Mit dem Versicherungsgewerbe verb. Tät.	0,1439	3.778	10.051
111	DA151 Schlachten und Fleischverarbeitung	0,2759	2.173	21.898	82	GA523 Apotheken und med. Facheinzelhandel	0,1410	4.595	36.679
112	FA451 Vorbereitende Baustellenarbeiten	0,2703	499	3.036	83	MA804 Erwachsenenbildung u. sonst. Unterricht	0,1381	2.393	18.945
113	DA158 Sonstiges Ernährungsgewerbe	0,2644	2.444	42.144	84	GA515 Großhandel: nicht lw. Halbwaren, Altmat. ...	0,1352	2.248	48.822
114	FA452 Hoch- und Tiefbau	0,2351	7.405	80.369	85	KA741 Rechts-/Steuer-/U'berat., Marktforsch. u.a.	0,1310	13.180	103.478
115	FA454 Sonstiges Ausbaugewerbe	0,1853	9.560	46.571	86	GA505 Tankstellen	0,1257	1.145	4.475
116	FA453 Bauinstallation	0,1730	9.646	61.884	87	NA851 Gesundheitswesen	0,1213	22.047	264.444
117	DE222 Druckgewerbe	0,1715	1.764	31.636	88	GA524 Sonstiger Facheinzelhandel	0,1163	15.671	105.271
118	CA101 Steinkohlenbergbau u. -brikettherstellung	0,0387	*	*	89	OA930 Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	0,0995	8.163	34.007

BT: Betriebe (absoluter Wert), SVB: sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (absoluter Wert)
G₅₀: standörtlicher Gini-Koeffizient entsprechend der Betriebszahlen der Branchen der WZ2003 in den baden-württembergischen Kreisen im Jahr 2008 (Zahl der Merkmalsträger: n = Betriebe, n_{max} = 44)
H.: Herstellung, *: aufgrund datenschutzrechtlicher Bestimmungen nicht genannte Werte (sehr kleine Betriebszahl)

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Tabelle 3.7: Vergleich der beschäftigungsstarken Branchen (2008)

Produzierendes Gewerbe						
Branche	Bezeichnung		G_{SÖ}	BT	SVB	SVB/ ØSVB
27	DJ274	Erzeugung u.erste Bearb. von NE-Metallen	0,5967	136	13.390	1,06
39	DJ275	Gießereien	0,5539	164	15.334	1,22
42	DM341	H. von Kraftwagen u. Kraftwagenmotoren	0,5489	91	122.468	9,72
56	DG244	H. von pharmazeutischen Erzeugnissen	0,5124	143	33.922	2,69
71	DK297	H. von Haushaltsgeräten, a.n.g.	0,4577	137	17.153	1,36

Dienstleistungen						
Branche	Bezeichnung		G_{SÖ}	BT	SVB	SVB/ ØSVB
21	HA551	Hotellerie	0,4049	2.481	27.605	1,09
22	MA803	Hochschulen u.a. Bildungseinrichtungen	0,3990	209	35.622	1,40
38	MA801	Kindergärten, Vor- und Grundschulen	0,2759	3.150	35.360	1,39
39	GA514	Großhandel: Gebrauchs-/Verbrauchsgüter	0,2747	2.199	37.500	1,48
40	KA745	Personal-/Stellenvermittl., Arbeitskräfteüberl.	0,2716	1.480	92.707	3,65

BT: Betriebe (absoluter Wert), SVB: sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (absoluter Wert)
 ØSVB: sektorspezifische, durchschnittliche Branchenbeschäftigung

G_{SÖ}: standörtlicher Gini-Koeffizient entspr. der Betriebszahlen der Branchen der WZ2003 in den baden-württembergischen Kreisen im Jahr 2008 (Zahl der Merkmalsträger: n = Betriebe, n_{max} = 44)

H.: Herstellung

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Schließlich soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass der standörtliche und der räumliche Gini-Koeffizient aufgrund der abweichenden Gewichtung der Teilräume unterschiedliche Sachverhalte messen. Während der räumliche Gini-Koeffizient als Indikator für die räumliche Konzentration eines Wirtschaftszweigs gilt, ist der standörtliche Gini-Koeffizient stärker mit der räumlichen Spezialisierung auf ein bestimmtes Wirtschaftsegment in Verbindung zu bringen (vgl. ausführlich Kapitel 3.2). Prinzipiell können die branchenspezifischen G_a - bzw. $G_{SÖ}$ -Werte Baden-Württembergs von Fall zu Fall entweder gemeinsam hoch bzw. niedrig ausfallen oder auch in Ihrem Niveau deutlich von einander abweichen. Die nun folgende Verortung sektoral-spezialisierter Agglomerationen auf Kreisebene basiert im Gegensatz hierzu auf einem Cluster-Indikator, welcher sowohl die Dimension der räumlichen Konzentration als auch die der räumlichen Spezialisierung in einer einzigen Kennziffer vereint.

3.5 Räumliche Verortung sektoral-spezialisierter Agglomerationen

3.5.1 Vorgehen und Zielsetzung

Litzenberger und Sternberg (2005) betonen einen Mangel an empirischer Analyse und der darauf basierenden Darstellung räumlicher Cluster in Deutschland. Derartige Studien lägen in Deutschland bisher nicht in derselben umfassenden Form vor wie in den anderen europäischen Flächenstaaten Frankreich, Italien oder Großbritannien. Infolge eines strengen deutschen Datenschutzgesetzes, welches der Forschergemeinschaft (insbesondere auch im Ausland) den Zugang zu aktuellen Betriebs- und Beschäftigtenzahlen erschwert, sehen sie die Studien zur Clusteridentifikation in Deutschland des Weiteren durch ein qualitatives Vorgehen im Sinne von Fallstudien dominiert (Litzenberger und Sternberg, 2005, S. 261). Auch bei den auf Baden-Württemberg fokussierten Untersuchungen finden sich häufiger Ansätze, die anhand einer qualitativen Netzwerkanalyse der Akteursdichte und ihrer Beziehungen zueinander bestimmte Teilräume als Cluster kennzeichnen oder nicht. BOX 3.4 informiert über einzelne ausgesuchte Studien, die sich speziell oder aber als Teil einer weiter gefassten Analyse mit der Wirtschaftsstruktur in Baden-Württemberg auseinandersetzen, und weist dabei auch auf Unterschiede zu dem hier gewählten methodischen Vorgehen hin. Es zeigt sich, dass die in den anschließenden Abschnitten beschriebene Clusterverortung in verschiedener Hinsicht als komplementär zu den in BOX 3.4 beschriebenen Ansätzen anzusehen ist. Zum einen unterscheidet sich die in diesem Projektmodul zugrunde gelegte Methodik teilweise grundsätzlich durch die streng quantitative Auswertung von Beschäftigten- und Betriebsdaten unter Ausklammerung möglicher Interaktionen unterschiedlicher Cluster-Agenten.¹³¹ Zum anderen ergeben sich eindeutige Abgrenzungs- und Alleinstellungsmerkmale durch die spezielle Konstruktion des relevanten Clusterindicators (vgl. ausführlich Unterkapitel 3.2) sowie durch die besonders detaillierte Aufgliederung der Daten hinsichtlich der Branchen und Teilräume (siehe Abschnitt 3.1).

Anhand der für diese Studie verfügbaren, flächendeckend vorhandenen Betriebs- und Beschäftigtenzahlen können branchenspezifische Unternehmensballungen objektiv verglichen, offengelegt und auf Kreisebene gezielt verortet werden. Die in diesem Abschnitt präsentierten quantitativen Ergebnisse lassen sich dabei auch als Verbesserung der Informations-

¹³¹ Kleinräumige Daten zur inter-firmen Kooperation bzw. zur Kooperation zwischen Unternehmen, administrativen Einheiten und Forschungseinrichtungen stehen für das hier untersuchte sehr breite Spektrum an Branchen für Deutschland flächendeckend nicht zur Verfügung.

grundlage für die qualitative Clusterforschung, die regionalen Wirtschaftsförderer und die Clusterpraktiker interpretieren. Für unterschiedliche Wirtschaftszweige werden Messwerte der Branchenaktivität teilraumspezifisch ermittelt und tabellarisch bzw. auf Kartenbasis dargestellt. Damit lassen sich potentielle Ansatzpunkte für künftige kleinräumige Netzwerkanalysen sowie regionale Clusterinitiativen ableiten. Dies gilt einerseits für die konzeptionelle Abgrenzung des vor Ort relevanten Branchenspektrums. Zum anderen ergeben sich Einblicke in die geographischen Grenzen von branchenspezifischen Produktionsschwerpunkten und Hinweise auf die eventuelle Notwendigkeit eines über die administrativen Grenzen hinweg agierenden Clustermanagements. (Für eine detaillierte Analyse von räumlichen Interdependenzen und teilraumübergreifenden Effekten vgl. auch Kapitel 4.1.)

Die Einschätzung, dass sich quantitative und qualitative Clusteranalysen in diesem Zusammenhang durchaus sinnvoll ergänzen können, belegt im Übrigen ebenfalls das Vorgehen der Prognos AG innerhalb ihres Berichts „*Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterstrategie in Baden-Württemberg*“. Darin erfolgt in einer ersten Phase eine quantitative Branchenanalyse auf Basis von Angaben zur sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung. Anschließend zieht Prognos vorhandene qualitative Studienergebnisse und die individuellen Erfahrungen und Einschätzungen der Clusterpraktiker heran, um strategische Zielfelder der Clusterpolitik „zu verdichten und zu priorisieren“ sowie Gestaltungsempfehlungen der Clusterstrategie abzuleiten (vgl. BOX 3.4).

Die nachfolgende Verortung von sektoral-spezialisierten Agglomerationen basiert methodisch gesehen auf der Berechnung des in Teilabschnitt 3.2 im Detail beschriebenen Cluster-Indexes (CI) nach Litzenberger und Sternberg (2005). Dieser resultiert aus der multiplikativen Verknüpfung von, relativem Industriebesatz (IB), relativer Industriedichte (ID) und dem Kehrwert der relativen Betriebsgröße (BG). Der Wertebereich des Cluster-Indexes ist, wie oben beschrieben, stetig und liegt zwischen 0 und $+\infty$. Das Ausmaß der Clusterintensität in einem Teilraum wird dabei stets relativ zu der Clusterbeschaffenheit des Gesamttraums ausgewiesen. Auch wenn hier die Clusteraktivitäten in den 44 baden-württembergischen Kreisen im Zentrum der Analyse stehen, wurde als relevanter Gesamttraum der deutsche Nationalstaat gewählt. Die Bezugnahme auf die gesamtdeutschen Durchschnittswerte ermöglicht einen gezielten Vergleich auch mit einzelnen Stadt- und Landkreisen außerhalb der Landesgrenzen Baden-Württembergs. Entsprechen in einem Teilraum alle Komponenten des CI genau dem Durchschnitt des Gesamttraums ($IB = ID = 1/BG = 1$) führt dies zu einem Cluster-Index von eins ($CI = 1^3 = 1$). Im Falle von CI-Werten zwischen null (keine Betriebe bzw. Be-

schäftigte einer Branche im Teilraum vorhanden) und kleiner eins sind die Clustereigenschaften des Kreises schwächer ausgeprägt als im bundesdeutschen Durchschnitt und die entsprechenden Kreise können als Cluster per se ausgeschlossen werden. Bei den Kreisen mit CI-Werten von größer eins lassen sich dagegen bereits überdurchschnittliche Clustereigenschaften feststellen. In diesem Sinne kann von in einem Kreis zu beobachtenden Clustertendenzen gesprochen werden. Hierbei ist jedoch noch zu unterscheiden zwischen einem CI-Niveau, das lediglich erste Ansätze in Richtung Clusterbildung impliziert und einem CI-Niveau, welches die tatsächliche Identifikation eines Teilraumes als Cluster rechtfertigen kann. Es gilt demnach einen über eins liegenden, Cluster definierenden CI-Grenzwert zu benennen. Die räumliche und wirtschaftszweigspezifische Aggregationsstufe der analysierten Daten spielt dabei eine wichtige Rolle, da die CI-Werte grundsätzlich mit der Zahl der Teilräume und der Feinheit der Brancheneinteilung zunehmen. Die relevanten Cluster Grenzwerte für die Sektoren oder einzelne Branchen lassen sich darüber hinaus nicht vollkommen objektiv bestimmen und tragen daher immer auch eine gewisse Willkürlichkeit in sich. Dennoch können bestimmte Anforderungen bei der Festlegung eines Schwellenwerts als Orientierungshilfe herangezogen werden (Litzenberger, 2007, S 163f):

- i. Die drei Teilkomponenten des Cluster-Indexes sollten jeweils deutlich über dem durch den Gesamtraumdurchschnitt definierten Wert von eins liegen.
- ii. Ein Cluster sollte in Bezug auf die anderen Teilräume durch besondere Charakteristika deutlich hervorstechen. Deshalb muss der entsprechende CI-Grenzwert so hoch sein, dass die Anzahl der als Cluster identifizierten Raumeinheiten gegenüber der Zahl der Teilräume insgesamt stark reduziert ist.
- iii. Der Schwellenwert für die Clusterverortung ist derart festzulegen, dass in Branchen, die sich etwa anhand des räumlichen Gini-Koeffizienten von vorn herein als schwach räumlich konzentriert einstufen lassen, auch keine Cluster identifiziert werden.¹³²

Entsprechend dieser Anforderungen werden zur Clusteridentifikation in den anschließenden Abschnitten CI-Referenzwerte in Höhe von 8 bzw. 64 vorausgesetzt. Hinsichtlich der klassischen Sektoren werden einzelne Kreise demnach als sektoral-räumliche Cluster abgegrenzt, sofern die CI-Komponenten durchschnittlich jeweils doppelt so stark ausgeprägt sind wie im deutschen Gesamtraum ($CI = 2^3 = 8$). Auf Ebene der Dreisteller-Wirtschaftszweige der WZ 2003 bedarf es dagegen vierfach erhöhter Werte der drei Teilkomponenten ($CI = 4^3 =$

¹³² Im Umkehrschluss lässt sich für diejenigen Branchen, für die in Abschnitt 3.3 anhand der G_a -Werte ein starkes Ausmaß an räumlicher Konzentration in Baden-Württemberg messbar ist, auch eine erhöhte Anzahl von als Cluster identifizierten Stadt- und Landkreisen innerhalb der Landesgrenzen erwarten.

64), um einen Branchen-Cluster auszuweisen. Bei der abschließenden Analyse der sogenannten Prognos „Zukunftsfelder“ hängt die Grenzwertzuordnung dagegen von der inhaltlichen Abgrenzung des einzelnen Zukunftsfeldes ab. Diese repräsentieren Aggregate verschiedener Branchen und umfassen jeweils eine unterschiedliche Anzahl von Dreisteller-Wirtschaftszweigen der WZ2003 - mit einem Spektrum von minimal einer bis maximal elf zusammengefassten Branchen (vgl. BOX 3.4).

BOX 3.4: Clusterstudien mit Relevanz für Baden-Württemberg

Der folgende Überblick stellt einzelne Studien mit Relevanz für die Darstellung von Clusteraktivitäten in Baden-Württemberg vor. Dabei wird die Vorgehensweise der Studien kurz zusammengefasst und auf mögliche Schnittmengen und Abgrenzungsmerkmale zu der in diesem Kapitel erfolgenden Verortung von sektoral-spezialisierten Agglomerationen eingegangen.

i. Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg

Der Clusteratlas 2008 ist das Ergebnis einer qualitativen Analyse. Es erfolgt eine Verortung von Clustern, Clusterpotentialen bzw. Clustervermutungen aufgrund von persönlichen Intensivbefragungen, Auswertung einschlägiger schriftlicher und digitaler Unterlagen, „eigenem empirischen Fachwissen“ zu Baden-Württemberg, dem regional gegliederten ISW-Unternehmensarchiv sowie Web- und Datenbankrecherchen. Der Clusterbegriff bezieht sich auf eine „räumlich verbindende unternehmerische Clusterkultur“, bei der auch die räumliche Nähe zu Forschungseinrichtungen, Universitäten, Fachhochschulen, Transferinstituten usw. untersucht wird. Des Weiteren wird im Clusteratlas Baden-Württemberg eine räumliche Zuordnung von Clusterinitiativen durchgeführt.

Der erstmals 2008 erschienene regionale Clusteratlas wurde im Rahmen eines moderierten Prozesses durch die VDI/VDE Innovation + Technik GmbH aktualisiert. Mit der zweiten Ausgabe des Clusteratlases im Jahr 2010 wurde zugleich auch eine Clusterdatenbank vorgestellt und über das Internet öffentlich zugänglich gemacht. Diese Datenbank ermöglicht über Suchfunktionen eine gezielte regionale, branchenspezifische und thematische Abfrage. Sie bietet wichtige Zusatzinformationen zum Clusteratlas und erfährt monatlich eine Aktualisierung.

Die im regionalen Clusteratlas durchgeführte Clusterbestimmung fußt auf 27 Clusterkategorien und ist bezüglich der geographischen Einheiten nach den zwölf Raumordnungsregionen Baden-Württembergs gegliedert. Auf Basis der Betriebs- und Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA) lassen sich in der hier vorliegenden Studie bis zu 222 verschiedene Branchen Cluster-Index-Werte ergänzend berechnen und einzelnen Kreisen zuordnen. Insgesamt unterscheiden sich der Inhalt und die dem regionalen Clusteratlas zugrundeliegende Methodik deutlich von der in diesem Kapitel vorgestellten Analyse, so dass die Studien eindeutig als komplementär zueinander einzustufen sind.

ii. *European Cluster Observatory*

Das European Cluster Observatory (ECO) erfasst das Ausmaß der regionalen Clusterbildung kategorial anhand einer 4-stufigen Skala. Als kritische Faktoren für das Auftreten von Wissensexternalitäten und Spill-over Effekten innerhalb eines Clusters werden die Clustergröße, der Spezialisierungsgrad und der Fokus der regionalen Wirtschaft gesehen. Als Indikator für die räumliche Spezialisierung dient wie beim oben vorgestellten Cluster-Index der relative Industriebesatz oder auch Standortquotient (allerdings wird mit Europa auf einen anderen Gesamttraum Bezug genommen). Hinsichtlich der anderen beiden Bestimmungsfaktoren betrachtet das ECO jeweils die Verteilung von Beschäftigungsanteilen - einmal innerhalb einer bestimmten Clusterkategorie über alle Regionen hinweg (Faktor „Größe“) und einmal innerhalb der regionalen Wirtschaft über unterschiedliche Clusterkategorien hinweg (Faktor „Fokus“). Für die Zugehörigkeit einer Clustereinheit zu dem obersten Dezil einer der beiden geordneten Reihen der Beschäftigungsanteile wird hierbei je ein Stern verteilt, ebenso wie hinsichtlich des Kriteriums der „Spezialisierung“ im Falle eines relativen IB von größer zwei. Je nach der Zahl der erfüllten Kriterien, vergibt das ECO bei der Verortung regional-sektoraler Cluster demnach keinen, einen, zwei oder maximal drei Sterne.

Die Konstruktion des Cluster-Indexes nach Litzenberger und Sternberg (2005) ist nur teilweise deckungsgleich mit dem ECO. So wird beispielsweise zusätzlich auf die relative Betriebsgröße hin kontrolliert. Der Ansatz geht zudem über eine rein kategoriale Einordnung von Cluster-Intensitäten hinaus. Durch die multiplikative Verknüpfung der verschiedenen Cluster-Komponenten ergibt sich ein einheitlicher Clusterindikator mit einem stetigen Wertebereich. Anhand der als Referenzgröße dienenden Eigenschaften des Gesamttraums lassen sich hierbei die einzelnen Cluster exakt miteinander vergleichen.

Das ECO identifiziert Cluster innerhalb von 38 verschiedenen Kategorien und verortet diese europaweit innerhalb der NUTS 2 Regionen (entspricht für Deutschland den Regierungsbezirken). Die Beschäftigtendaten der BA sind bezüglich der geographischen Untergliederung kleinräumiger (Kreisebene) und liegen für bis zu 222 verschiedene Branchen vor.

iii. *Prognos – Zukunftsatlas Branchen 2009*

Prognos identifiziert für den „Zukunftsatlas Branchen 2009“ sieben sogenannte „Zukunftsfelder der deutschen Wirtschaft“, für die angenommen wird, dass sie „ [...] *mindestens in den kommenden fünf bis zehn Jahren über stark steigende Wertschöpfungspotenziale verfügen und die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland wesentlich bestimmen werden.*“ (Prognos, 2009, S. 12) Diese Zukunftsfelder setzen sich als Aggregate der Branchen der WZ 2003 auf Dreistellerebene zusammen, wobei sich die Branchenauswahl an der OECD- bzw. ISI Klassifikation wissensintensiver Wirtschaftszweige orientiert. Konkret werden auf diese Art folgende Wirtschaftssegmente abgegrenzt: Maschinenbau; Mess-, Steuer- und Regeltechnik; Fahrzeugbau; Logistik; Informations- und Kommunikationstechnologien; hochwertige Unternehmens- und Forschungs-/Entwicklungsdienstleistungen sowie Gesundheitswesen.

Die regionale Verortung der Zukunftsfelder erfolgt bei Prognos mit Hilfe eines Cluster-Indexes, der aus den drei Merkmalen Stärke (Zahl der sozialversicherungs-

pflichtig Beschäftigten), Dynamik (Veränderung der Beschäftigtenzahlen zwischen 2000 und 2008) und Spezialisierung (gemessen durch den Standortquotienten) im Verhältnis 40:20:40 gebildet wird. Somit fußt die Erfassung und räumliche Verortung von Clusteraktivitäten im Rahmen des Zukunftsatlas auf Basis eines quantitativen Verfahrens, das ebenso wie der in diesem Kapitel angewendete Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg (2005) flächendeckend verfügbare Beschäftigtendaten auf kleinräumiger Ebene (Kreise) auswertet. Informationen zur Größe der Teilräume in km², die eine Berücksichtigung der räumlichen Konzentration und Dichte der Unternehmen erlauben, und die anhand von Betriebszahlen zu ermittelnde relative Betriebsgröße fließen dagegen nicht in den Clusterindikator von Prognos ein.

Die Ergebnisse des Zukunftsatlases und des Projektkapitels sind durch denselben räumlichen und branchenspezifischen Bezug unmittelbar vergleichbar. Zugleich ergänzen sich beide Studien sinnvoll durch die Verwendung deutlich unterschiedlicher Clusterindikatoren und führen zusammen betrachtet zu einem wesentlichen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn.

iv. *Bericht der Prognos AG in Zusammenarbeit mit ISW Consult – Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterpolitik in Baden-Württemberg (2009)*

Zur Identifikation von bedeutenden strategischen Zielfeldern einer Clusterpolitik für das Land Baden-Württemberg wird in dem Bericht ein mehrstufiges Bewertungsverfahren durchgeführt.

In einer ersten Phase erfolgt eine quantitative Branchenanalyse zur Abgrenzung eines relevanten Branchen-Portfolios. Grundlage hierfür ist die Auswertung der von der Bundesagentur für Arbeit im Branchen-Kontext (WZ 93 und WZ 2003) aufgegliederten Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Baden-Württemberg. Anhand von Kennziffern zur Beschäftigungsstärke (Anteil an der Gesamtbeschäftigung), zum Beschäftigungswachstum (Veränderungsrate der Beschäftigung zwischen 2000 und 2006) sowie zur Standortkonzentration (Berechnung des Standortquotienten zum Vergleich der räumlichen Spezialisierung des baden-württembergischen Teilraums mit dem deutschen Gesamttraum) erfolgt die Abgrenzung sogenannter „Leit- und Wachstumsbranchen“.

Eine Verortung der Branchenschwerpunkte unterhalb der Landesgrenze - wie es letztlich das Analyseziel dieser Studie darstellt - ist von Prognos dabei nicht beabsichtigt. Vielmehr liefert die Identifikation eines Branchen-Portfolios den „branchenorientierten Rahmen“ für die weitere Analyse und Bewertung, die vorwiegend auf Experteneinschätzungen der „Clusterpraktiker“ und den Ergebnissen bereits verfügbarer qualitativer Studien wie dem ISW-Clusteratlas 2008 fußt. Hierfür werden die ermittelten Branchenschwerpunkte in einer zweiten Phase im Hinblick auf „verbindende Wertschöpfungsketten, gemeinsame Anwendungsfelder und auf Impulse liefernde und verbindende Technologiefelder“ untersucht und zu potentiellen Zielfeldern der Clusterpolitik verdichtet. Mittels eines *Scoring*-Verfahrens anhand von für die Clusterentwicklung relevanter Kriterien erfolgt anschließend die Priorisierung der möglichen Zielfelder. Schließlich kommt es zur Aussprache von Empfehlungen für eine Clusterstrategie/-politik, welche vorrangig diejenigen Zielfelder stärken soll, die als besonders bedeutsam für das Wirtschaftswachstum, die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Baden-Württemberg erkennbar sind.

3.5.2 Cluster der klassischen Sektoren

Die Clusterverortung beginnt mit der Untersuchung der wirtschaftlichen Aktivitäten in den drei klassischen Sektoren Landwirtschaft, Produzierendes Gewerbe und Dienstleistungen im Jahr 2008. In den drei Sektoren liegen für alle 429 deutschen NUTS3-Regionen (Stadt- und Landkreise) die entsprechenden CI-Werte vor. Der Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg nimmt dabei stets Werte größer null an, da 2008 in allen Kreisen zumindest einige Betriebe und sozialversicherungspflichtig Beschäftigte auf Sektorebene vorhanden sind. Für eine möglichst anschauliche Darstellung der regionalen Verteilung der CI-Werte wurde für jeden Wirtschaftssektor eine Karte generiert, die den Wertebereich des CI in fünf farblich unterschiedlich hervorgehobenen Klassen auf Kreisebene wiedergibt.

Der Einfluss der *Landwirtschaft* auf die regionale Wirtschaftsstruktur ist gemäß Karte 3.1 am stärksten in Nord- und Ostdeutschland, sowie in den Weinbauregionen in Rheinland-Pfalz. In diesen Gebieten befinden sich auch die insgesamt sechs als Landwirtschaftscluster identifizierten Kreise mit CI-Werten von über acht. In den süddeutschen Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg ist die ökonomische Bedeutung des Agrarsektors dagegen deutlich geringer, und es finden sich kaum größere Unternehmens- und Beschäftigtenkonzentrationen. Die exakte Verteilung der CI-Werte für 2008 über die baden-württembergischen Kreise hinweg wird in Abbildung 3.6 wiedergegeben. In Baden-Württemberg weisen nur 11 von 44 Kreisen eine im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt erhöhte Aktivität im Bereich der Landwirtschaft aus. Der höchste CI-Wert ist dabei noch dem Landkreis Ludwigsburg zuzuordnen¹³³ und liegt mit 2,26 weit unter dem Clustergrenzwert auf Sektorebene ($CI > 8$).

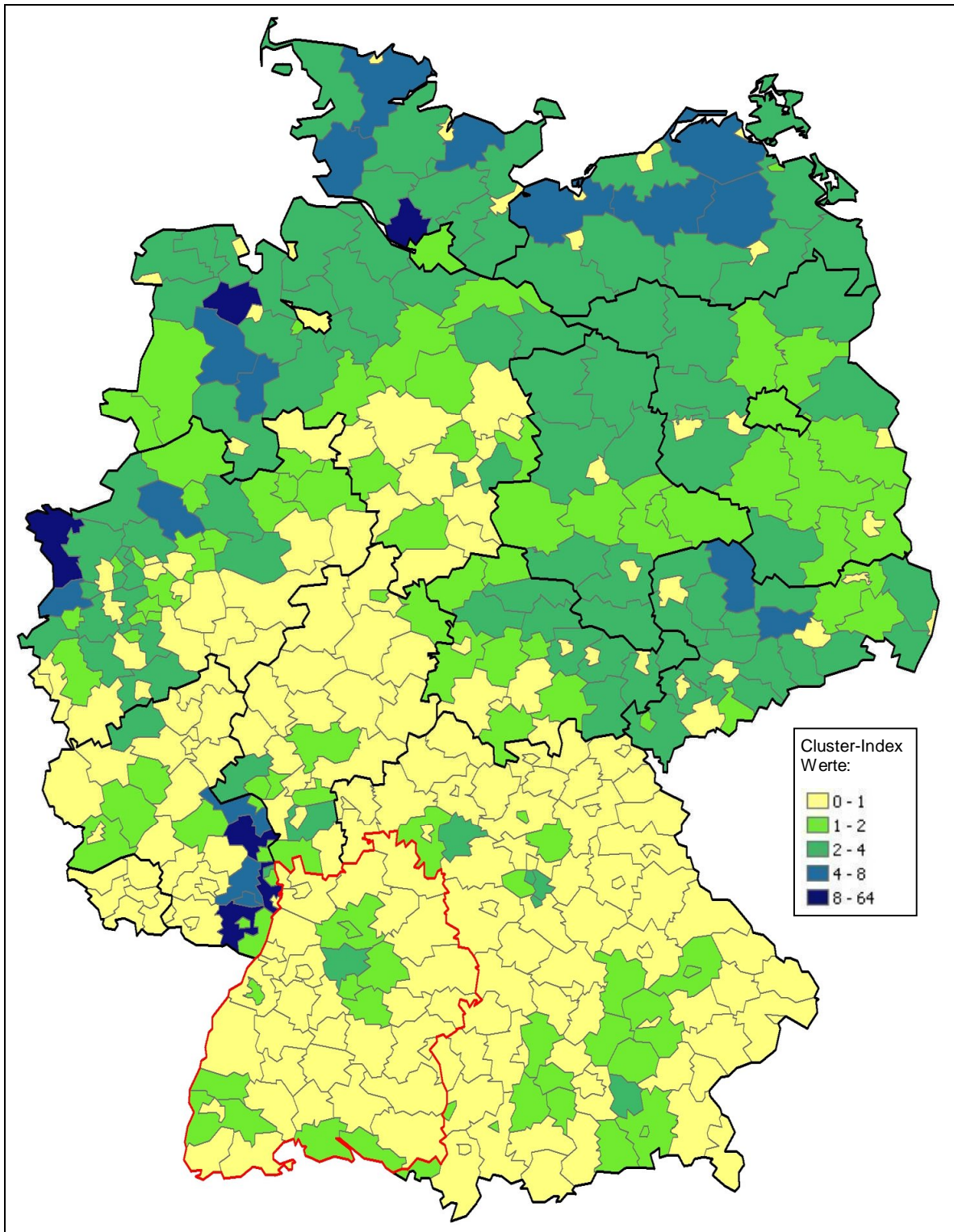
Für das *Produzierende Gewerbe* zeigt Karte 3.2 ein gänzlich anderes Bild der regionalen Schwerpunktsetzung. Hinsichtlich der Ballung der industriellen Aktivität besteht nach wie vor ein deutliches West-Ost- aber auch ein klares Süd-Nord-Gefälle. Neben der Bundeshauptstadt Berlin erreichen im Ostteil Deutschlands nur vereinzelte Kreise und der Südwesten Sachsens ein überdurchschnittliches Clusterniveau. Die insgesamt sieben sektoralen Cluster mit einem CI-Wert über acht sind jedoch alle in dem Gebiet der alten Bundesländer zu finden. Vier Industriecluster können für 2008 in Nordrhein-Westfalen verortet werden (Solingen, Remscheid, Herne, Wuppertal) und jeweils einer in Rheinland-Pfalz (Ludwigshafen), in Bay-

¹³³ Nach Angaben des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg weist der Kreis Ludwigsburg 2008 knapp 2.200 Hektar Rebfläche aus.

ern (München) sowie in Hessen (Offenbach). Weitere Clusteransätze ($CI > 1$) zeichnen sich verstärkt entlang des Rheins ab. Auch wenn keiner der baden-württembergischen Kreise einen CI-Wert über dem Clustergrenzwert annimmt, verdeutlicht Karte 3.2 noch einmal den relativ hohen ökonomischen Stellenwert des Verarbeitenden Gewerbes für Baden-Württemberg. Unter Ausklammerung der Stadtstaaten ist Baden-Württemberg neben Nordrhein-Westfalen das einzige Bundesland, in dem sich Clusteransätze für das Verarbeitende Gewerbe beinahe flächendeckend nachweisen lassen. Lediglich in den Raumeinheiten Main-Tauber-Kreis, Sigmaringen und Neckar-Odenwald-Kreis liegen die CI-Werte unter eins - ansonsten weisen alle anderen der 44 Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs eine im Vergleich zum deutschen Gesamttraum überdurchschnittliche Clusterbeschaffenheit aus (vergleiche Abbildung 3.7). Die höchsten CI-Werte des Bundeslandes finden sich dabei in den Teilräumen Stuttgart (7,84), Mannheim (7,55) und Pforzheim (6,94).

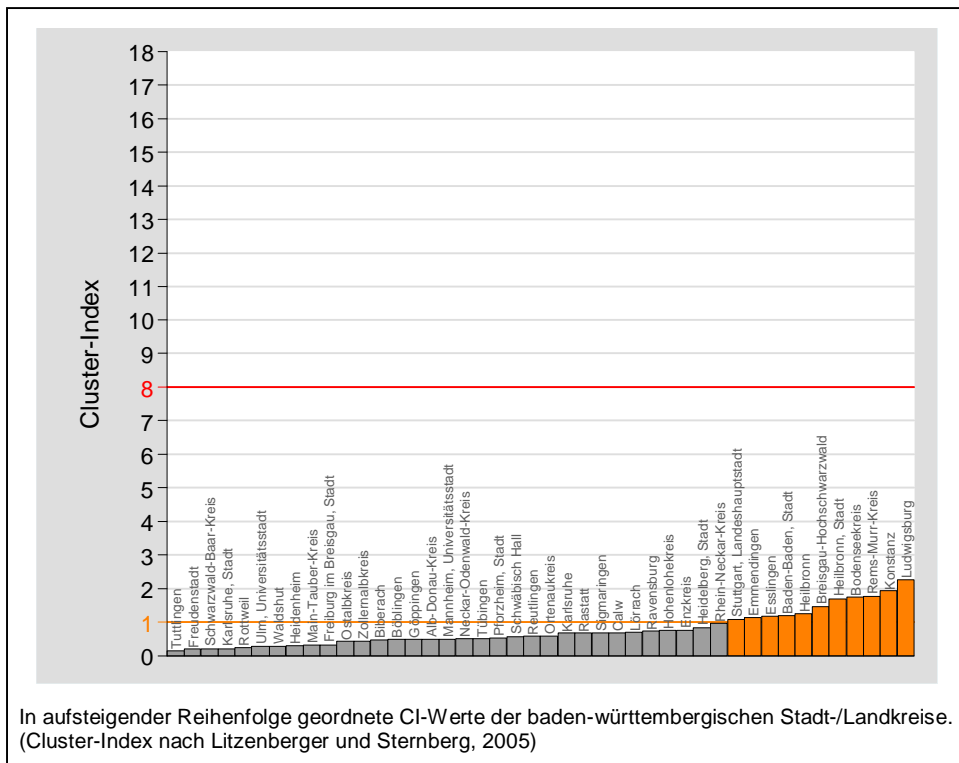
Karte 3.3 identifiziert für den *Dienstleistungssektor* eine deutlich höhere Anzahl an Clustern als für die beiden anderen Sektoren nachweisbar sind. Insgesamt 41 deutsche Kreise sind 2008 durch einen CI-Wert von über acht gekennzeichnet. Insbesondere den Städten bzw. Stadtkreisen mit überregionaler Bedeutung ist ein CI-Niveau über dem Clustergrenzwert zuzuordnen, wobei die regionalen Zentren teilweise auch auf die umliegenden Landkreise „ausstrahlen“ im Sinne von dort zumindest feststellbaren Clusteransätzen ($CI > 1$). Die Beobachtung einer Art Zentrenaffinität der Dienstleistungscluster steht im Einklang mit der in Abschnitt 3.3.1 geäußerten Hypothese einer relativen Wichtigkeit von Agglomerationsvorteilen für den Tertiären Sektor. Als Begründung für verstärkte Urbanisationstendenzen im Dienstleistungsbereich wird mitunter auf die Notwendigkeit eines ausreichend großen lokalen Marktes verwiesen, welche aus der (nach wie vor gegebenen) Immobilität vieler Dienstleistungen resultiert (Litzenberger, 2007, S. 134). Die Dienstleistungscluster Baden-Württembergs müssten demnach ebenfalls in den größeren Städten zu beobachten sein. Tatsächlich ergibt die Auswertung der Datenbasis für Stuttgart nach München, Frankfurt am Main, Düsseldorf und Berlin mit 17,39 den fünfthöchsten CI-Wert 2008. Die weiteren Teilräume Baden-Württembergs mit einem CI über dem relevanten Schwellenwert im Dienstleistungssektor repräsentieren Karlsruhe-Stadt (10,72), Mannheim (10,61), Freiburg (9,86) und Heidelberg (9,25) (vgl. Abbildung 3.8).

Karte 3.1: Landwirtschaft (2008)



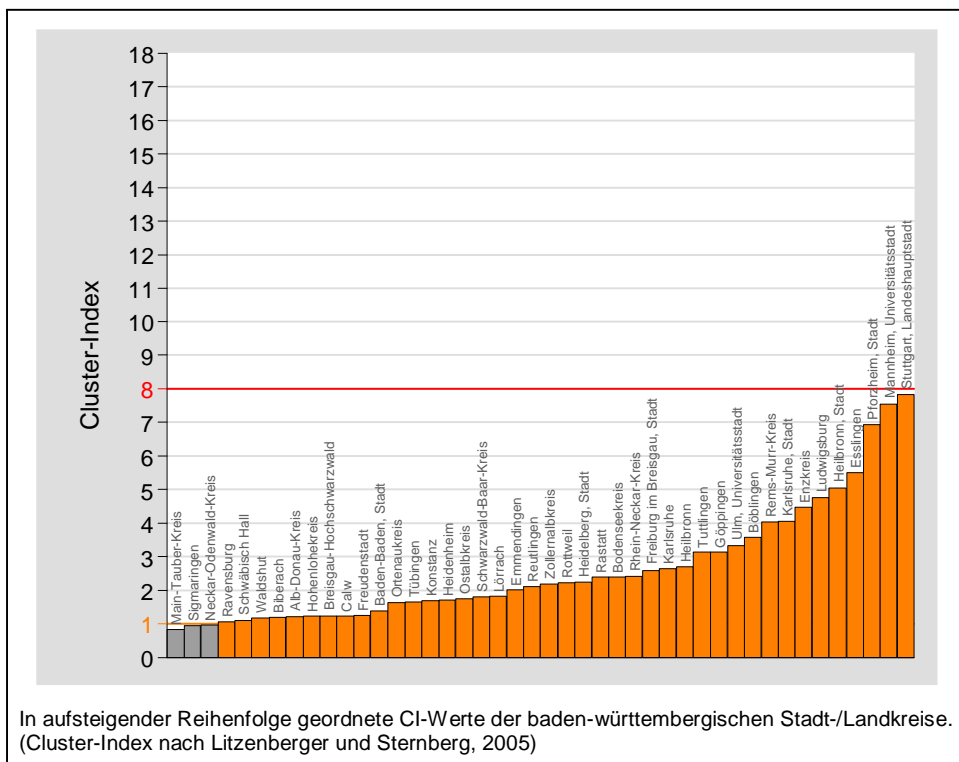
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Abbildung 3.6: Clusterniveau auf Kreisebene: Landwirtschaft (2008)



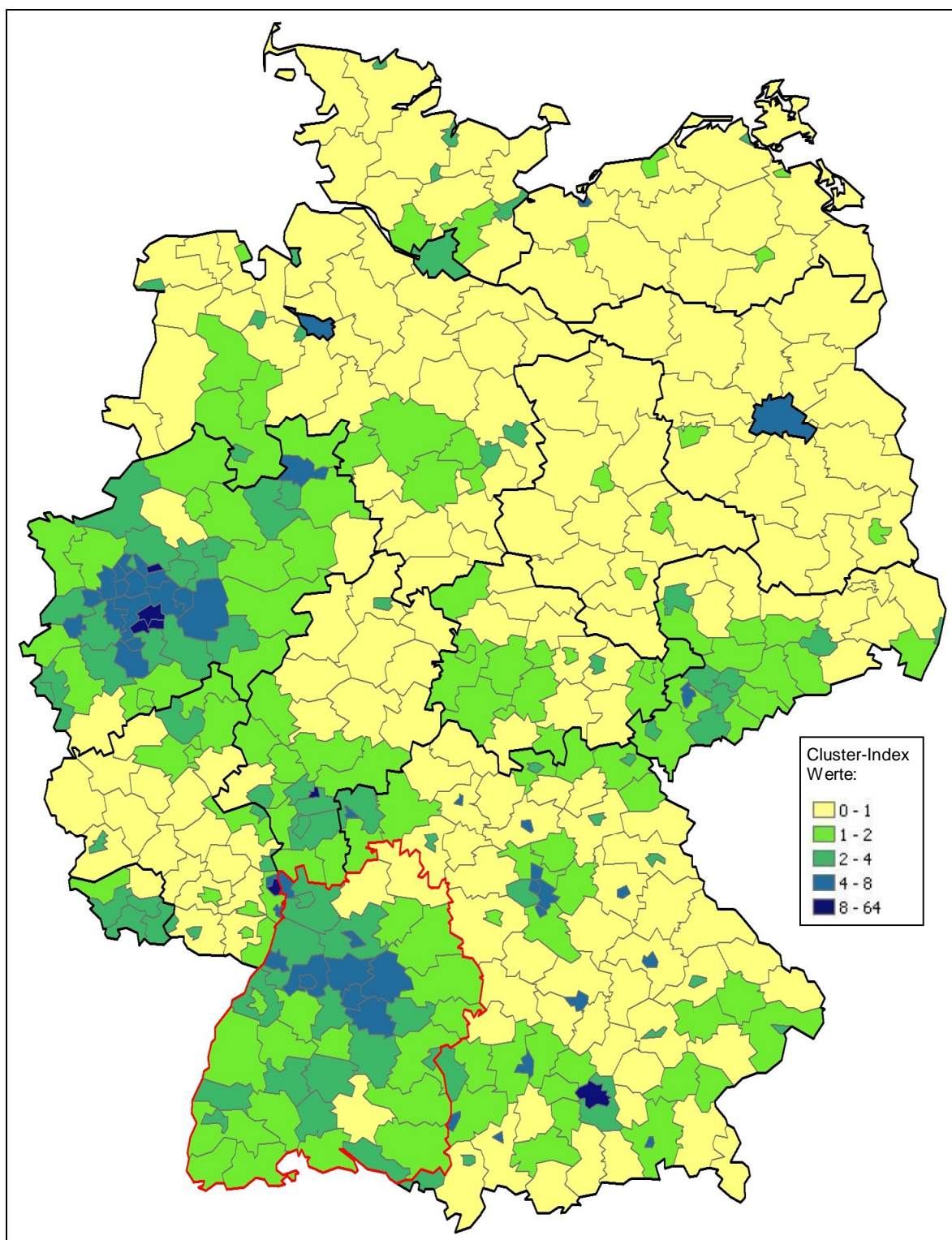
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Abbildung 3.7: Clusterniveau auf Kreisebene: Produzierendes Gewerbe (2008)



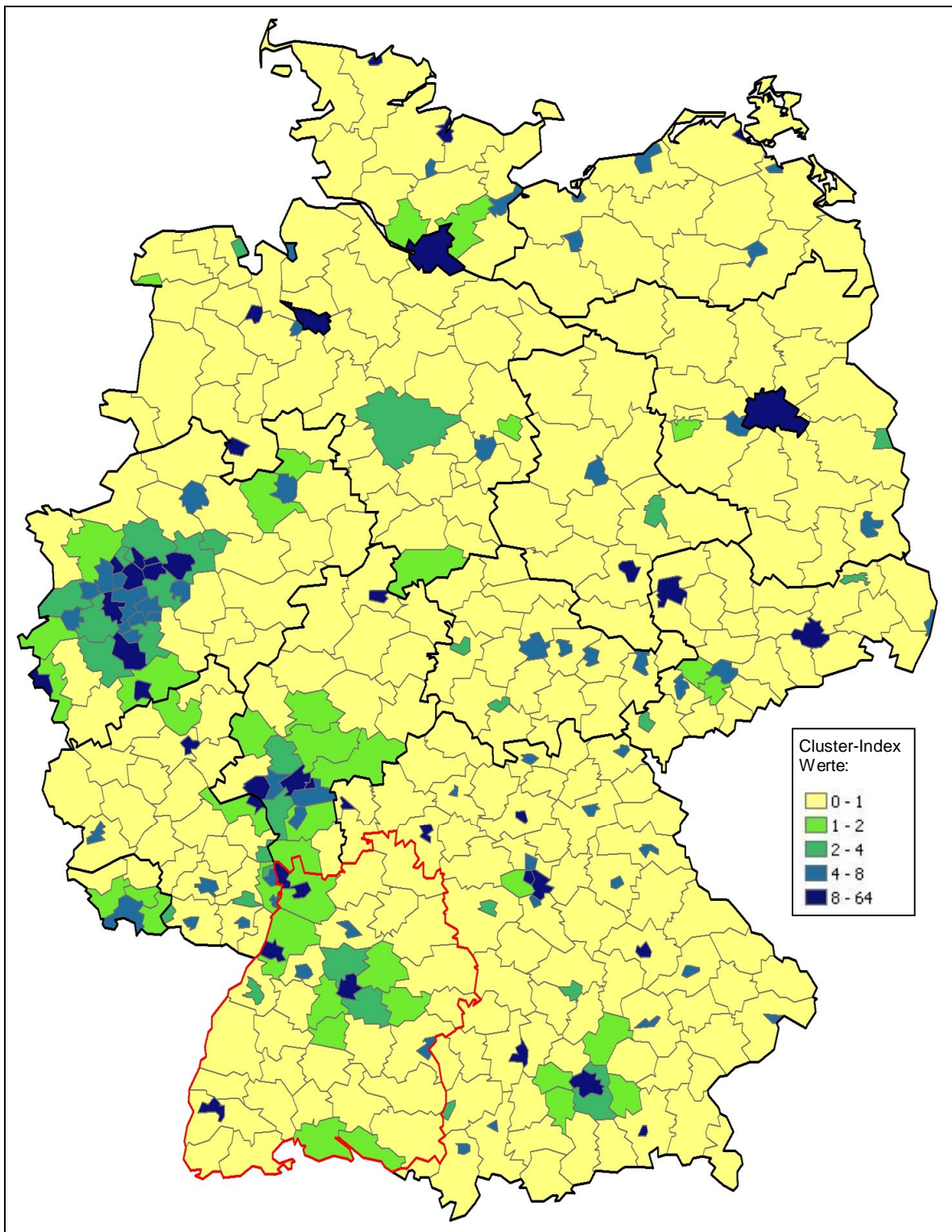
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Karte 3.2: Produzierendes Gewerbe (2008)



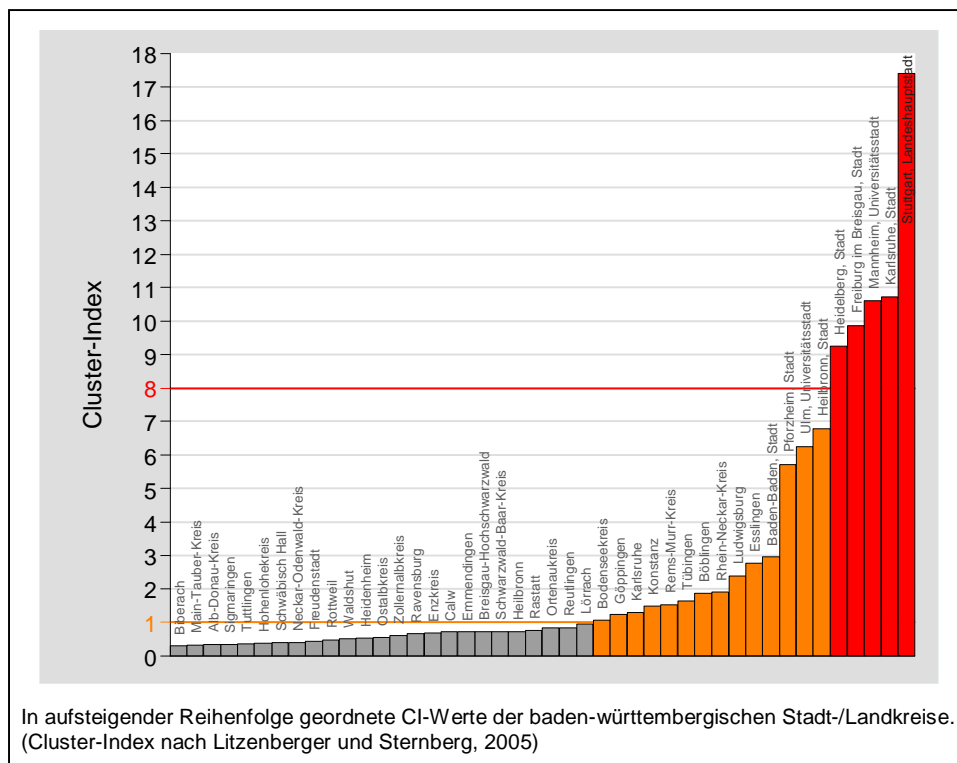
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Karte 3.3: Dienstleistungen (2008)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Abbildung 3.8: Clusterniveau auf Kreisebene: Dienstleistungen (2008)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

3.5.3 Regionale Branchen-Cluster

Für 2008 wurden CI-Werte für alle 222 Dreisteller-Wirtschaftszweige der WZ 2003 berechnet. Aufgrund der hohen Fallzahlen ist keine umfassende Darstellung der Clusterverortung möglich und eine gewisse Vorauswahl hinsichtlich der zu diskutierenden Branchen wird erforderlich. Aufgrund der übergeordneten Projektausrichtung sollen im Weiteren die Branchen mit einer verstärkten Clusterbildung in Baden-Württemberg in den Mittelpunkt der Analyse rücken. Die Tabellen 3.8 und 3.9 geben alle Dreisteller-Wirtschaftszweige des Produzierenden Gewerbes bzw. des Dienstleistungsbereichs mit mindestens einem als Cluster identifizierten baden-württembergischen Kreis (CI > 64) im Jahr 2008 wieder. Die Auflistungen sind nach absteigender Zahl der baden-württembergischen Branchen-Cluster geordnet. Bei identischer Clusteranzahl mehrer Wirtschaftszweige für Baden-Württemberg wird als weiteres Kriterium der Anteil des Bundeslandes an den in Deutschland insgesamt verorteten regionalen Branchen-Cluster herangezogen.

**Tabelle 3.8: Branchen mit Clusterbildung in Baden-Württemberg
(Produzierendes Gewerbe, 2008)**

Branchen	Bezeichnung	Cluster BW	Cluster D	BT	SVB
DL335	H. von Uhren	7	12	77	1.618
DM341	H. von Kraftwagen u. Kraftwagenmotoren	4	14	91	122.468
DK294	H. von Werkzeugmaschinen	3	6	1.244	71.815
DL300	H. von Büromaschinen, DV-Geräten u. -einr.	3	6	157	11.569
DJ274	Erzeugung u. erste Bearb. von NE-Metallen	3	9	136	13.390
DC191	Ledererzeugung	3	13	19	705
DB176	H. von gewirktem u. gestricktem Stoff	3	15	140	2.980
DB171	Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei	3	21	37	2.770
CA120	Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	2	4	4	10
DN362	H. von Schmuck u. ähnl. Erzeugnissen	2	5	382	4.693
CB144	Gewinnung von Salz	2	6	*	*
DL333	H. von ind. Prozeßsteuerungseinrichtungen	2	6	149	9.657
DL321	H. von elektronischen Bauelementen	2	8	351	21.922
DN365	H. von Spielwaren	2	9	61	2.009
DJ284	H. von Schmiede-/Preß-/Zieh-/Stanzteilen...	2	10	112	10.818
DN366	H. von sonstigen Erzeugnissen	2	11	161	6.216
DL314	H. von Akkumulatoren und Batterien	2	11	15	1.881
DL296	H. von elektrischen Lampen und Leuchten	2	12	23	2.162
DF232	Mineralölverarbeitung	2	13	19	2.148
DI265	H. von Zement, Kalk und gebranntem Gips	2	15	15	1.588
DB181	Herstellung von Lederbekleidung	2	18	15	182
DL331	H. von mediz. Geräten u. orthopäd. Erz.	1	1	1.897	35.037
DE212	H. von Waren aus Papier, Karton u. Pappe	1	1	239	16.850
DL332	H. von Meß-/Kontroll-/Navigations- u. ä. Instr.	1	2	1.005	56.724
DJ285	Oberflächenveredl. u. Wärmebehandlung ...	1	3	4.171	53.683
DE221	Verlagsgewerbe	1	4	917	20.970
DA156	Mahl- und Schälmaschinen, H. von Stärke(orz.)	1	4	168	1.709
DG244	H. von pharmazeutischen Erzeugnissen	1	4	143	33.922
DL316	H. von elektrischen Ausrüstungen, a.n.g.	1	4	367	41.899
DK297	H. von Haushaltsgeräten, a.n.g.	1	5	137	17.153
DM343	H. v. Teilen/Zubeh. für Kraftwagen(motoren)	1	7	250	58.850
DN364	H. von Sportgeräten	1	7	54	822
DJ286	H. von Schneidw. u.a. aus unedlen Metallen	1	7	476	27.040
DG245	H. von Seifen, Wasch-, Reinigungsmitteln ...	1	7	102	4.955
DA155	Milchverarbeitung, H. von Speiseeis	1	8	50	2.770
DN363	H. von Musikinstrumenten	1	8	140	1.231
DF233	H. und Verarb. von Spalt- und Brutstoffen	1	8	4	269
DM353	Luft- und Raumfahrzeugbau	1	9	61	5.204
DL323	H. v. Rundfunk-/phono-/videotech. Geräten	1	9	67	3.345
DG246	H. von sonst. chemischen Erzeugnissen	1	9	132	7.790
DB182	H. von Bekleidung (ohne Lederbekleidung)	1	10	262	9.612
DB173	Textilveredlung	1	11	137	3.273
DL313	H. v. isol. Elektrokabeln/-leitungen/-drähten	1	11	125	4.167
DA160	Tabakverarbeitung	1	12	10	395
DI261	H. von Glas und Glaswaren	1	13	148	5.338
DG247	H. von Chemiefasern	1	13	17	2.219
DI263	H. von keramischen Fliesen/Platten	1	15	*	*
EA403	Wärmeversorgung	1	16	30	458
DA154	H. von pflanzli. u. tierischen Ölen u. Fetten	1	16	16	395
DB172	Weberei	1	16	34	1.232
DB183	Zuricht./Färben von Fellen, H. v. Pelzwaren	1	18	23	140

BT: Betriebe (absoluter Wert für BW), SVB: sozialvers.pflichtig Beschäftigte (absoluter Wert für BW)
Cluster BW: Anzahl der in Baden-Württemberg 2008 verorteten regionalen (Branchen-)Cluster
Cluster D: Anzahl der in Deutschland 2008 verorteten regionalen (Branchen-)Cluster
H.: Herstellung,
*: aufgrund datenschutzrechtlicher Bestimmungen nicht genannte Werte (sehr kleine Betriebszahl)

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

**Tabelle 3.9: Branchen mit Clusterbildung in Baden-Württemberg
(Dienstleistungen, 2008)**

Branchen-Code	Bezeichnung	Cluster BW	Cluster D	BT	SVB
JA660	Versicherungsgewerbe	3	13	503	23.128
KA732	F&E im Bereich der Geisteswissenschaften	3	14	57	994
MA803	Hochschulen u.a. Bildungseinrichtungen	3	17	209	35.622
KA721	Hardwareberatung	2	4	362	4.832
KA722	Softwarehäuser	2	5	3.680	66.835
KA724	Datenbanken	2	13	34	425
GA526	Einzelhandel (nicht in Verkaufsräumen)	1	3	1.075	13.042
IA621	Linienflugverkehr	1	6	37	1.693
OA911	Wirtschafts-/Arbeitgeberverb., Berufsgew.	1	8	598	9.107
IA622	Gelegenheitsflugverkehr	1	8	18	104
KA726	Sonst. mit Datenverarbeitung verb. Tätig.	1	8	181	1.741
OA922	Rundfunkveranst., H. von Fernsehprogr.	1	10	72	6.713
KA731	F&E im Bereich Natur-/Ingenieur-/Agrarwiss..	1	12	435	18.195
JA652	Sonstige Finanzierungsinstitutionen	1	12	153	1.779
OA912	Arbeitnehmervereinigungen	1	14	81	966
IA603	Transport in Rohrfernleitungen	1	17	5	146

BT: Betriebe (absoluter Wert für BW), SVB: sozialvers.pflichtig Beschäftigte (absoluter Wert für BW)
Cluster BW: Anzahl der in Baden-Württemberg 2008 verorteten regionalen (Branchen-)Cluster
Cluster D: Anzahl der in Deutschland 2008 verorteten regionalen (Branchen-)Cluster
H.: Herstellung

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

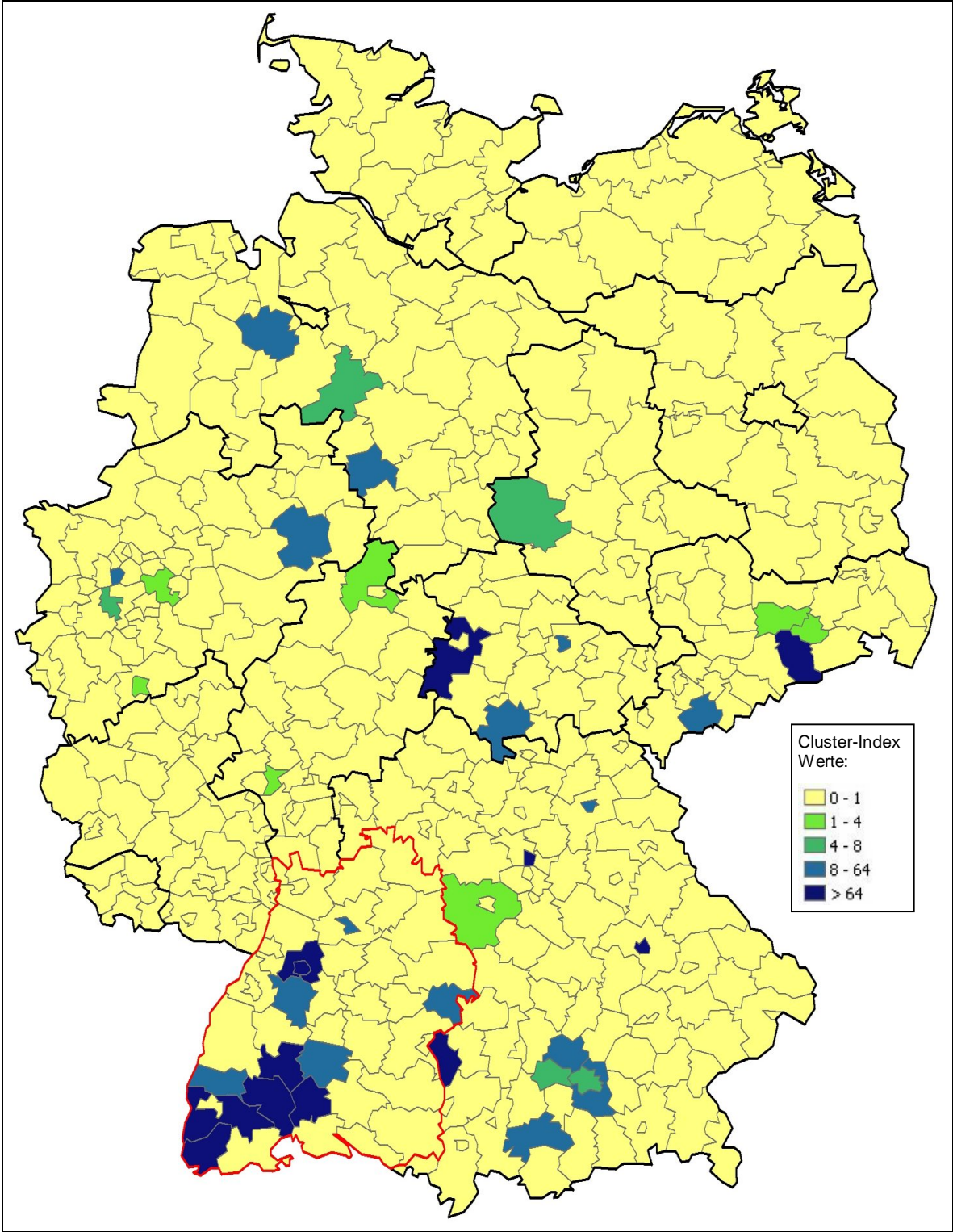
Die Zahl der Branchen-Clustern in Baden-Württemberg ist für den Wirtschaftszweig „DL335 - Herstellung von Uhren“ am höchsten. Diese Branche der WZ 2003 wurde bereits in Abschnitt 3.3.2 anhand der dort gezeigten G_a -Werte als eine der am stärksten räumlich konzentrierten Branchen Baden-Württembergs identifiziert (vgl. Tabelle 3.3). Karte 3.4 deutet nun für Deutschland insgesamt eine relativ starke Clusterbildung an. Während 337 Kreisen unbesetzt - das heißt ohne Betriebe und Beschäftigte - sind, ist für 16 Teilräume zumindest eine unterdurchschnittliche ($0 < CI < 1$) und für 40 Teilräume eine überdurchschnittliche Branchenaktivität festzustellen ($CI > 1$). Herausragend hohe CI-Werte ergeben sich in 2008 für den Weißeritzkreis in Sachsen (5.471,75) und allen voran für die Stadt Pforzheim (29.629,05). Von insgesamt zwölf Clustern der Uhrenindustrie ($CI > 64$) sind sieben innerhalb der Landesgrenze Baden-Württembergs zu verorten (für eine genaue Identifikation der Kreise und einen ausführlichen Vergleich der Intensität der Branchen-Cluster vergleiche Tabelle 3.10). Neben Pforzheim, das zusammen mit dem umliegenden Enzkreis einen gemeinsamen Clusterverbund bildet, erweist sich vor allem der südliche Schwarzwald (Regierungsbezirk Freiburg) als bedeutendes Zentrum der Uhrenindustrie. Für die Unternehmenskonzentrationen

dieser Branche dürften weniger Agglomerationsvorteile erster Natur von Relevanz sein. Als doch stärker spezialisierte Anbieter sind für die Unternehmen im Bereich der Uhrenherstellung, wie bereits zuvor angedeutet, vielmehr speziell zugeschnittene Ressourcen zweiter Natur wie Fachkräfte, besondere Infrastruktur oder Zulieferer als bedeutsame Einflussgrößen für die Standortwahl anzusehen (Litzenberger, 2007, S. 151 und Helmstädter, 1996, S. 78).

Die „*Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren*“ (DM341) wurde zuvor als der in Baden-Württemberg 2008 am stärksten räumlich konzentrierte Wirtschaftszweig mit überdurchschnittlichem Beschäftigungsanteil genannt (vgl. Tabelle 3.4). Für diesen Wirtschaftszweig ist in Tabelle 3.8 nun auch die zweithöchste Anzahl der Branchen-Cluster Baden-Württembergs auszumachen. Nach den Städten Ingolstadt, Wolfsburg und Emden nimmt Stuttgart mit einem CI-Wert von 251,08 Rang vier im Vergleich der deutschen Branchen-Cluster ein (vgl. Tabelle 3.11). Stuttgart bildet dabei mit Böblingen ein zusammenhängendes Clustergebiet. Als weitere Raumeinheiten Baden-Württembergs mit einem CI-Wert größer 64 lassen sich in Karte 3.5 Ulm und Mannheim erkennen. In ganz Deutschland werden im Jahr 2008 14 Kreise als Cluster identifiziert, die mit Ausnahme von Zwickau alle in den alten Bundesländern liegen. Weitere 31 Kreise weisen mit CI-Werten zwischen eins und 64 Clusterransätze auf. Unterdurchschnittliche Branchenaktivitäten ($0 < CI < 1$) sind in 157 Teilräumen zu beobachten, und immerhin 227 deutsche Kreise bleiben gänzlich unbesetzt.

Karte 3.6 illustriert die Clusterverortung für eine weitere Industriebranche. In dem Wirtschaftszweig „*DK294 – Herstellung von Werkzeugmaschinen*“ ist die Zahl der unbesetzten Raumeinheiten mit 16 deutlich niedriger als in den zuvor diskutierten Branchen. Von 164 Kreisen mit über dem deutschen Durchschnitt liegenden Clustereigenschaften ($CI > 1$) bilden letztlich nur sechs auch tatsächlich Cluster im oben definierten Sinne aus ($CI > 64$). Drei der Branchen-Cluster gehören zu Baden-Württemberg. Die Stadt Pforzheim nimmt mit 160,53 den höchsten Wert aller deutschen Kreise an (vgl. Tabelle 3.11) und geht wiederum mit dem umliegenden Enzkreis (132,07) einen Verbund von Branchen-Clustern ein. Vervollständigt werden die baden-württembergischen Cluster durch den Kreis Esslingen. Bei Karte 3.6 fällt auf, dass die Stadt Stuttgart als das Zentrum eines größeren Wirtschaftsraums durch ein unterdurchschnittliches Clusterniveau gekennzeichnet ist, während in den umliegenden Kreisen der Werkzeugmaschinenbau einen durchaus bedeutenden Einfluss auf die regionale Wirtschaft hat.

Karte 3.4: DL335 - Herstellung von Uhren (2008)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

**Tabelle 3.10: Branchen-Cluster:
DL335 - Herstellung von Uhren (2008)**

Kreis	Bundesland	CI-Wert
Pforzheim, Stadt	Baden-Württemberg	29.629,05
Weißeritzkreis	Sachsen	5.471,75
Schwarzwald-Baar-Kreis	Baden-Württemberg	2.110,28
Tuttlingen	Baden-Württemberg	808,48
Rottweil	Baden-Württemberg	339,52
Erlangen, Stadt	Bayern	309,95
Enzkreis	Baden-Württemberg	300,52
Breisgau-Hochschwarzwald	Baden-Württemberg	164,69
Lörrach	Baden-Württemberg	161,39
Neu-Ulm	Bayern	73,04
Wartburgkreis	Thüringen	72,68
Regensburg, Stadt	Bayern	72,41

Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg, 2005.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

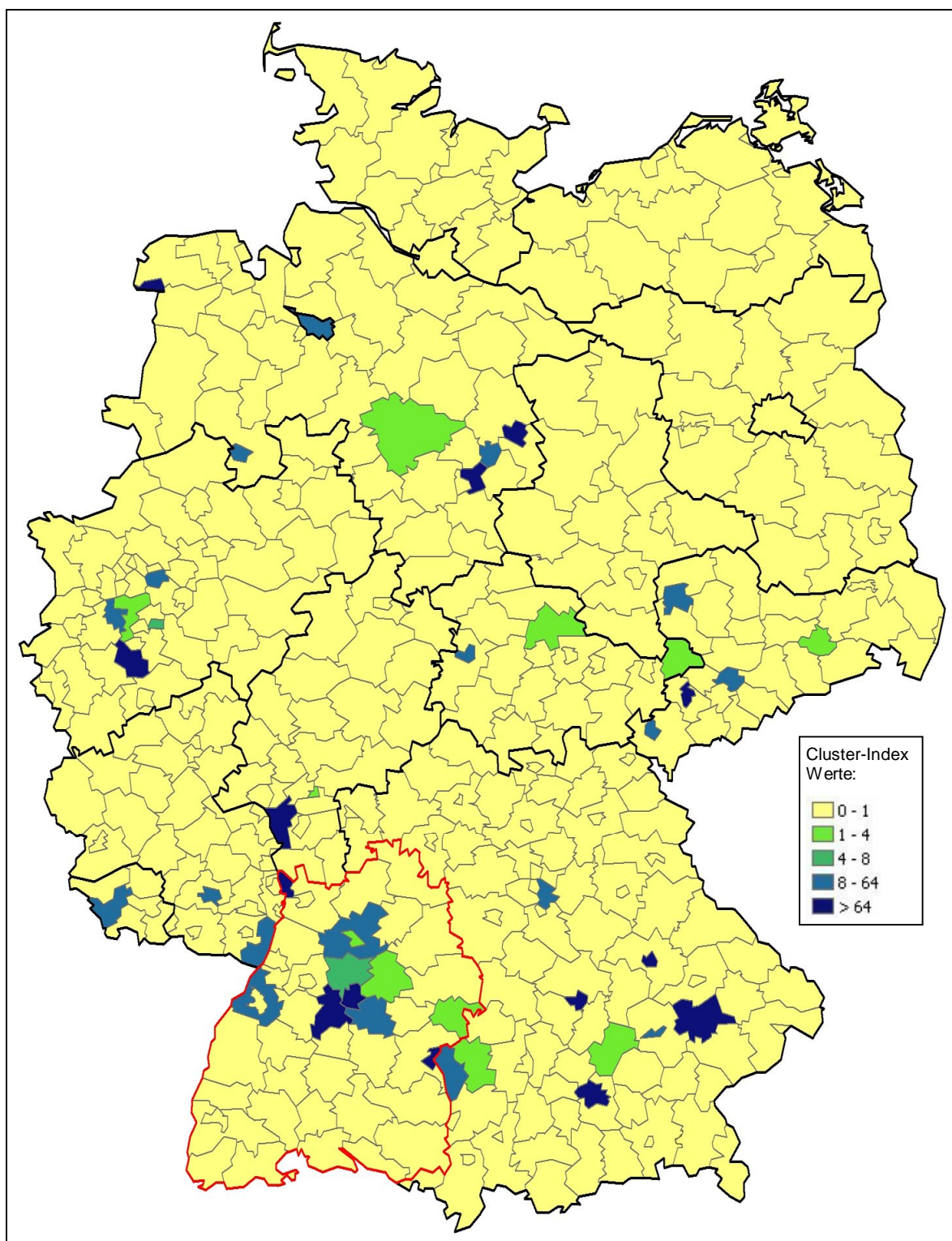
**Tabelle 3.11: Branchen-Cluster:
DM341 - Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (2008)**

Kreis	Bundesland	CI-Wert
Ingolstadt, Stadt	Bayern	526,17
Wolfsburg, Stadt	Niedersachsen	434,31
Emden, Stadt	Niedersachsen	318,64
Stuttgart, Landeshauptstadt	Baden-Württemberg	251,08
Zwickau, Stadt	Sachsen	228,41
Salzgitter, Stadt	Niedersachsen	155,66
Böblingen	Baden-Württemberg	135,02
Regensburg, Stadt	Bayern	132,02
Ulm, Universitätsstadt	Baden-Württemberg	106,87
Dingolfing-Landau	Bayern	92,53
Mannheim, Universitätsstadt	Baden-Württemberg	87,50
Groß-Gerau	Hessen	87,12
München, Landeshauptstadt	Bayern	80,00
Köln, Stadt	Nordrhein-Westfalen	72,93

Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg, 2005.

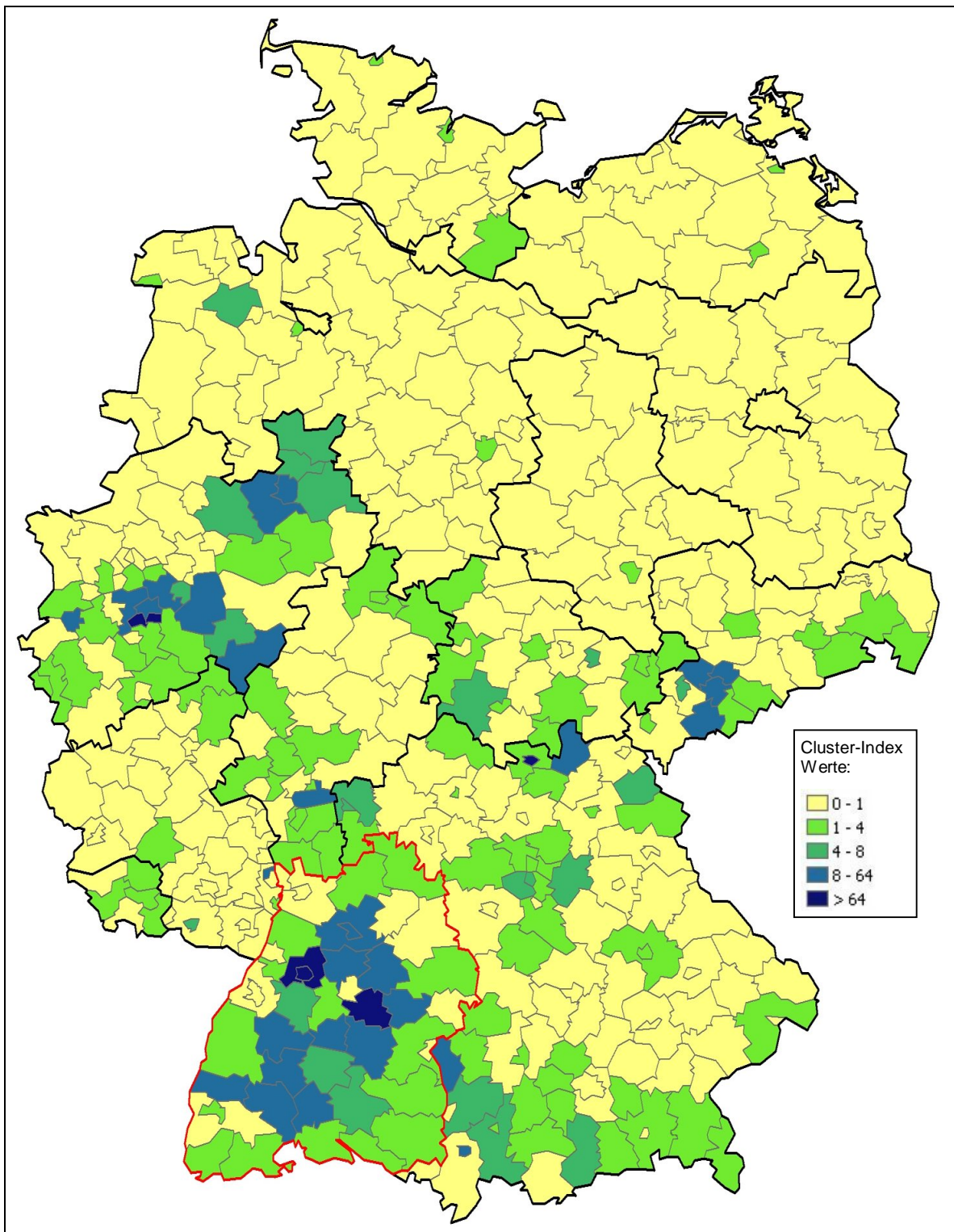
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Karte 3.5: DM341 - Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren (2008)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Karte 3.6: DK294 - Herstellung von Werkzeugmaschinen (2008)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

**Tabelle 3.12: Branchen-Cluster:
DK294 - Herstellung von Werkzeugmaschinen (2008)**

Kreis	Bundesland	CI-Wert
Pforzheim, Stadt	Baden-Württemberg	160,53
Remscheid, Stadt	Nordrhein-Westfalen	138,32
Enzkreis	Baden-Württemberg	132,07
Solingen, Stadt	Nordrhein-Westfalen	92,37
Esslingen	Baden-Württemberg	80,06
Coburg, Stadt	Bayern	69,68

Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg, 2005.

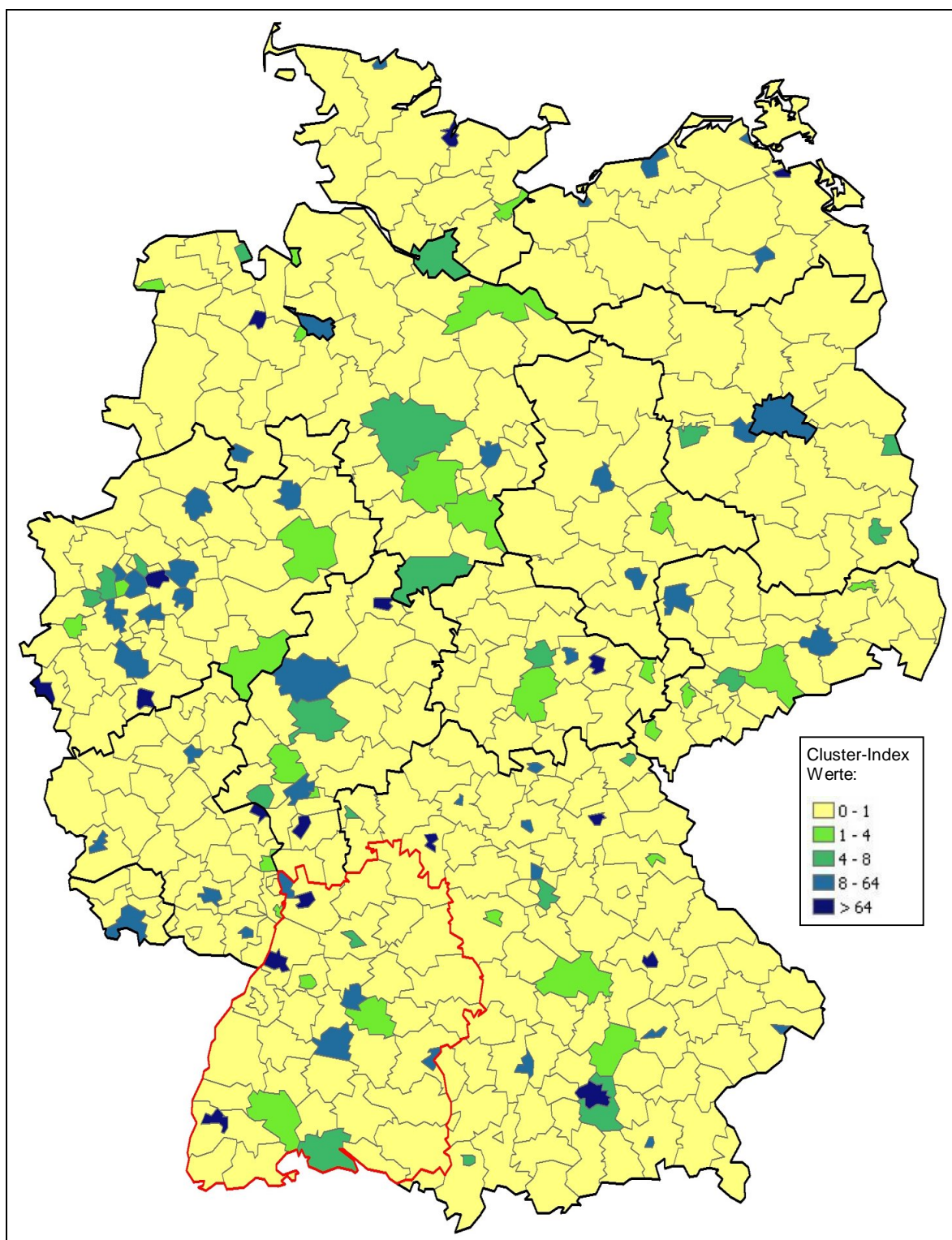
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Der Überblick über die Dienstleistungsbranchen in Tabelle 3.9 offenbart für Baden-Württemberg eine im Vergleich zu anderen Bundesländern erhöhte Clusterbildung in einigen forschungs- und wissensintensiven Branchen sowie in dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie. Stellvertretend für diese Wirtschaftssegmente sollen nun die beiden relativ beschäftigungsstarken Dienstleistungsbranchen „MA803 – Hochschulen und andere Bildungseinrichtungen“ und „KA722 – Softwarehäuser“ näher betrachtet werden.

Karte 3.7 charakterisiert in Verbindung mit Tabelle 3.13 die räumliche Verteilung von Beschäftigung und Betrieben im Bereich der deutschen Hochschulen und anderen Bildungseinrichtungen in 2008. 98 Kreise sind gar nicht und 221 nur unterdurchschnittlich besetzt, während die 110 überdurchschnittlich aktiven Raumeinheit genau 17 Cluster abgrenzen. In der Rangfolge der 17 deutschen Hochschulcluster taucht mit Heidelberg der erste baden-württembergische Kreis an vierter Stelle auf. Als weitere baden-württembergische Cluster folgen Freiburg und Karlsruhe.

Mit Ausnahme des Landkreises Weimarer Land ist die Branche der Softwarehäuser in ganz Deutschland flächendeckend besetzt. Innerhalb der 129 Kreise mit einem CI-Wert von größer eins überschreiten genau 5 Kreise den für die Clusteridentifikation auf Branchenebene kritischen Schwellenwert von 64. Neben den Städten München, Darmstadt und Nürnberg gehören hierzu auch die baden-württembergischen Städte Stuttgart und Karlsruhe (vgl. ausführlich Karte 3.8 in Verbindung mit Tabelle 3.14)

Karte 3.7: MA803 – Hochschulen und andere Bildungseinrichtungen (2008)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

**Tabelle 3.13: Branchen-Cluster:
MA803 - Hochschulen und andere Bildungseinrichtungen (2008)**

Kreis	Bundesland	CI-Wert
Kiel, Landeshauptstadt	Schleswig-Holstein	179,61
Mainz, kreisfreie Stadt	Rheinland-Pfalz	156,19
Aachen, Stadt	Nordrhein-Westfalen	133,88
Heidelberg, Stadt	Baden-Württemberg	122,42
Oldenburg, Stadt	Niedersachsen	121,28
Würzburg, Stadt	Bayern	118,89
Bochum, Stadt	Nordrhein-Westfalen	89,63
Bonn, Stadt	Nordrhein-Westfalen	89,54
Regensburg, Stadt	Bayern	86,66
München, Landeshauptstadt	Bayern	86,42
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Hessen	83,03
Bayreuth, Stadt	Bayern	80,00
Freiburg im Breisgau, Stadt	Baden-Württemberg	74,09
Greifswald, Hansestadt	Mecklenburg-Vorpommern	70,43
Jena, Stadt	Thüringen	69,87
Kassel, documenta-Stadt	Hessen	68,43
Karlsruhe, Stadt	Baden-Württemberg	67,61

Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg, 2005.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

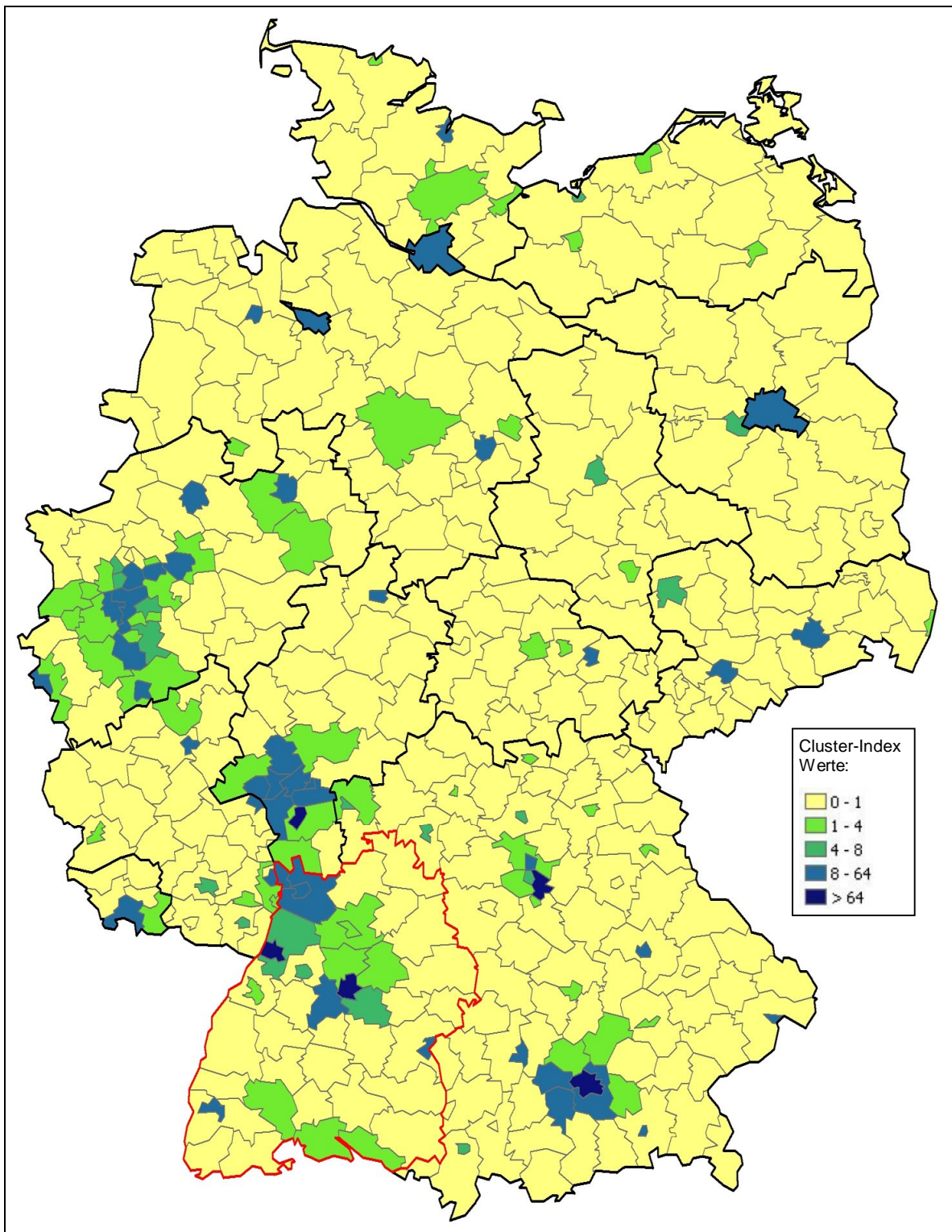
**Tabelle 3.14: Branchen-Cluster:
KA722 - Softwarehäuser (2008)**

Kreis	Bundesland	CI-Wert
München, Landeshauptstadt	Bayern	126,47
Karlsruhe, Stadt	Baden-Württemberg	120,99
Stuttgart, Landeshauptstadt	Baden-Württemberg	89,74
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Hessen	75,01
Nürnberg, Stadt	Bayern	70,47

Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg, 2005.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Karte 3.8: KA722 – Softwarehäuser (2008)



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

3.5.4 Clusterbildung in ausgesuchten Zukunftsfeldern

Ergänzend zu den bisherigen Untersuchungen erfolgt die Clusteranalyse abschließend noch auf einer sektoralen Aggregationsebene, welche zwischen der Betrachtung bestimmter Dreisteller-Branchen und der Betrachtung der klassischen Sektoren Landwirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe und Dienstleistungen angesiedelt ist. Hierfür werden Branchenaggregate auf Basis einzelner Dreisteller-Wirtschaftszweige der WZ 2003 gebildet und anhand einer CI-Wert-Berechnung auf Kreisebene räumlich verortet. Als Orientierung für eine derartige Aggregatbildung bieten sich die von Prognos in dem „*Zukunftsatlas Branchen 2009*“ abgegrenzten *Zukunftsfelder* an (vgl. BOX 3.4). Laut Prognos weisen insbesondere diejenigen Wirtschaftszweige sehr gute Zukunftsaussichten auf, „ [...] *die durch eine hohe Integration in den Weltmarkt gekennzeichnet sind, industrierelevante Querschnittstechnologien anbieten und durch Forschung & Entwicklung (FuE) im hohen Ausmaß Produkt- und Prozessinnovationen generieren.*“ (Prognos, 2009, S. 2) Auf diese Annahme hin werden bestimmte Indikatoren wie brancheninterne FuE-Aufwendungen, Patente oder das Qualifikationsniveau der Beschäftigten herangezogen, um in Anlehnung an die aktuellen OECD- bzw. ISI-Klassifikationen wissensintensiver Wirtschaftszweige „langfristig zukunftsfähige Wachstumsbranchen“ zu identifizieren. Konkret definiert Prognos hierbei sieben Zukunftsfelder, welche mit Ausnahme des Zukunftsfelds „*Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR)*“, das die sektorale Abgrenzung des Dreisteller-Wirtschaftszweiges „*DL332 - Herstellung von Meß-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen*“ exakt widerspiegelt, allesamt Aggregate aus einer unterschiedlichen Anzahl von Branchen der WZ 2003 repräsentieren. Analog zum Vorgehen in dem „*Zukunftsatlas Branchen 2009*“ illustrieren die Karten 3.9 bis 3.15 für jedes der sieben Zukunftsfelder die Clusterintensität auf der Ebene der deutschen Stadt- und Landkreise.¹³⁴ Zusätzlich zu der dem Clusterindikator von Prognos zugrunde liegenden Verteilung der Beschäftigten zieht der in diesem Zusammenhang verwendete Cluster-Index nach Litzenberger und Sternberg (2005) jedoch noch Betriebsdaten sowie die Flächenanteile der Teilräume in die Kalkulation mit ein.¹³⁵

Betrachtet man die nachfolgenden Clusterkarten aus der Perspektive Baden-Württembergs, fällt zunächst auf, dass das Zukunftsfeld „*Maschinenbau*“ eine besonders her-

¹³⁴ Das Farbschema der Clusterverortung entspricht dabei dem in Unterkapitel 3.5.2 für die Karten der klassischen Sektoren verwendeten. Die einzelnen dem jeweiligen Aggregat zugrunde liegenden Wirtschaftszweige der WZ 2003 werden im Kontext der entsprechenden Karte separat aufgelistet.

¹³⁵ Für einen ausführlichen Vergleich der jeweils verwendeten alternativen Cluster-Kennziffern vergleiche Abschnitt 3.2 sowie BOX 3.2 in Verbindung mit BOX 3.4.

vorgehobene Bedeutung hat (vgl. Karte 3.9). Mit Ausnahme der Kreise Baden-Baden, Waldshut und Rastatt weisen alle baden-württembergischen Teilräume ein höheres Maß an wirtschaftlicher Aktivität auf als der gesamtdeutsche Referenzraum ($CI > 1$).¹³⁶ Von den deutschlandweit 33 Kreisen mit einem CI-Wert größer acht liegen genau neun in Baden-Württemberg. Ebenfalls als in Baden-Württemberg stark präsent erweist sich das bereits oben erwähnte Zukunftsfeld „*Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR)*“ (vgl. Karte 3.10). Von den 154 deutschen Raumeinheiten mit Clusteransätzen ($CI > 1$) im Wirtschaftszweig DL332 finden sich mit einer Anzahl von 37 Kreisen rund ein Viertel innerhalb der Landesgrenzen Baden-Württembergs wieder. Dabei kann die Stadt Freiburg im Breisgau mit einem Clusterniveau von 68,11 als einziger Teilraum Deutschlands neben Jena (183,66) einen CI-Wert oberhalb des zuvor auf der Ebene einzelner Dreisteller-Wirtschaftszweige definierten Clustergrenzwertes von 64 vorweisen. Die höchsten CI-Werte des Zukunftsfeldes „*Fahrzeugbau*“ sind dagegen außerhalb Baden-Württembergs in den Kreisen Emden (96,75), Wolfsburg (93,15) und Ingolstadt (67,97) zu verorten. Dennoch zeigt sich in Karte 3.11 die hohe Relevanz dieses Wirtschaftsegmentes für Baden-Württemberg u. a. darin, dass die baden-württembergischen Kreise Böblingen, Esslingen, Stuttgart, Ludwigsburg und Heilbronn (Land) deutschlandweit den größten zusammenhängenden Clusterverbund im Bereich Fahrzeugbau bilden. Dieser Clusterverbund zeichnet sich im Übrigen auch recht deutlich innerhalb von Karte 2.1 ab, welche die geographische Verteilung der Beschäftigten im FuE-Bereich illustriert (vgl. Kapitel 2).

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit der Branchenanalyse im Rahmen der Prognos Studie „*Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterpolitik in Baden-Württemberg*“, in welcher sogenannte „Leit- und Wachstumsbranchen“ abgegrenzt werden (vgl. BOX 3.4). Die Identifikation der relevanten Wirtschaftszweige erfolgt bei Prognos anhand von Kennziffern zur Beschäftigungsstärke (Anteil an der Gesamtbeschäftigung), zum Beschäftigungswachstum (Veränderungsrate der Beschäftigung zwischen 2000 und 2006) sowie zur Standortkonzentration (Berechnung des Standortquotienten zum Vergleich der räumlichen Spezialisierung des baden-württembergischen Teilraums mit dem deutschen Gesamttraum). Dabei ergibt sich als Schlussfolgerung für die eben analysierten Wirtschaftsegmente:

¹³⁶ In Kapitel 4 wird für das Zukunftsfeld Maschinenbau in diesem Zusammenhang der größte Wert an räumlicher Autokorrelation gemessen, was darauf hindeutet, dass der Cluster-Index der Maschinenbaubeschäftigung über weite Kreisgrenzen hinweg einen ähnlichen Wert einnimmt. Vgl. hierzu insbesondere Kapitel 4.1.2.

„Deutlich wird die hohe Industriedichte des Standortes Baden-Württemberg. Insbesondere die Bereiche Maschinenbau mit 266 Tsd. Beschäftigten sowie der Automobilbau mit 188 Tsd. Beschäftigten sind klar dominierend im Branchenportfolio und bilden die traditionellen Kompetenzen des Bundeslandes.“ (Prognos/ISW-Consult, 2009, S. 21)

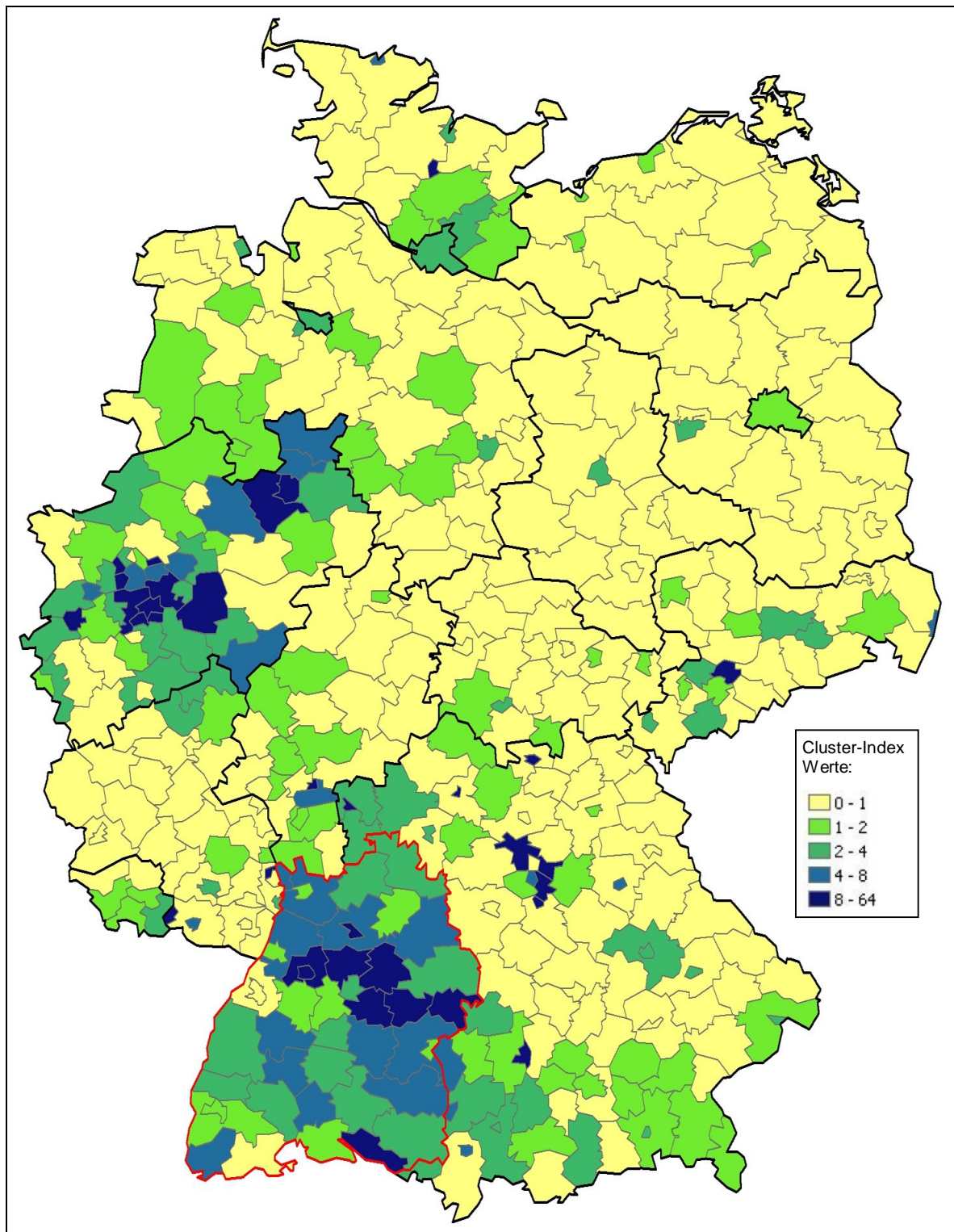
Im Bundeslandvergleich deutlich unterrepräsentiert erscheinen dagegen die Aktivitäten Baden-Württembergs innerhalb des Zukunftsfeldes *„Transport- und Lagerwirtschaft“*. Hier lassen sich in Karte 3.12 nur wenige baden-württembergische Kreise als Cluster oder zumindest als Cluster-Ansätze einstufen. In diesem Zusammenhang ist jedoch auf die gegenüber der Prognos-Studie *„Zukunftsatlas Branchen 2009“* abweichende Begrifflichkeit hinzuweisen. Während Prognos das relevante Branchenaggregat mit dem Oberbegriff *„Logistik“* umschreibt, wird in dieser Studie eine spezifischere und inhaltlich enger gefasste Bezeichnung des Zukunftsfeldes gewählt. Hintergrund hierbei ist, dass die für Deutschland flächendeckend und auf Kreisebene verfügbaren Daten der amtlichen Statistik nur einen eingeschränkten Anteil des Logistikwesens abdecken. Da Logistik in den Statistiken der BA nicht als eigenständige Branche geführt wird, stammen die Beschäftigtenzahlen vornehmlich aus den Teilbereichen des Transportgewerbes und der Lagerwirtschaft. Für eine vollständige Beschreibung der wirtschaftlichen Bedeutung des Logistiksektors sind jedoch weitergehende Berechnungen notwendig. So identifiziert etwa die *SCI Verkehr GmbH* in Untersuchungen für das Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg zunächst einen *„Kernsektor der Logistikbranche“*, durch die Ermittlung der Beschäftigten der *„entlang der logistischen Funktionskette“* anbietenden Unternehmen. Unter Rückgriff auf das Unternehmensregister Baden-Württemberg wird zudem eine *„erweiterte Logistikbranche“* abgegrenzt, welche unabhängig von den Klassifikationsgrenzen der amtlichen Statistik alle in der Volkswirtschaft *„mit logistischen Tätigkeiten (lagern, transportieren etc.) beauftragten“* Erwerbstätigen mit einschließt. Es zeigt sich, dass eine derart definierte Logistikbranche wesentlich zur Gesamtbeschäftigung und Wertschöpfung in Baden-Württembergs beiträgt (vgl. *SCI Verkehr*, 2008 und 2010). Die in Karte 3.12 dargestellte Clusterverortung des Zukunftsfeldes *„Transport- und Lagerwirtschaft“* kann diesen großen Stellenwert des gesamten Logistikwesens jedoch aufgrund der abweichenden Konzeption der Datenbasis nicht widerspiegeln.

Die Darstellung der Zukunftsfelder und ihre Relevanz für die einzelnen Kreise in Deutschland wird vervollständigt durch die Karten 3.13 bis 3.15. Für das Zukunftsfeld der *„Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)“* ergeben sich aus der Perspektive Baden-Württembergs erhöhte Clusteraktivitäten. Zunächst zeigt sich dies in den größeren

Städten wie etwa in Stuttgart, das 2008 mit einem CI von 51,03 den nach München und Rosenheim dritthöchsten Messwert Deutschlands aufweist, oder in Karlsruhe (48,04). In der Region Stuttgart sowie insbesondere im Nordwesten des Landes ergeben sich Aktivitätsschwerpunkte jedoch auch um die eigentlichen Zentren herum. Die für den Dienstleistungssektor insgesamt typische Zentrumsaffinität ist bezüglich des Zukunftsfeldes „*Hochwertige Unternehmens- und Forschungs-/Entwicklungsdienstleistungen*“ ebenfalls auszumachen. Auch hier ist festzuhalten, dass insbesondere in der Rhein-Neckar-Region und im Stuttgarter Umland die Clusteraktivität der Stadtkreise stärker auf die benachbarten Teilräume einzuwirken scheinen, als dies in vielen anderen Bundesländern zu beobachten ist. Für das Zukunftsfeld „*Gesundheitswirtschaft*“ ergibt sich in 2008 für Heidelberg (23,18) der bundesweit größte und für Freiburg (19,16) der fünftgrößte CI-Wert. Insgesamt ist hier der Anteil der badenwürttembergischen Kreise mit zumindest Cluster-Ansätzen im Vergleich der Bundesländer als eher hoch einzustufen.

Abschließend gestattet Karte 3.16 einen Überblick über die Gesamtaktivität all derjenigen Dreisteller-Wirtschaftszweige, die sich jeweils zu einem der sieben Zukunftsfelder zuordnen lassen. Für diese Summe der Zukunftsfelder wird von Prognos anhand eines Gesamtindex neben einzelnen Großstädten „*[...] vor allem der Raum von Frankfurt/Main über Stuttgart bis zum Bodensee als zukunftsfähiges wirtschaftliches Kraftzentrum von Deutschland*“ identifiziert (Prognos, 2009, S. 2). Karte 3.16 gibt analog zum Prognos Zukunftsatlas die Clusterverteilung für das Aggregat aller sieben Zukunftsfelder auf Ebene der deutschen Kreise wieder. Es zeigt sich dabei, dass die von Prognos beschriebene Schwerpunkt-Verortung auch auf Basis des Cluster-Indexes nach Litzenberger und Sternberg bestätigt werden kann.

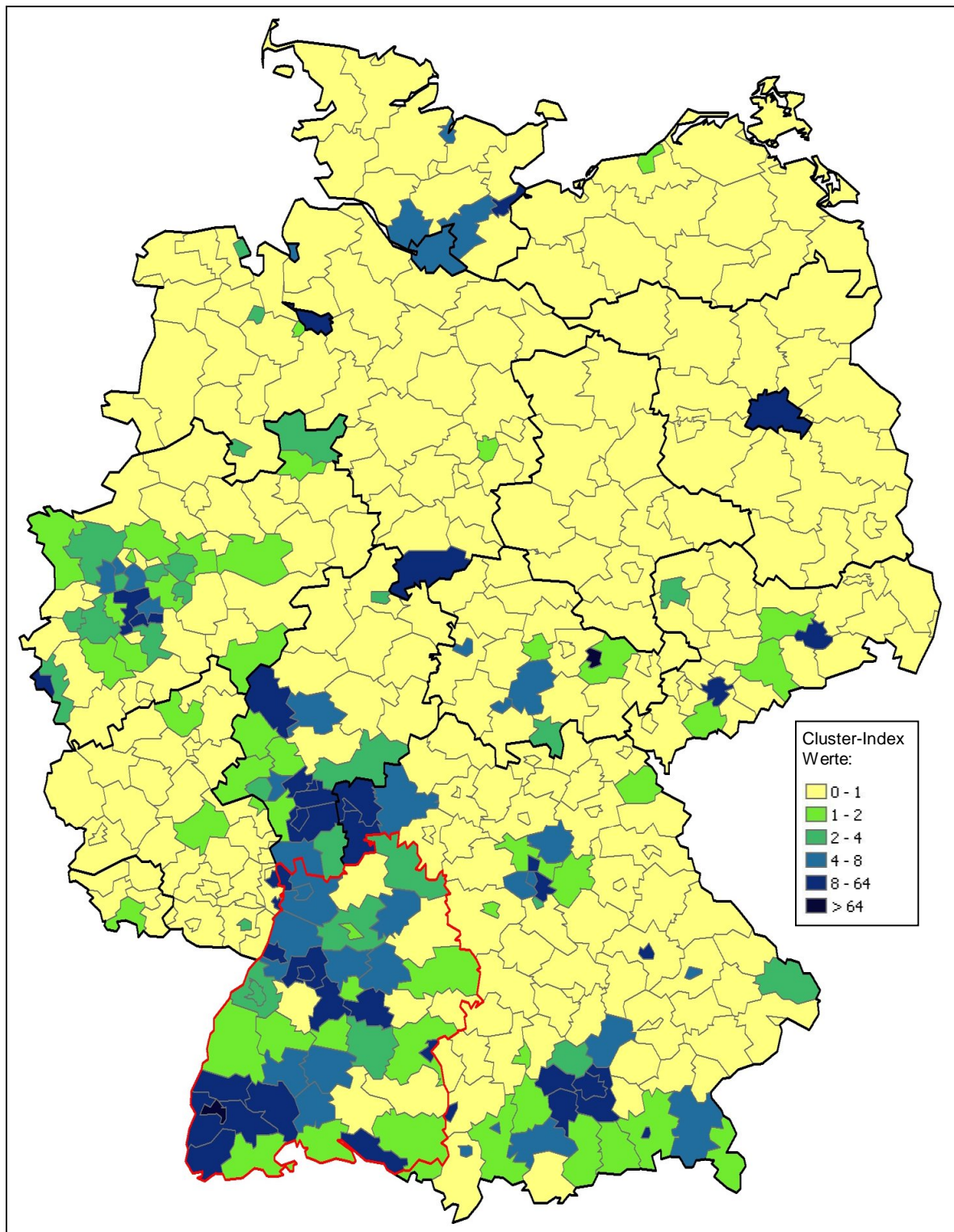
Karte 3.9: Zukunftsfeld „Maschinenbau“* (2008)



* Aggregat aus folgenden Branchen der WZ 2003: DK291- Herstellung von Maschinen für die Erzeugung und Nutzung von mechanischer Energie (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge; DK292 - Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen; DK293 - Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen; DK294 – Herstellung von Werkzeugmaschinen; DK295 - Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige; DK296 - Herstellung von Waffen und Munition; DK296 - Herstellung von Haushaltsgeräten, a.n.g.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

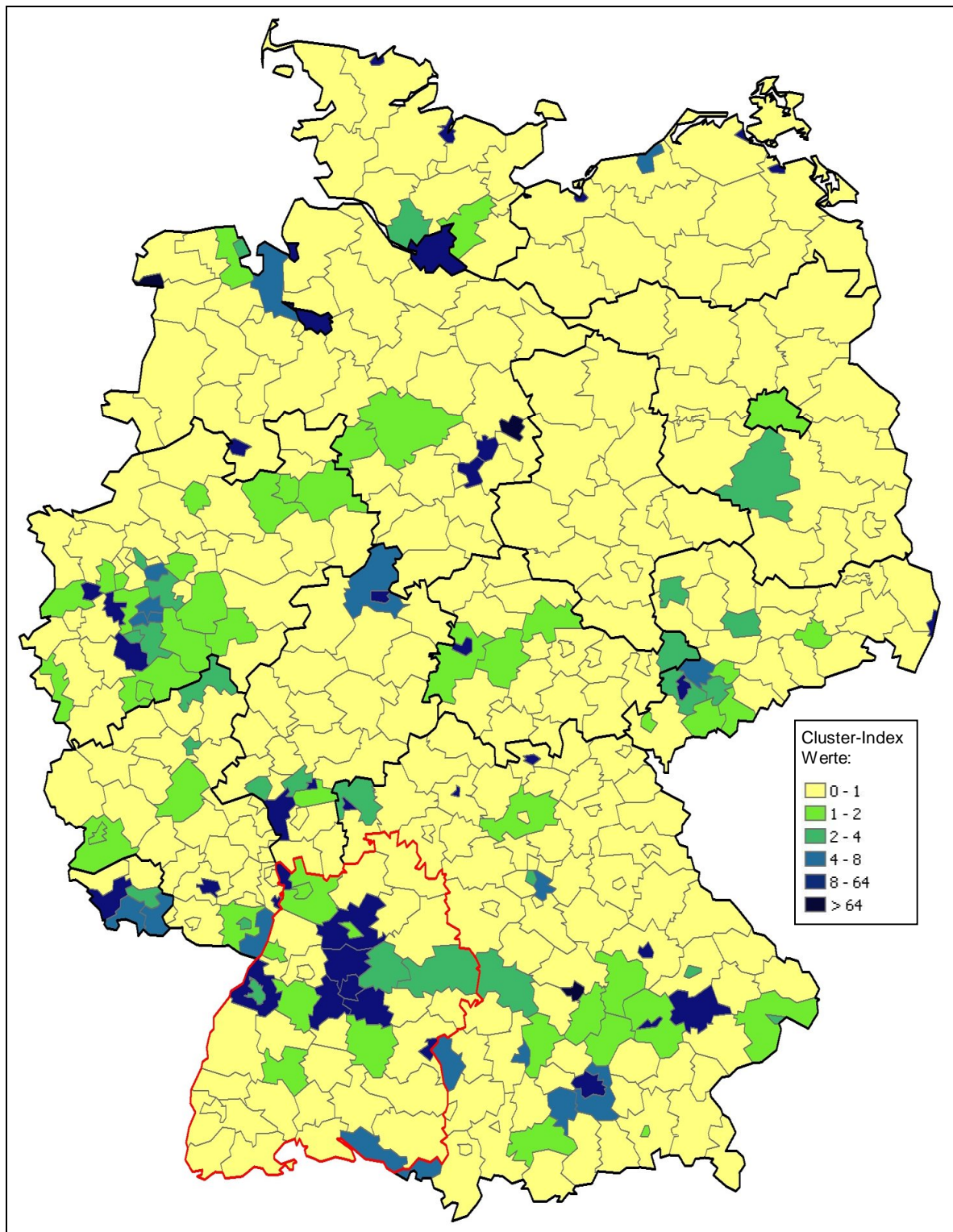
Karte 3.10: Zukunftsfeld „Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR)“* (2008)



* Entspricht folgender Branche der WZ 2003: DL332 - Herstellung von Meß-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instrumenten und Vorrichtungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik
der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

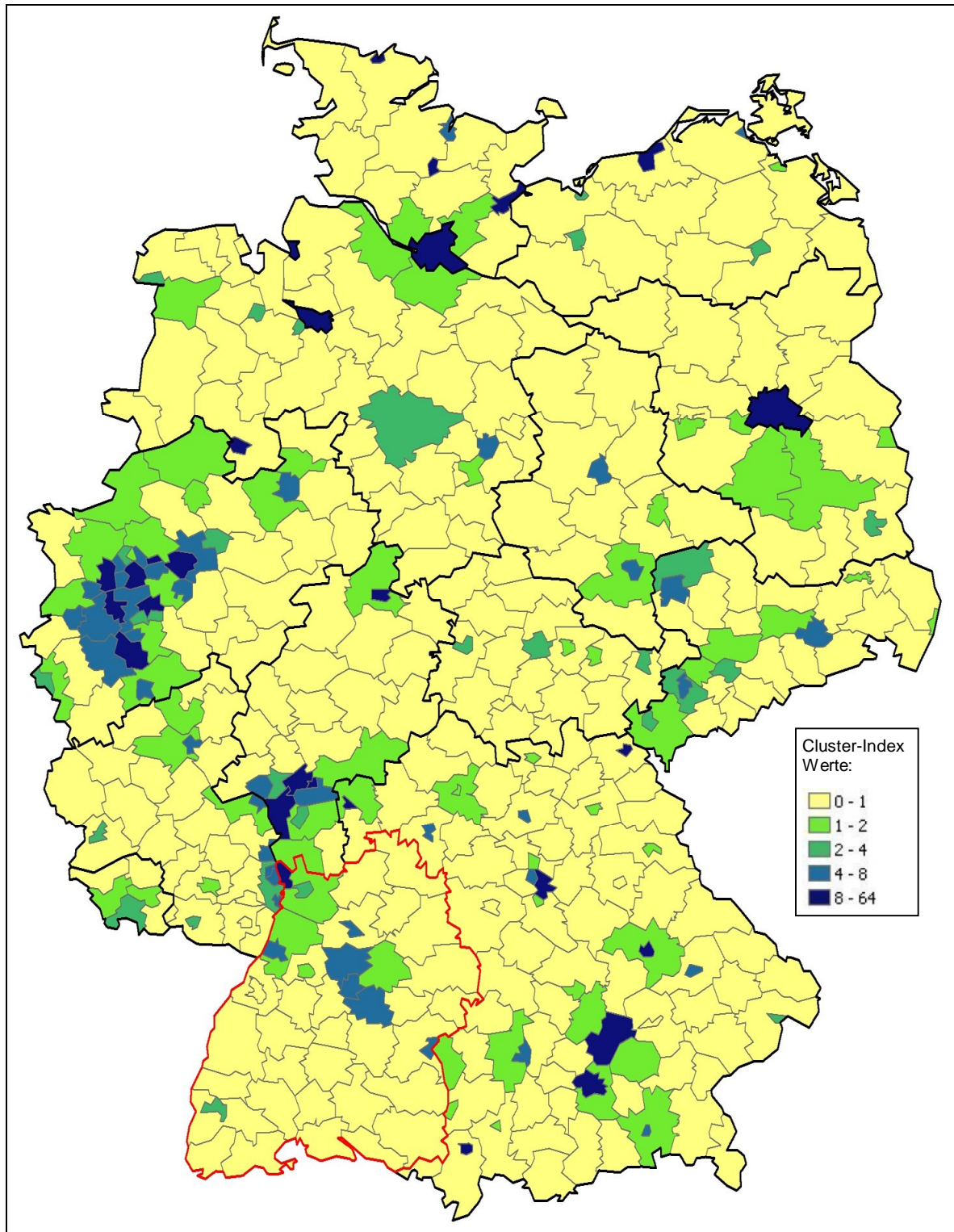
Karte 3.11: Zukunftsfeld „Fahrzeugbau“* (2008)



* Aggregat aus folgenden Branchen der WZ 2003: DM341 - Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren; DM342 - Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern; DM343 - Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren; DM351 - Schiff- und Bootsbau; DM352 - Bahnindustrie; DM353 - Luft- und Raumfahrzeugbau; DM354 - Herstellung von Krafträdern, Fahrrädern und Behindertenfahrzeugen; DM355 - Fahrzeugbau, a.n.g.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

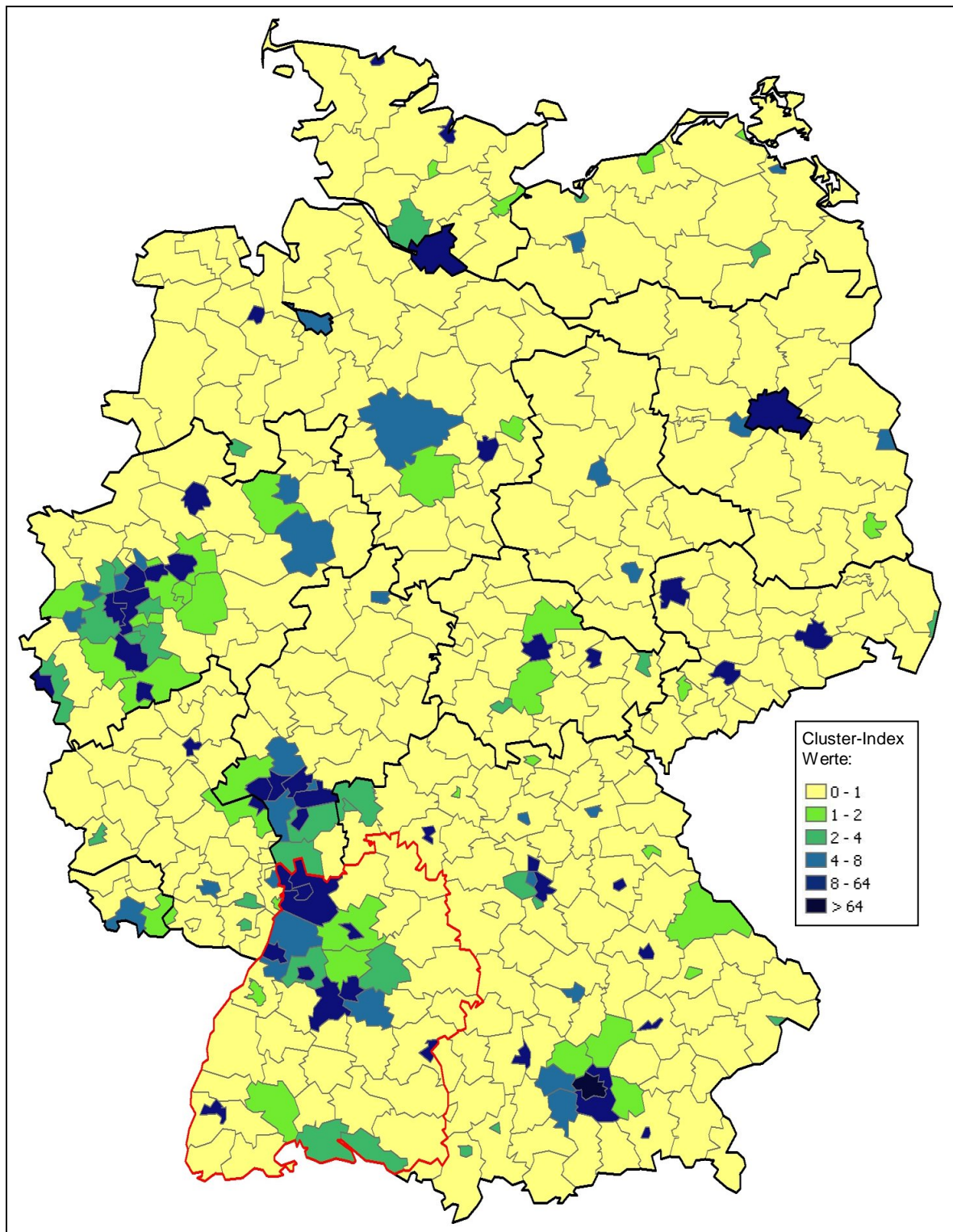
Karte 3.12: Zukunftsfeld „Transport- und Lagerwirtschaft“* (2008)



* Aggregat aus folgenden Branchen der WZ 2003: IA601 - Eisenbahnverkehr; IA602 - Sonstiger Landverkehr; IA611 - See- und Küstenschifffahrt; IA612 - Binnenschifffahrt; IA621 - Linienflugverkehr; IA622 - Gelegenheitsflugverkehr; IA631 - Frachtumschlag und Lagerei; IA632 - Sonstige Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr; IA634 - Spedition, sonstige Verkehrsvermittlung; IA641 - Postverwaltung und private Post- und Kurierdienste

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

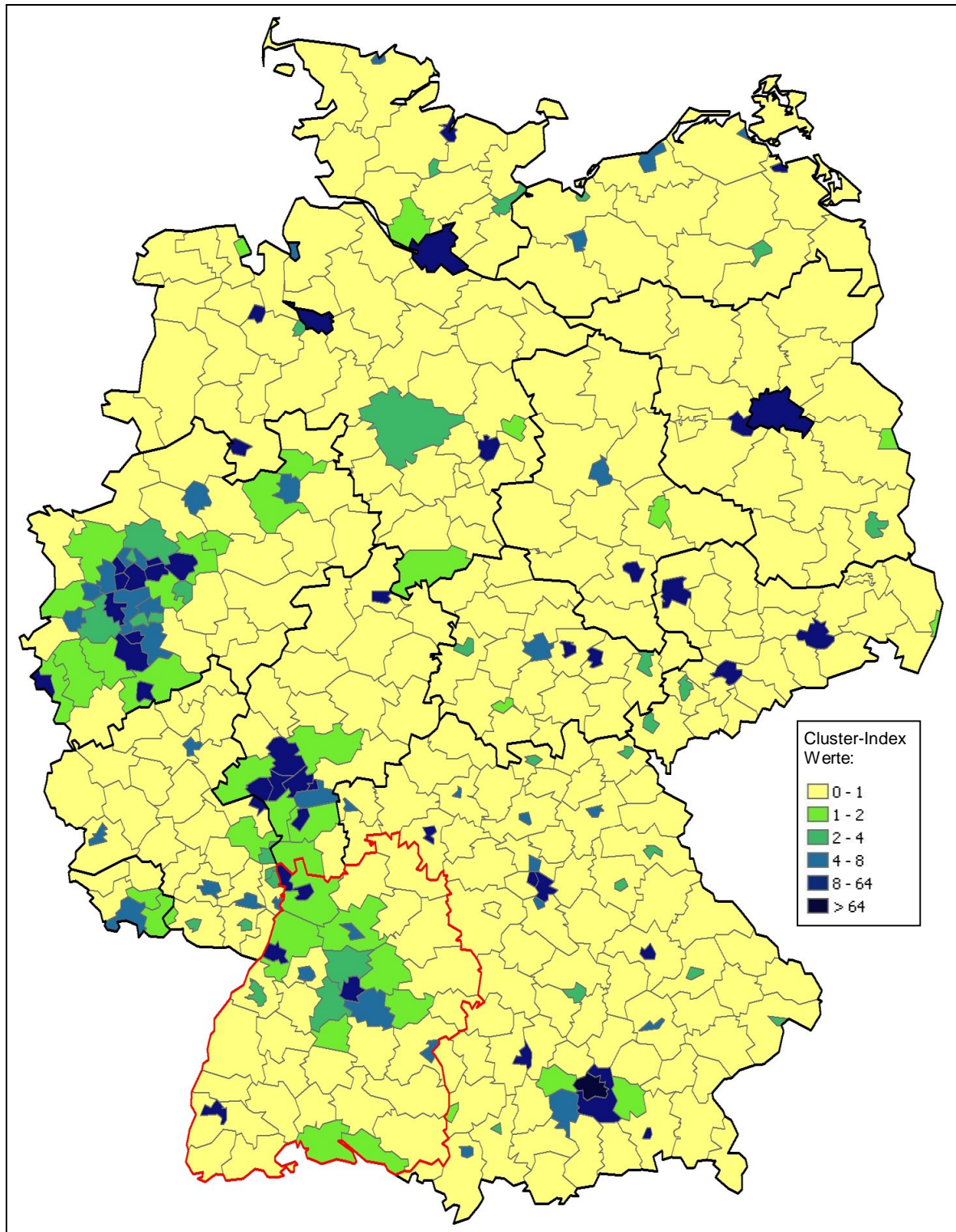
Karte 3.13: Zukunftsfeld „Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)“** (2008)



* Aggregat aus folgenden Branchen der WZ 2003: DL300 - Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen; DL321 - Herstellung von elektronischen Bauelementen; DL322 - Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik; DL323 - Herstellung von Rundfunkgeräten sowie phono- und videotechnischen Geräten; IA643 - Fernmeldedienste; KA721 - Hardwareberatung; KA722 - Softwarehäuser; KA723 - Datenverarbeitungsdienste; KA724 - Datenbanken; KA725 - Instandhaltung und Reparatur von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen; KA726 - Sonstige mit der Datenverarbeitung verbundene Tätigkeiten

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

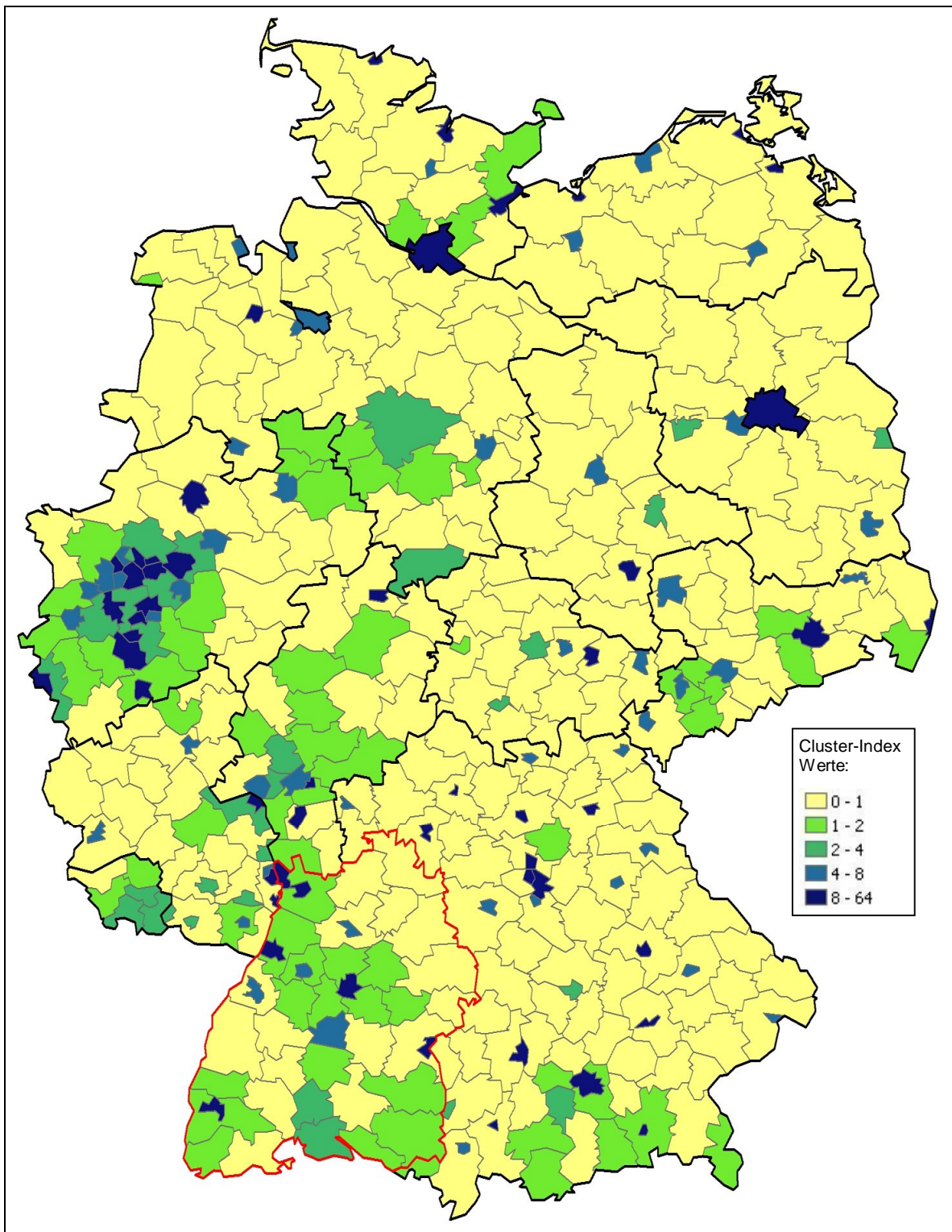
Karte 3.14: Zukunftsfeld „Hochwertige Unternehmens- und Forschungs-/Entwicklungsdienstleistungen“* (2008)



* Aggregat aus folgenden Branchen der WZ 2003: KA731 - Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin; KA732 - Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur und Kunstwissenschaften; KA741 - Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Wirtschaftsprüfung, Markt- und Meinungsforschung, Managementtätigkeiten von Holdinggesellschaften; KA742 - Architektur- und Ingenieurbüros; KA743 - Technische, physikalische und chemische Untersuchung; KA744 - Werbung

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

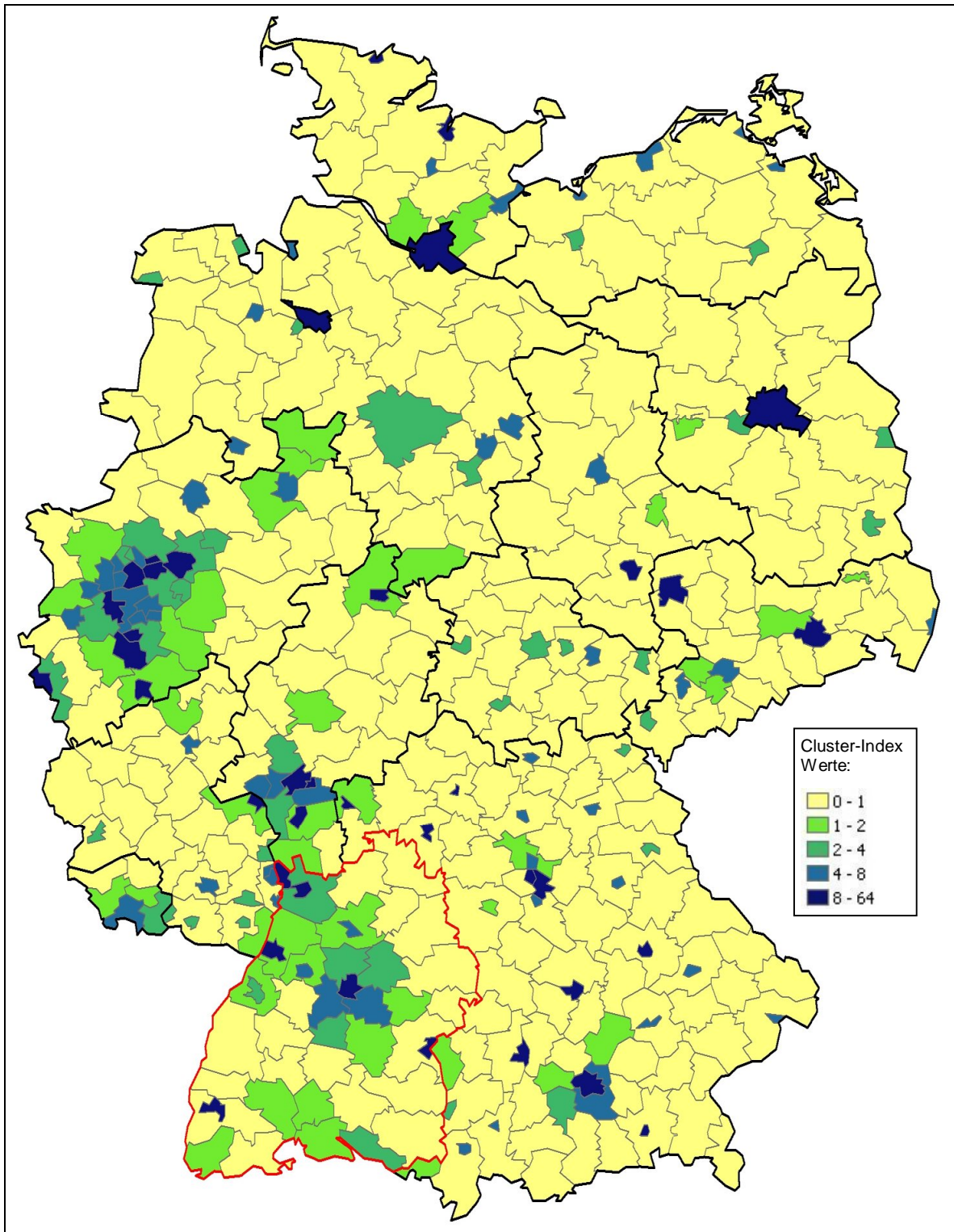
Karte 3.15: Zukunftsfeld „Gesundheitswirtschaft“* (2008)



* Aggregat aus folgenden Branchen der WZ 2003: DG244 - Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen; DL331 - Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Erzeugnissen; NA851 - Gesundheitswesen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Karte 3.16: Gesamtindex Prognos Zukunftsfelder* (2008)



* Aggregat der sogenannten Zukunftsfelder aus dem Prognos „Zukunftsatlas Branchen 2009“: Maschinenbau; Mess-, Steuer- und Regeltechnik; Fahrzeugbau; Transport- und Lagerwirtschaft; Informations- und Kommunikationstechnologien; hochwertige Unternehmens- und Forschungs-/Entwicklungsdienstleistungen sowie Gesundheitswesen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten der Statistik der Bundesagentur für Arbeit und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

3.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die ökonomische Literatur unterscheidet verschiedene Ursachen der Konzentration von Unternehmen im Raum. Als Ballungsvorteile werden u.a. der Zugang zu einem vergrößerten lokalen Markt und die verbesserte Verfügbarkeit von Arbeitskräften und sonstiger Inputfaktoren genannt (vgl. ausführlich Kapitel 1). Die räumliche Nähe der Marktakteure erleichtert zudem die Kommunikations- und Abstimmungsprozesse im Rahmen von Kompetenz- und Forschungsnetzwerken sowie Unternehmenskooperationen. Räumliche Nähe ist damit als ein wesentlicher Einflussfaktor anzusehen für die in Kapitel 2 untersuchten Innovationsaktivitäten und Innovationspotentiale innerhalb Baden-Württembergs. Daher steht die detaillierte Analyse von Unternehmensagglomerationen bzw. die Untersuchung der räumlichen Ballung von Beschäftigung und Produktionsaktivität im Mittelpunkt dieses Kapitels.

Eine Analyse der räumlichen Konzentration von Betrieben und Beschäftigten auf der Grundlage sogenannter „räumlicher Gini-Koeffizienten“ (Kap. 3.2.3) ergibt für die klassischen Wirtschaftssektoren in Baden-Württemberg im Jahr 2008 folgende Ergebnisse: Bezogen auf den Gesamttraum des Bundeslandes Baden-Württemberg weist der Dienstleistungssektor die stärkste räumliche Konzentration auf (siehe Tabelle 3.1). Die in Kapitel 1 beschriebenen Agglomerationsvorteile sind für den Dienstleistungsbereich besonders bedeutsam. Weitere Analysen der Gini-Index-Werte deuten in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Dienstleistungsunternehmen offenbar stärker die räumliche Nähe von Betrieben anderer Dienstleistungsbranchen suchen. Anders verhält es sich im Produktionssektor, welcher ein mittleres Niveau an räumlicher Konzentration erreicht. Dort weisen die Analysen darauf hin, dass die Industriebetriebe stärker zu Agglomerationen mit Unternehmen genau desselben Wirtschaftszweigs neigen (Kap. 3.3.1). Der Landwirtschaft als einem weiteren klassischen Wirtschaftssektor ist aufgrund der flächenintensiven Produktionsweise die niedrigste räumliche Konzentration zuzuordnen.

Weitere Einblicke zu Agglomerationstendenzen auf der Landesebene erlauben die ebenfalls für 2008 berechneten räumlichen Gini-Koeffizienten der einzelnen Industrie- und Dienstleistungsbranchen in Baden-Württemberg (sogenannte Dreisteller-Wirtschaftszweige). Hierbei zeigt sich ein signifikant konzentrationsenkender Einfluss der Branchengröße, d.h. je mehr Betriebe und Beschäftigte eine Branche prägen, desto geringer ist tendenziell das festgestellte Niveau der räumlichen Konzentration (Kap. 3.3.2). Zusätzliche Erkenntnisse vermittelt in diesem Zusammenhang daher auch die gesonderte Betrachtung und separate Analyse der

Wirtschaftszweige mit einem für Baden-Württemberg überdurchschnittlichen Beschäftigtenanteil. Innerhalb dieser Untergruppe der großen, beschäftigungsstarken Branchen weist die „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren“ für das Jahr 2008 die mit Abstand höchste räumliche Konzentration auf (siehe Tabelle 3.4). Dahinter folgen für das Produzierende Gewerbe die beschäftigungsstarken Wirtschaftszweige „Erzeugung und erste Bearbeitung von Nicht-Eisen-Metallen“, „Verlagsgewerbe“, „Gießereien“ und „Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen“. Die höchsten Gini-Koeffizienten innerhalb der größeren Dienstleistungsbranchen finden sich u.a. für „Personal-/Stellenvermittlung und Überlassung von Arbeitskräften“, „Hochschulen u.a. Bildungseinrichtungen“ sowie „Softwarehäuser“. Im Zeitablauf hat sich die räumliche Konzentration hauptsächlich in den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes verändert. Ein Vergleich der räumlichen Gini-Koeffizienten der Jahre 2008 und 1999 lässt für den Industriesektor Baden-Württembergs auf einen Trend hin zu einer stärkeren Dekonzentration bzw. einer größeren Streuung im Raum schließen (siehe Abbildung 3.5). Zu dem durchschnittlichen Absinken der räumlichen Konzentration im Verarbeitenden Gewerbe haben etwa die beschäftigungsstarken Branchen „Herstellung von elektronischen Bauelementen“ und „Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen“ beigetragen (siehe Tabelle 3.5).

Für das Jahr 2008 erfolgt schließlich eine präzise Verortung von Produktionsclustern auf Ebene der deutschen Stadt- und Landkreise. Mit Hilfe einer auf die Arbeiten von Litzenberger und Sternberg zurückgehenden Kennziffer werden für jeden Kreis Cluster-Messwerte bestimmt (Kap. 3.2.2). Der berechnete Cluster-Index (CI) berücksichtigt gleichzeitig die Dimension der räumlichen Konzentration (Zahl der in einem bestimmten Wirtschaftsbereich Beschäftigten je Quadratkilometer) und der räumlichen Spezialisierung (Anteil des Wirtschaftssegments an der Gesamtbeschäftigung der Raumeinheit). Für die Identifikation einzelner Kreise als Produktionscluster werden branchenspezifische Betriebs- und Beschäftigtendaten aller deutschen Kreise ausgewertet und auf ein besonders hohes CI-Niveau hin überprüft. Qualitative Clustermerkmale, wie das Beziehungsgeflecht zwischen einzelnen Clusterakteuren (Kompetenznetze, Forschernetzwerke, Unternehmenskooperationen usw.), liegen nicht flächendeckend für Gesamtdeutschland vor und müssen daher bei der Clusterverortung außer Betracht bleiben. Ein solches rein quantitatives Clusterverständnis ist zwar als rangniedriges Clusterkonzept anzusehen, kann aber als Ausgangsbasis für hierarchisch höher stehende Konzeptionen dienen und potentielle Ansatzpunkte für künftige kleinräumige Netzwerkanalysen sowie regionale Clusterinitiativen liefern (etwa bezüglich der Abgrenzung eines vor Ort rele-

vanten Branchenspektrums oder der Bestimmung der geographischen Grenzen von Produktionsschwerpunkten). Quantitativ und qualitativ abgegrenzte Clusterdefinitionen sind in diesem Zusammenhang deshalb als komplementäre Konzepte/Methoden anzusehen, die sich gegenseitig sinnvoll ergänzen. Dies gilt ebenso für die darauf basierenden quantitativen und qualitativen Clusterstudien (siehe Box 3.4).

Nach den auf dieser Grundlage gewonnenen Analysen ist im Dienstleistungsbereich eine Clusterbildung verstärkt in den überregional bedeutenden Städten/Stadtkreisen zu beobachten. Für das Verarbeitende Gewerbe zeigen sich hingegen in Baden-Württemberg für das Jahr 2008 beinahe flächendeckend Clusteransätze, während in der Landwirtschaft keine bedeutenden Unternehmensballungen auszumachen sind (Kap. 3.5.2).

Auf der Ebene unterhalb der klassischen Wirtschaftssektoren wird eine Clusterverortung für diejenigen der über 200 Dreisteller-Wirtschaftszweige durchgeführt, für welche sich innerhalb Baden-Württembergs eine erhöhte Anzahl an Produktionsclustern nachweisen lässt (siehe Tabelle 3.8). Die meisten baden-württembergischen Kreise mit einem CI-Niveau über dem entsprechenden Clustergrenzwert finden sich in den Branchen „*Herstellung von Uhren*“ (7 Produktionscluster) sowie der „*Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren*“ (4 Produktionscluster). Mit einer Anzahl von bis zu drei baden-württembergischen Stadt-/Landkreisen mit Cluster-Status folgen u.a. die Industriebranche „*Herstellung von Werkzeugmaschinen*“ sowie die Dienstleistungsbranchen „*Hochschulen u.a. Bildungseinrichtungen*“ und „*Softwarehäuser*“ (für eine anschauliche Darstellung der Verteilung der Cluster-Index-Werte auf Kreisebene siehe die Karten 3.4 bis 3.8).

In Orientierung an den „Prognos - Zukunftsatlas Branchen 2009“ werden abschließend einzelne Dreisteller-Wirtschaftszweige für weitere Clustermessungen zusammen gefasst. Die Branchenauswahl richtet sich nach den aktuellen Klassifikationen wissensintensiver Wirtschaftszweige der OECD und des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI). Konkret werden in Anlehnung an Prognos verschiedene „langfristig zukunftsfähige Wachstumsbranchen“ zu sieben sogenannten Zukunftsfeldern verdichtet (Kap. 3.5.4). Die Clustermessungen für die Zukunftsfelder erfolgen wie zuvor auf Kreisebene und anhand des oben beschriebenen Cluster-Indexes. Die abgeleiteten Clusterkarten belegen für das Bundesland Baden-Württemberg die herausragende Bedeutung insbesondere der Zukunftsfelder „*Maschinenbau*“, „*Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR)*“ und „*Fahrzeugbau*“ (für die genaue Verortung der Cluster auf Kreisebene siehe die Karten 3.9 bis 3.16).

Literaturverzeichnis

- Cowell, F.A. (1995), *Measuring Inequality*. New York.
- Europäische Kommission (2002), *Regionale Cluster in Europa. Beobachtungsnetz der europäischen KMU 2002*, Nr. 3. Brüssel.
- Gallagher, R. (2008), *The Economics of Industrial Location*. Saarbrücken.
- Helmstädter, H.G. (1996), Regionale Struktur und Entwicklung der Industriebeschäftigung: Konzentration oder Dekonzentration? In: Gesellschaft für Regionalforschung e.V. (Hrsg.), *Seminarbericht 37 - Beiträge zum Winterseminar vom 17. bis 24. Februar 1996 in Matrei/Osttirol*: 75-104.
- Hoover, E.M. (1936), The Measurement of Industrial Localization. In: *The Review of Economics and Statistics*, 18(4): 162-171.
- ISW Consult (2008), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2008: Bestandsaufnahme clusterbezogener Netzwerke und Initiativen*. Hrsg.:Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Jenkins, S.P./van Kerm, P. (2009), The Measurement of Economic Inequality. In: W. Salverda, B. Nolan & T. M. Smeeding (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Economic Inequality*. Oxford: 40-67.
- Kalmbach, P./ Franke, R./ Knottenbauer, K./Krämer, H. (2005), *Die Interdependenzen von Industrie und Dienstleistungen: Zur Dynamik eines komplexen Beziehungsgeflechts*, Edition Sigma, Berlin.
- Kim, S. (1995), Expansion of Markets and the Geographic Distribution of Economic Activities: The Trends in U.S. Regional Manufacturing Structure, 1860-1987. In: *Quarterly Journal of Economics*, 110 (4): 881-908.
- Kim, Y./Barkley, D.L./Henry, M.S. (2000), Industry Characteristics Linked to Establishment Concentrations in Nonmetropolitan Areas. In: *Journal of Regional Science*, 40 (2): 231-259.
- Krugman, P. (1991), *Geography and Trade*. Leuven, Belgien; Cambridge, USA.
- Litzenberger, T. (2007), *Cluster und die New Economic Geography*. Frankfurt am Main u. a.
- Litzenberger, T./Sternberg, R. (2005), Regional Clusters and Entrepreneurial Activities: Empirical Evidence from German Regions. In: C. Karlsson, B. Johansson & R. R. Stough (Hrsg.), *Industrial Clusters and Inter-Firm Networks. New Horizons in Regional Science*. Cheltenham, UK; Northampton, USA: 260-302.
- Lüthi, A.P. (1981), *Messung wirtschaftlicher Ungleichheit*. Berlin u. a.
- Piesch, W. (1975), *Statistische Konzentrationsmaße - Formale Eigenschaften und verteilungstheoretische Zusammenhänge*. Tübingen.
- Porter, M.E. (1998b). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76(6): 77-90.
- Prognos AG (2009), *Der Prognos Zukunftsatlas Branchen 2009 - Auf einen Blick*.
- Prognos AG /ISW-Consult (2009), *Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterpolitik in Baden-Württemberg*.
- Roos, M. (2002), *Ökonomische Agglomerationstheorien*. Köln.
- Schätzl, L. (1994), *Wirtschaftsgeographie 2*. Paderborn u. a.

SCI Verkehr GmbH (2008), *Kompetenzatlas Logistik Baden-Württemberg*. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.

SCI Verkehr GmbH (2010), *Wirtschaftliche Bedeutung der Logistikbranche in Baden-Württemberg*. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.

Statistisches Bundesamt (2002), *Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ93)*. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2003), *Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen Ausgabe 2003*. Wiesbaden.

Südekum, J. (2004), *Concentration and Specialisation Trends in Germany since Reunification*, HWWA Discussion Paper No. 285.

VDI/VDE-IT (2010), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2010: Überblick über clusterbezogene Netzwerke und Initiativen*. VDI/VDE Innovation + Technik. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.

Wagenhals, G. (1981), *Wohlfahrtstheoretische Implikationen von Disparitätsmaßen*. Königstein.

4. Empirische Analyse des Innovationssystems: Baden-Württembergs Position im Rahmen des internationalen Technologie- und Wissenstransfers

4.1 Räumliche Aspekte baden-württembergischer Innovationspotentiale

4.1.1 Raumstruktur, räumliche Abhängigkeit und Spillover-Effekte

Die Produktion von neuem, ökonomisch relevantem Wissen ist für den technischen Fortschritt in einer Volkswirtschaft von enormer Bedeutung. Die bisherigen Kapitel haben insbesondere die regionsinternen Erfolgsfaktoren analysiert. Der technische Fortschritt ist hierbei wesentlich durch die Aktivitäten für Forschung und Entwicklung (FuE) wie auch durch regionale Besonderheiten bedingt. Unter FuE-Aktivitäten wird die geplante Suche nach neuen Erkenntnissen unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden verstanden.¹³⁷ Das Ergebnis der FuE-Aktivitäten ist schließlich das produzierte Wissen bzw. der Innovationsoutput eines Unternehmens bzw. einer Region. Der zu erklärende Output des regionalen FuE-Prozesses wird in dieser Studie gemessen anhand von Patentanmeldungen am europäischen Patentamt (EPO-Patentanmeldungen). Es werden das Gesamtaggregat wie auch der Hochtechnologiebereich der EPO-Patentanmeldungen berücksichtigt. Patente gelten daher als Approximation für neues, ökonomisch verwendbares Wissen.¹³⁸ In diesem Kapitel wird daher geprüft, ob und mit welcher Intensität sich regionale FuE-Aktivitäten, der regionale Output an Patentanmeldungen und somit auch die regionsspezifische Wissensproduktion auf die regionale Innovationskraft, über administrative Grenzen hinweg, zwischen den deutschen Bundesländern und europäischen Nachbarregionen auswirken. Hierfür wird der Einfluss von regionalen FuE-Ausgaben und des FuE-Personals auf den Innovationsoutput im Rahmen einer ökonometrischen Analyse untersucht. Insbesondere werden die Effekte von regionalen FuE-Ausgaben und des FuE-Personals auf den Innovationsoutput der Nachbarregionen untersucht. Doch wie können eine mögliche Präsenz als auch die potentiellen Effekte räumlicher Abhängigkeit und Überschwappeffekte des Innovationsprozesses gemessen werden? Die folgenden Unterkapitel stellen den methodischen Rahmen vor.

Im regionalen Kontext ist die Produktion von neuem, ökonomisch verwertbarem Wissen durch vielerlei Besonderheiten geprägt. Die empirische (induktive) Analyse der

¹³⁷ Forschung bezeichnet in diesem Zusammenhang den generellen Erwerb neuer Erkenntnisse, während der Prozess der Entwicklung die erstmalige Anwendung und praktische Umsetzung beinhaltet.

¹³⁸ Ein Patent ist das vom Staat verliehene Schutzrecht für eine technische Erfindung, welches dem Patentinhaber für eine bestimmte Zeit die ausschließliche wirtschaftliche Nutzung der Erfindung vorbehält.

regionalen Wissensgenerierung, bzw. die Erklärung der regionalen Innovationskraft und der regionalen Wissens- und Innovationsvernetzung, basiert daher auf einem ökonometrischen Schätzverfahren, welches den geographischen Raum auf Ebene der Regionen explizit in die Betrachtung einschließt. Verwendet man regionale Untersuchungseinheiten wie bspw. Regionen, Landkreise oder Städte in einem Regressionsmodell, dann besteht häufig das Problem einer räumlichen Ähnlichkeit bzw. Abhängigkeit (Autokorrelation) in den Daten. Dieses Phänomen gilt es genauer zu analysieren. Räumliche Abhängigkeit kann beispielsweise durch Spillover-Effekte (Überschwappen) von Wissen und Nachfrage, von regionalen Wachstumsimpulsen, starken Pendlerverflechtungen, lokalen Arbeitsmärkten und Absatzmärkten hervorgerufen werden. Prinzipiell sind alle der im ersten Kapitel vorgestellten Ursachen denkbar. Im Bereich der Technologiediffusion und Wissensgenerierung bestehen die genannten Spillover-Effekte u.a. deshalb, da ökonomisch relevantes Wissen (i) räumlich stark konzentriert auftritt; (ii) es bspw. insbesondere durch persönliche Kontakte von Forschern und Wissenschaftlern übermittelt wird; (iii) regionale Erfindernetzwerke und FuE-Kooperationen oftmals mit Unternehmen in nächster Nähe durchgeführt werden, und (iv) durch regional konzentrierte Arbeitsmärkte von Facharbeitern und Wissenschaftlern beeinflusst werden.¹³⁹ In vielen Industrien und Technologiefeldern werden Beziehungen und Kontakte über Telekommunikationsmedien weit weniger intensiv genutzt als persönliche Kontakte (Feldman, 1999; Audretsch und Feldman, 2004; Döring und Schnellenbach, 2006). Somit ist die Reichweite regionaler Erfindernetzwerke und Kooperationen im Innovationsprozess oftmals auf einige benachbarte Regionen beschränkt, so dass eine räumliche Abhängigkeit angrenzender Gebiete statistisch zu beobachten ist (Breschi und Lissoni, 2006, 2009; Miguelez und Moreno, 2010; Miguelez et al., 2009). Diese Punkte sollen im Folgenden mit induktiven Methoden und Methoden der räumlichen Statistik im Kontext Baden-Württembergs untersucht werden. Weiterhin ist die Annahme einer räumlichen Ungebundenheit technischen Wissens und innovativer Aktivität auch gemäß den Erkenntnissen der vorhergehenden Kapitel strikt abzulehnen. Die Beantwortung der Frage bzgl. des funktionalen Regionszusammenhangs und möglicher geographischer Distanzen des Zusammenhangs ist somit das Ziel der Untersuchungen in diesem Kapitel (vgl. Kapitel 2.2, Patentspezialisierung der Nachbarregionen; Kapitel 3.5, Cluster-Index der Nachbarregionen). Distanz abhängige Spill-Over-Effekte (Überschwapp-Effekte) und die damit einhergehenden räumlich begrenzten Wissens- und Wachstumsimpulse lassen daher Abhängigkeiten zwischen

¹³⁹ vgl. De Groot et al. (2007); Döring und Schnellenbach (2004); Caniels und Romijn (2003); Audretsch und Feldman (2004).

benachbarten deutschen wie auch europäischen Regionen erwarten – nicht nur auf Ebene der Raumordnungsregionen, sondern auch auf Ebene der Bundesländer. Insbesondere die neueren empirischen Ansätze wie auch die Erkenntnisse wachstumstheoretischer Forschung können zur Begründung räumlicher Entwicklungszusammenhänge herangezogen werden. Schließlich wird für eine erste Messung bzw. Prüfung der Existenz räumlicher Abhängigkeiten zwischen deutschen Regionen der so genannte *Moran's I-Koeffizient* herangezogen (Anselin, 1999). Eine detaillierte Erklärung dieser statistischen Methode findet sich in der nachfolgenden Box 4.1.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bestehende Erklärungsmodelle für die regionale Entwicklung der Wissensproduktion daher aus empirischer und theoretischer Sicht, aufgrund fehlender Integration räumlicher Effekte, oftmals fehlspezifiziert erscheinen (Anselin, 1999; Andersson und Grasjö, 2008). Zudem resultieren hieraus schwerwiegende Folgen bezüglich der Qualität der Schätzung (Verzerrung, Effizienzeigenschaft). Folglich hilft die Anwendung räumlicher statistischer Methoden bei der Messung bzw. Identifizierung räumlicher Ähnlichkeiten und Abhängigkeiten zwischen Regionen. Hierfür ist natürlich die Modellierung der räumlichen Nähe von großer Bedeutung. Generell wird modelliert, dass nahegelegene Beobachtungen, zum Beispiel Nachbarregionen, einen stärkeren Einfluss haben als weiter entfernte Beobachtungen (räumliche Transaktionskosten, Transportkosten, Suchkosten, etc.).¹⁴⁰ In der empirischen Analyse müssen daher verschiedene mögliche Szenarien räumlicher Effekte getestet werden. Insofern ist Kapitel 4 als raumstatistische Ergänzung der Kapitel 2 und 3 anzusehen. Die Analysen in diesem Kapitel stehen zudem im Einklang mit den aufgeworfenen Fragen der raumtheoretischen Überlegungen des ersten Kapitels; insbesondere im Einklang mit den Modellen der Neuen Wachstumstheorie und Neuen Ökonomischen Geographie (vgl. Kap. 1.14).

¹⁴⁰Räumliche Abhängigkeiten und räumliche Effekte wie auch die zahlreichen möglichen Richtungen der Abhängigkeit werden durch eine räumliche Gewichtungsmatrix W berücksichtigt. Diese Matrix wird mit der Struktur und Stärke der inter-regionalen Effekte vorgegeben und statistisch getestet. Die Elemente der Matrix W_{ij} repräsentieren die Intensität und Richtung der Effekte zwischen benachbarten Regionen i und j ; bei n Regionen besteht somit eine $n \times n$ Matrix räumlicher Nachbarschaftsbeziehungen. Je nach Spezifizierung der räumlichen Nachbarschaftsbeziehung lassen sich generell zwei Formen der Distanz unterscheiden: (i) binäre Distanzmatrizen (0;1) und (ii) räumliche Matrizen basierend auf inter-regionaler Distanz (Kilometer, Reisezeit).

BOX 4.1: Messung räumlicher Ähnlichkeit/Abhängigkeit (Autokorrelation)

Korrelation beschreibt generell das Ausmaß des linearen Zusammenhanges zwischen verschiedenen Variablen in Form einer Gleichung. Erfüllen alle Wertausprägungen einer Variablen über alle Beobachtungen (Regionen) exakt eine Gleichung, dann spricht man von einer vollkommen korrelierten Variablen. Vereinfacht bedeutet dies, dass räumlich nähere Beobachtungen dem Referenz-Fall ähnlicher sein werden als weiter entfernte Beobachtungen. Räumliche Autokorrelation misst daher die Beziehung, die zwischen dem Unterschied der nicht-räumlichen Attribute von Objekten und der Entfernung zwischen diesen Objekten besteht. Zwei Objekte, die räumlich dicht beieinander sind und sehr ähnliche Werte aufweisen, sind daher auch sehr stark „räumlich korreliert“. Im Gegensatz hierzu sind zwei Objekte, die dicht beieinander sind und sehr unterschiedliche Attributwerte aufweisen, nicht räumlich korreliert (räumlich unabhängig). Im Fall einer positiven räumlichen Autokorrelation (Abhängigkeit) weisen die Residuen in den Nachbarregionen (Abweichung vom Mittelwert) meistens das gleiche Vorzeichen auf. Das Produkt der Residuen in Region j mit dem arithmetischen Mittel in den Nachbarregionen (räumlicher Effekt der Residuen), ist dann häufig positiv. Der *Moran's I-Koeffizient* als Maß für räumliche Abhängigkeit bezieht die Summe der Kreuzprodukte auf die Quadratsumme der Residuen (vgl. Anselin, 1999; Andersson und Grasjö, 2008).

$$I = \frac{N \sum_i \sum_j W_{ij} (X_i - Y)(X_j - Y)}{(\sum_i \sum_j W_{ij}) \sum_i (X_i - Y)^2}$$

N =Anzahl der Beobachtungen; X_i =Variablenwert im Region i ; X_j =Variablenwert in Region j ; es gilt i ist ungleich j ; Y =Mittelwert der Variable; W_{ij} =Gewichtungsmatrix/-faktor, abhängig von der räumlichen Beziehung zwischen i und j .

Der Moran's I-Koeffizient liegt zwischen minus und plus eins; er weist eine deutlich positive Autokorrelation für Werte nahe eins aus. Der Moran's I-Koeffizient wird daher wie ein Standard-Korrelationskoeffizient interpretiert; ein positiver (negativer) Indexwert deutet darauf hin, dass Regionen mit hohen Attributwerten Nachbarn mit hohen (niedrigen) Werten desselben Attributs aufweisen. Die statistische Inferenz basiert auf z -Werten (Normalverteilungsannahme/Permutation). Mit Hilfe seines Erwartungswertes und seiner Varianz lässt sich der z -Wert ermitteln. Das entsprechende 95%-Quantil bei einem zweiseitigen Test der Standardnormalverteilung hat einen kritischen Wert von 1,96. Wenn nun der berechnete z -Wert einer räumlichen Untersuchung größer ist als 1,96, so muss die Nullhypothese abgelehnt werden, dass keine räumliche Abhängigkeit (Autokorrelation) besteht. Ein Moran's I-Koeffizient in der Nähe von null weist auf keine Autokorrelation hin (Anselin, 1999; Andersson und Grasjö, 2008).

4.1.2 Die Raumstruktur der Zukunftsfelder in Baden-Württemberg und Deutschland

Räumliche Interdependenzen und regionsübergreifende Effekte stellen wesentliche Ursachen und Effekte der in Kapitel 1 vorgestellten Modelle dar. Die Existenz raumübergreifender Interdependenzen und regionaler Effekte sollen im Folgenden näher untersucht werden. Der Test auf räumliche Abhängigkeit bzw. Autokorrelation in Deutschland und Baden-Württemberg erfolgt auf Basis der in Kapitel 3 errechneten Cluster-Indizes (vgl. Kap. 3.5). In der folgenden Tabelle 4.1 werden für die in Kapitel 3.5.4 genannten sieben Zukunftsfelder (ZF1: Maschinenbau; ZF2: Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR); ZF3: Fahrzeugbau; ZF4: Logistik; ZF5: Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT); ZF6: Hochwertige Unternehmens- und Forschungs-/ Entwicklungsdienstleistungen; ZF7: Gesundheitswirtschaft), als auch für das Gesamttaggregat der Zukunftsfelder (ZF: CI-Gesamtindex Zukunftsfelder), die Werte des Moran's I-Koeffizienten aufgeführt. Zudem werden die Werte für die klassischen Sektoren (vgl. Kap. 3.5.2) berichtet. Hohe Werte des Moran's I-Koeffizienten (dritte Spalte) in Verbindung mit hohen z-Werten (sechste Spalte) deuten auf starke räumliche Abhängigkeiten, sprich Ähnlichkeit der Cluster-Indizes, innerhalb der getesteten Distanzen hin. Geprüft wurden für die sieben Zukunftsfelder folgende geographische Entfernungen vom jeweiligen Stadt-/Landkreis: (i) direkt angrenzende Kreise, (ii) 100-Kilometer-Radius, (iii) 200-Kilometer-Radius und (iv) inverse Distanz.¹⁴¹

Die in Kapitel 3.5.4 illustrierten Karten 3.9 bis 3.15 zeigen für jedes der sieben Zukunftsfelder die Clusterintensität auf der Ebene der deutschen Stadt- und Landkreise. Die auf Basis des Cluster-Indexes und der Cluster-Karten (vgl. Kap. 3.5) identifizierten, über die Kreisgrenzen hinweg zusammenhängenden Cluster-Verbunde können auch anhand der Methode räumlicher Abhängigkeitsmessung (Autokorrelation) angezeigt werden. Positive Werte des Moran's I-Koeffizienten in der obigen Tabelle (dritte Spalte) deuten auf ähnliche Wirtschaftsstrukturen der sieben Zukunftsfelder (ZF1-ZF7) in den Nachbarregionen hin. Der Moran's I-Koeffizient ist für die getesteten Distanzmatrizen W signifikant positiv. Insofern bestehen positive innerstaatliche Spillover-Effekte (Überschwappereffekte) auf Ebene der Stadt- und Landkreise für die sieben getesteten Zukunftsfelder.

Die generelle Gültigkeit (Signifikanz) einer positiven (oder negativen) Autokorrelation (räumlichen Abhängigkeit) wird durch sehr kleine p-Werte (letzte Spalte) in Tabelle 4.1

¹⁴¹ Trotz methodischer Unterschiedlichkeit dieser Studie im Vergleich zu den Ergebnissen der Prognos/ISW Studie (2009) und Prognos (2009) Studie sind generell komplementäre Ergebnisse festzustellen.

untermauert.¹⁴² Die zweite Spalte beinhaltet das verwendete Distanzmaß für die Berechnung der räumlichen Abhängigkeit (Autokorrelationskennziffern). Neben dem Test auf räumliche Abhängigkeit mit den direkten Nachbarregionen, die eine Kreisgrenze teilen (hier benachbarte Stadt-/Landkreise „erster Ordnung“), wurde das Vorliegen räumlicher Abhängigkeit auch für Distanzringe in Entfernung von 100 und 200 Kilometer getestet. Schließlich beinhaltet das Maß der „inversen Distanz“ einen Test auf Autokorrelation, wenn alle Nachbarregionen (jedoch mit fallender Intensität) in die Berechnung einbezogen werden.

Für die drei großen klassischen Sektoren (i) Agrarwirtschaft (CI_AGRAR), (ii) Industrie (CI_IND) und (iii) Dienstleistungen (CI_DL) lässt sich anhand der Cluster-Indizes (Datenbasis sozialversicherungspflichtige Beschäftigte) zeigen, dass die Autokorrelation für Dienstleistungsbeschäftigung am niedrigsten ist (sechste Spalte; z-score). Die starke Konzentration bzw. geringe Dispersion der CI-Werte lässt sich durch die in Kapitel 3.5.2 dargestellte Konzentration auf urbane Kreise bzw. Wirtschaftszentren erklären (vgl. Karte 3.1 bis 3.3). Die Industriebeschäftigung zeigt hingegen die höchsten Werte räumlicher Abhängigkeit (Autokorrelation). Dies deutet darauf hin, dass weit über die Stadt- und Landkreisgrenzen hinweg die Cluster-Indizes ähnliche Werte aufweisen (vgl. Karten 3.1 bis 3.3).

Für die sieben analysierten Zukunftsfelder in Kapitel 3.5.4 ergeben sich sehr unterschiedliche Ergebnisse. Das Zukunftsfeld 1 (ZF1: Maschinenbau) zeigt die höchsten z-Werte (fünfte Spalte), was darauf hindeutet, dass der Cluster-Index der Maschinenbaubeschäftigung über weite Kreisgrenzen hinweg einen ähnlichen Wert einnimmt (vgl. Karte 3.9). Da nicht die absolute Beschäftigung entscheidend ist, sondern der Cluster-Index auf räumliche Autokorrelation geprüft wird, ergibt sich ein ähnliches Bild wie in Kapitel 3. Selbst bei einem 200 Kilometer Test-Radius ist die Messung räumlicher Ähnlichkeit bzw. Autokorrelation des Cluster-Indexes noch signifikant, was auf raumübergreifende Effekte schließen lässt. Somit kann statistisch gezeigt werden, dass die Maschinenbauindustrie über weite Entfernungen und administrative Kreisgrenzen hinweg in Deutschland besteht und Abhängigkeiten zwischen diesen Regionen statistisch nachweisbar sind.

¹⁴² Genauer gesagt bedeuten signifikant positive Werte, dass der Cluster-Index einer Region i mit dem Cluster-Index seiner Nachbarregionen im jeweiligen Zukunftsfeld stark übereinstimmt.

Tabelle 4.1: Räumliche Ähnlichkeit der sieben Zukunftsfelder und drei klassischen Sektoren in Deutschland; Moran's I-Test für räumliche Autokorrelation

Variable	Distanzmethode	Moran's I	Varianz	Z-Score	p-Wert
CI_AGRAR	polygon contiguity (first order)	0,234366	0,000928	7,769843	0,000000
CI_AGRAR	fixed distance band (100km)	0,096493	0,000128	8,738192	0,000000
CI_AGRAR	fixed distance band (200km)	0,056133	0,000030	10,609497	0,000000
CI_AGRAR	inverse distance	0,156903	0,000783	5,689936	0,000000
CI_DL	polygon contiguity (first order)	0,112405	0,001045	3,549474	0,000386
CI_DL	fixed distance band (100km)	0,039027	0,000144	3,446375	0,000568
CI_DL	fixed distance band (200km)	0,019452	0,000034	3,726735	0,000194
CI_DL	inverse distance	0,066524	0,000882	2,318621	0,020416
CI_IND	polygon contiguity (first order)	0,446731	0,001047	13,877902	0,000000
CI_IND	fixed distance band (100km)	0,209355	0,000144	17,620584	0,000000
CI_IND	fixed distance band (200km)	0,093737	0,000034	16,416567	0,000000
CI_IND	inverse distance	0,397721	0,000884	13,457011	0,000000
CI_ZF	polygon contiguity (first order)	0,126078	0,001034	3,993540	0,000065
CI_ZF	fixed distance band (100km)	0,036224	0,000143	3,229960	0,001238
CI_ZF	fixed distance band (200km)	0,020238	0,000034	3,881682	0,000104
CI_ZF	inverse distance	0,070163	0,000873	2,454113	0,014123
CI_ZF1	polygon contiguity (first order)	0,173952	0,000967	5,668177	0,000000
CI_ZF1	fixed distance band (100km)	0,092686	0,000133	8,229337	0,000000
CI_ZF1	fixed distance band (200km)	0,047736	0,000032	8,900506	0,000000
CI_ZF1	inverse distance	0,151706	0,000816	5,391339	0,000000
CI_ZF2	polygon contiguity (first order)	0,090098	0,000735	3,410434	0,000649
CI_ZF2	fixed distance band (100km)	0,023774	0,000101	2,595129	0,009456
CI_ZF2	fixed distance band (200km)	0,012025	0,000024	2,927257	0,003420
CI_ZF2	inverse distance	0,070011	0,000620	2,906220	0,003658
CI_ZF3	polygon contiguity (first order)	0,011915	0,000931	0,467044	0,640469
CI_ZF3	fixed distance band (100km)	-0,005197	0,000128	-0,252525	0,800635
CI_ZF3	fixed distance band (200km)	-0,003105	0,000030	-0,139292	0,889220
CI_ZF3	inverse distance	-0,006108	0,000786	-0,134540	0,892976
CI_ZF4	polygon contiguity (first order)	0,110084	0,000927	3,691470	0,000223
CI_ZF4	fixed distance band (100km)	0,039555	0,000128	3,705137	0,000211
CI_ZF4	fixed distance band (200km)	0,016566	0,000030	3,431111	0,000601
CI_ZF4	inverse distance	0,079252	0,000783	2,916278	0,003542
CI_ZF5	polygon contiguity (first order)	0,091329	0,000982	2,989082	0,002798
CI_ZF5	fixed distance band (100km)	0,020991	0,000135	2,005095	0,044953
CI_ZF5	fixed distance band (200km)	0,013855	0,000032	2,856652	0,004281
CI_ZF5	inverse distance	0,076659	0,000829	2,744056	0,006069
CI_ZF6	polygon contiguity (first order)	0,102964	0,000958	3,402606	0,000667
CI_ZF6	fixed distance band (100km)	0,028030	0,000132	2,642950	0,008219
CI_ZF6	fixed distance band (200km)	0,016619	0,000031	3,386073	0,000709
CI_ZF6	inverse distance	0,100547	0,000808	3,618786	0,000296
CI_ZF7	polygon contiguity (first order)	0,080952	0,001059	2,559244	0,010490
CI_ZF7	fixed distance band (100km)	0,030414	0,000146	2,710481	0,006719
CI_ZF7	fixed distance band (200km)	0,010606	0,000035	2,198903	0,027885
CI_ZF7	inverse distance	-0,002072	0,000894	0,008858	0,992932

Die verwendeten Daten für die Autokorrelationsmessung basieren auf den in Kapitel 3 berechneten Cluster-Indizes für die drei klassischen Sektoren und sieben Zukunftsfelder.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen.

Die Zukunftsfelder ZF2 (Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR)), ZF4 (Logistik), ZF5 (Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)), ZF6 (Hochwertige Unternehmens- und Forschungs-/ Entwicklungsdienstleistungen) und ZF7 (Gesundheitswirtschaft) zeigen in etwa vergleichbare räumliche Autokorrelationswerte (vgl. Karten 3.10-3.15). Das Zukunftsfeld ZF3 (Fahrzeugbau) hingegen scheint nicht derart stark mit den angrenzenden

Stadt- und Landkreisen in Deutschland verwoben zu sein (vgl. Karte 3.11), wenngleich z.B. um Stuttgart mehrere benachbarte Kreise hohe CI-Werte aufweisen.¹⁴³

Zusammenfassend ergeben sich folgende Erkenntnisse für die untersuchten Zukunftsfelder. Es zeigt sich für den Gesamtindex der sieben Zukunftsfelder (CI_ZF) eine positiv signifikante Autokorrelation, was ebenfalls darauf hindeutet, dass die besagten Zukunftsfelder funktionale Räume überdecken, die weit über die Kreisgrenzen hinaus reichen. Diese Erkenntnis ist dahingehend wichtig, als dass sie Aufschluss über den funktionalen Zusammenhang der Stadt- und Landkreise in Deutschland, insbesondere in Baden-Württemberg, gibt. Wie schon zuvor anhand der Kartendarstellungen der Cluster-Indizes in Kapitel 3, zeigen die in Tabelle 4.1 zusammengefasst aufgeführten Berechnungen, dass die spezialisierte Wirtschaftsstruktur der Land- und Stadtkreise über die Kreisgrenzen hinaus reichen, jedoch mit unterschiedlicher Reichweite. Insoweit sollten Instrumente der Industrie- und Regionalpolitik, Aktivitäten von Kammern und Verbänden und anderen Organisationen (auch NPO), wie auch Investoren und Unternehmer generell bei Ihren Aktivitäten nicht nur die einzelne Region fokussieren, sondern vielmehr den funktionalen Regionen-Verbund innerhalb Baden-Württembergs wie auch die Interdependenzen zwischen Baden-Württemberg und seinen Nachbarregionen berücksichtigen.¹⁴⁴

Im folgenden Unterkapitel wird nun diese Art der räumlichen Abhängigkeit von Regionen im Bereich der Wissens-/Patentproduktion bzw. Patentaktivität näher untersucht.

4.2 Die Regionale Wissensproduktionsfunktion

4.2.1 Die Wissensproduktion im regionalen Kontext: Patente, Wissen und räumliche Abhängigkeiten

In diesem Unterkapitel wird nun der Zusammenhang von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie dem Patentaufkommen der Region(en) genauer untersucht. Hierfür wird zuerst das Modell (Untersuchungsdesign) vorgestellt. Danach erfolgt eine kurze Zusammenfassung bestehender Studien (Kapitel 4.2.2 bis 4.2.4). Die eigentliche ökonometrische Untersuchung, die Vorstellung der Ergebnisse und deren Interpretation im Kontext zu Baden-Württemberg erfolgt schließlich in Kapitel 4.2.5.

¹⁴³ Dies mag an der starken Konzentration des Feldes auf wenige Großregionen liegen. Der Moran's I-Koeffizient misst globale Autokorrelation für alle 439 Stadt-/Landkreise. Eine starke Konzentration auf 2-3 Regionsverbände mag zu diesem Ergebnis beitragen.

¹⁴⁴ Siehe zudem die komplementären Ergebnisse in VDI/VDE-IT (2010).

Die Wissensproduktionsfunktion, oder auch „*Knowledge Production Function*“ (KPF), beschreibt die Beziehung zwischen dem Innovationsinput bzw. den Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen (FuE-Aktivität) und der regionalen Wissensproduktion im Form von europäischen Patentanmeldungen (EPO-Patentanmeldungen), also dem Innovationsoutput bzw. FuE-Output. Die Gleichung (1) stellt diese Input-Output-Beziehung nochmals dar.

$$\text{FuE-Output} = f(\text{FuE-Input, interne Faktoren, externe Faktoren}) \quad (1)$$

Für die empirische Analyse des Zusammenhangs innerhalb einer Produktionsfunktion wird häufig die Cobb-Douglas-Form verwendet, weshalb sich die folgende funktionale Abhängigkeit in Gleichung (2) ergibt:

$$\text{FuE-Output}_{i,t} = \alpha(\text{FuE-Input}_{i,t-T})^\beta (\text{Regionscharakteristika}_{i,t-T})^\gamma e_{i,t} \quad (2)$$

Der Parameter β stellt die Elastizität der Patentanmeldungen in Bezug auf die FuE-Aktivitäten als Input dar. Er gibt somit wieder, wie der FuE-Output auf Variationen der FuE-Aktivitäten (des Inputs) reagiert. Man spricht insofern auch von „Output-Elastizität“. Nimmt diese Elastizität den Wert 1 an, so führt eine 100-prozentige Erhöhung der FuE-Aktivitäten zu einer identischen Erhöhung der Patentanmeldungen bzw. des Innovationsoutputs der Region. Ist diese Elastizität hingegen kleiner als 1, so nimmt der Innovationsoutput in nur geringerem Maße, im Vergleich zum FuE-Input, zu.¹⁴⁵ Schließlich werden neben den FuE-Aktivitäten auf der Inputseite noch regionspezifische/ interne Faktoren (regionsinterne Faktoren $_{i,t-T}$) und externe Faktoren (regionsexterne Faktoren $_{i,t-T}$) aufgenommen, um für die Unterschiedlichkeit der in der Analyse betrachteten Regionen zu kontrollieren.¹⁴⁶ Der Parameter γ stellt zudem den Beitrag der regionspezifischen Charakteristika (Bildungsstruktur des Erwerbspersonenangebots, institutionelle Charakteristika der Region bzw. des Landes) zum FuE-Output dar. In der logarithmisch-linearen Form in Gleichung (3) stellen die Regressionskoeffizienten (β, γ, δ) die Produktionselastizitäten (konstanten Linearfaktoren) der

¹⁴⁵ Entsprechend dieser Definition kann die Elastizität auch als Output-Effizienz angesehen werden. Die in der Realität bestehende nicht-lineare Beziehung besagter Gleichung lässt sich schließlich durch Logarithmieren in ein lineares Modell überführen. Der Regressionskoeffizient (β) im Exponenten der Gleichung lässt sich als Produktionselastizität interpretieren, aus der sich die Bedeutung der einzelnen Produktionsfaktoren (hier nur FuE-Aktivität) für den Wissensoutput ablesen lässt. Ein Koeffizient von 1 bedeutet, dass eine Vergrößerung des Produktionsinputs eine identische Steigerung der Wissensproduktion induziert. Die multiplikative Verknüpfung der Faktoren erlaubt jedoch keine eindeutige, sondern lediglich eine iterative Lösung der Gleichung.

¹⁴⁶ Die in diesem Kapitel zu untersuchenden Modelle trennen die FuE-Aktivitäten der Region in (i) FuE-Ausgaben und (ii) FuE-Beschäftigung, um Multikollinearität zwischen den erklärenden Variablen (Regressoren) zu vermeiden.

einzelnen Input-Faktoren (Vektoren) dar. $e_{i,t}$ ist die Restgröße, die nicht durch das Modell erklärt werden kann.

$$\begin{aligned} \log(\text{FuE-Output}_{i,t}) = & \log\alpha + \beta\log(\text{FuE-Input}_{i,t-T}) + \gamma\log(\text{regionsinterne Faktoren}_{i,t-T}) \\ & + \delta\log(\text{regionsexterne Faktoren}_{i,t-T}) + e_{i,t} \end{aligned} \quad (3)$$

Für alle getesteten Modelle bildet die Anzahl der angemeldeten EPO-Patente zum Zeitpunkt t nach dem Erfinderstandortprinzip die abhängige (zu erklärende) Variable ($\text{FuE-Output}_{i,t}$). Patente werden in Studien generell als gute Indikatorvariable für ökonomisches Wissen und profitable Ideen angesehen.¹⁴⁷ Als Indikatoren für die FuE-Aktivitäten finden die regionalen FuE-Ausgaben Verwendung ($\text{FuE-Input}_{i,t-T}$). Die FuE-Inputs werden in zeitverzögerter Form ($t-T$) im Modell eingeführt, um den Zeitraum von der Finanzierung einer Invention bzw. Innovation bis zu deren Patentierung realitätsnahe zu modellieren. Der Zeitraum der Entwicklung für jede Innovation kann unterschiedlich lange sein. Weiterhin gilt es zu beachten, dass die Ausgaben für eine Entwicklung nicht nur in einem bestimmten Jahr, sondern je nach Dauer der Entwicklung über mehrere Jahre in Aktivitäten fließen.¹⁴⁸ Die ökonometrische Schätzung der Koeffizienten bzw. der Beiträge der einzelnen Inputs zum Wissensproduktionsoutput (EPO-Patente) erfolgt durch den regionalen Querschnittsvergleich europäischer Regionen i zu einem bestimmten Zeitpunkt t . Folglich handelt es sich um ein statisch-komparatives Modell. Die regionalen Unterschiede des Niveaus der Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt werden durch die unterschiedliche regionale Verteilung wesentlicher Produktionsfaktoren erklärt. Da die Wissensproduktion gegebenenfalls unter Berücksichtigung räumlicher Abhängigkeiten und grenzüberschreitender Prozesse erfolgen kann, muss das Instrument der räumlichen Ökonometrie angewandt werden. Die BOX 4.2 fasst die wichtigsten räumlichen Produktionsmodelle zusammen.

¹⁴⁷ Ein Nachteil dieser Proxy-Variable ist einerseits, dass verschiedene Erfindungen nicht als EPO-Patent angemeldet werden; andere wiederum werden patentiert, jedoch nicht wirtschaftlich verwertet. Die Verwendung von Patentanmeldungen hat andererseits den Vorteil, dass diese durch minimale Standards wie Neuigkeit, Originalität und potentielle Nutzbarkeit definiert sind, die zu erfüllen sind.

¹⁴⁸ Wir nehmen im Folgenden einen zeitlichen Abstand zwischen Erfindung und Patentierung von 2-4 Jahren an. Dies entspricht derjenigen Dauer, die auch in der Literatur meist genannt wird (Moreno et al., 2003; Usai, 2008). Die Einführung einer bestimmten Lag-Länge stellt somit eine gewisse Vereinfachung der Realität dar.

BOX 4.2: Das räumliche Modell der Patent-/Wissensproduktion

Für ein räumliches Modell der Wissensproduktion bzw. zur Erklärung des Patentaufkommens muss oftmals die Raumstruktur in der Modellspezifikation aufgenommen werden. Die Modellierung der regionalen Wissensproduktion erfolgt anhand der Einbeziehung räumlicher Effekte, Ähnlichkeiten und Abhängigkeiten (vgl. BOX 5.1). Die explizite Formulierung der Produktionsfunktion erfolgt entweder als (1) *Spatial-Cross-Modell*, in dem die FuE-Inputs der Wissensproduktion die Regionsgrenzen überschreiten; alternativ als (2) *Spatial-Lag-Modell*, in dem die endogenen Variablen, also das Patentaufkommen räumliche Effekte entwickelt; oder schließlich als (3) *Spatial-Error-Modell*, in dem der räumliche Prozess im Fehlerterm modelliert wird. Bei räumlicher Autokorrelation (Abhängigkeit) sind somit Regressionsmodelle einzusetzen, die die räumliche Abhängigkeit explizit modellieren. Diese Modelle verwenden bei N Regionen eine $N \times N$ räumliche Gewichtungsmatrix W .

So genannte räumliche Effekte („Spatial-Lags“) in den exogenen Variablen ($W_{ij}X_{i,t}$) stellen die einfachste Form der Berücksichtigung räumlicher Abhängigkeit dar. Die räumliche Autokorrelation lässt sich dann als räumlicher Effekt in einer oder mehreren Input-Variablen (FuE-Anstrengungen) in Gleichung (1) einbeziehen (Anselin, 1999; Andersson und Grasjö, 2008). Dieser Ansatz unterstellt, dass die regionseigenen FuE-Aufwendungen (exogene Variable) nicht nur das regionseigene Produktionsergebnis (abhängige Variable Y) beeinflussen, sondern auch den Output der Nachbarregionen (und umgekehrt).

$$\ln(Y_{i,t}) = \ln\alpha + \beta_1 \ln(X_{i,t-T}) + \beta_2 W_{ij} \ln(X_{i,t}) + u_{i,t} \quad (1)$$

Alternativ kann der Wissens-Output der Nachbarregionen, hier EPO-Patentanmeldungen, direkt als räumlicher Überschwapp-Effekt (Wissensspillover) modelliert werden: Das räumlich-autoregressive Modell (2) unterscheidet sich vom Regressionsmodell mit räumlichen Effekten der Inputs (1) dadurch, dass nun ein räumlicher autoregressiver Prozess (SAR) für die abhängige Variable $W_{ij}Y_{i,t}$ modelliert wird. Somit hat der Wissens-Output der jeweiligen Region einen direkten Effekt auf den Wissens-Output der Nachbarregionen (Anselin, 1999; Andersson und Grasjö, 2008).

$$\ln(Y_{i,t}) = \ln\alpha + \beta_1 \ln(X_{i,t-T}) + \rho W_{ij} \ln(Y_{i,t}) + u_{i,t} \quad (2)$$

Das so genannte „Spatial-Error-Modell“ (3) grenzt sich schließlich von den vorherigen Modellen dadurch ab, dass eine räumliche Abhängigkeit der Störgröße ($W_{ij}u_{it}$) berücksichtigt wird. Die letztliche Wahl zwischen Modell (1), (2) und (3) ist statistischer Natur (Anselin, 1999; Andersson und Grasjö, 2008).

$$\ln(Y_{i,t}) = \ln\alpha + \beta_1 \ln(X_{i,t-T}) + \mu W_{ij}(u_{i,t}) + \bar{w}_{i,t} \quad (3)$$

4.2.2 Die räumliche Wissensproduktion: Ein kurzer Überblick

Bevor nun im folgenden Unterkapitel ökonomisch der Beitrag der einzelnen regionsspezifischen Innovationenaufwendungen, wie beispielsweise FuE-Aufwendungen oder FuE-Personal, an den realisierten EPO-Patentanmeldungen der Regionen, anhand einer Wissensproduktionsfunktion, gemessen wird, erfolgt ein kurzer empirischer Rückblick wie auch eine Zusammenfassung bestehender Studien, die für die USA und Europa durchgeführt wurden.

Die wesentlichen Beiträge zur Wissensproduktionsfunktion basieren auf Griliches (1979) und Jaffe (1986). Der Ansatz wurde dann später erweitert durch Kline und Rosenberg (1987), Jaffe (1989), Acs et al. (1991, 2001), Feldman (1994), Audretsch und Feldman (1996, 1999, 2004), Acs et al. (1997) und Acs (2002).

Ein erstes Problem regionaler Patentanalysen ist die Wahl der regionalen Aggregationsebene. Mehrere Ebenen stehen zur Auswahl: (i) die Ebene der Betriebe und Unternehmen, (ii) die Mikroregionsebene, (iii) die Ebene der Makroregionen und (iv) die nationale Ebene. Die Unternehmensebene ist dabei die vielleicht am stärksten erforschte Ebene (Audretsch und Feldman, 1996, 1999, 2004; Feldman, 1994, 1996; Audretsch und Keilbach, 2004). Da Baden-Württemberg als Region im Fokus der Analyse steht, legt dieses Kapitel den Schwerpunkt auf die regionale Ebene. Es ist hierbei zu erwähnen, dass unterschiedliche Aggregationsebenen zu abweichenden Modellergebnissen führen. Die räumlichen Effekte von Wissensspillover (Überschwapp-Effekten), von FuE-Kooperationen, von lokalen und regionalen Arbeitsmärkten und regionsübergreifenden Wachstumsimpulsen sind daher stark von der geographischen Analyseebene abhängig. So muss angemerkt werden, dass Produktionsfunktionen, die das Aufkommen an EPO-Patentanmeldungen erklären sollen, wesentlich effizienter auf Ebene der Regionen modelliert werden können, als auf Ebene der Unternehmen. Ein wesentliches Problem auf Unternehmensebene ist die Datenverfügbarkeit und Repräsentativität der Schätzung. Im regionalen Kontext ist die Anwendung von Methoden der Geographie zudem essentiell für die Analyse komplexer Wissensproduktionszusammenhänge (Audretsch und Feldman, 2004). Die nachfolgend dargestellten Studien in den Kapiteln 4.2.3 und 4.2.4 modifizierten die ursprüngliche Produktionsfunktion von Griliches (1979) durch Aggregation von der Unternehmensebene auf die regionale Ebene. Insbesondere auf dieser Ebene stellen u.a. Jaffe (1989) und Acs et al. (1997) die einflussreichsten Arbeiten dar. Jaffe (1989) nutzte wie auch Acs et al. (1997) USPTO Patentdaten (US-Patente) als Hilfs-/ Ersatzvariable für neues, ökonomisch relevantes

Wissen. Die Analyse der Wissensproduktion in Europa, anhand der Analyse europäischer Patentanmeldungen, blickt jedoch auf eine noch kurze Vergangenheit zurück.

Standard gemäß werden FuE-Ausgaben bzw. FuE-Personal der Region als Erklärung für das regionale Patentaufkommen bzw. die Patentintensität (Patente je Million Einwohner) verwendet.¹⁴⁹ Es ist eindeutig, dass ein solches Vorgehen rein statistischer Natur ist und den komplexen Prozess der Invention, Wissensdiffusion und Innovation auf einen sehr einfachen Input-Output-Zusammenhang reduziert.¹⁵⁰ Jedoch ermöglicht dieses Vorgehen interregionale Vergleichbarkeit und statistisch signifikante Aussagen, was diese Art der quantitativen Analyse von qualitativen Cluster-Studien und Fallstudien zu einzelnen Regionen unterscheidet (Feldman et al., 2001; Audretsch und Feldman, 2004).

4.2.3 Die räumliche Wissensproduktion in den USA: Ein Rückblick

Im Folgenden werden wichtige Beiträge aus der empirischen Forschung zu diesem Themenkomplex kurz zusammengefasst. Hieraus sollen insbesondere Erkenntnisse hinsichtlich der Spezifikation des eigenen Schätzmodells, sprich der eigenen Wissensproduktionsfunktion, gewonnen werden. Ein Großteil der ökonomischen Beiträge hat die regionale Wissensproduktion bzw. den Zusammenhang von FuE-Inputs und dem regionalen Patentaufkommen für den US-Raum bzw. US-Regionen untersucht. Europa und die EU-Mitgliedsstaaten wurden erst in späteren Beiträgen näher betrachtet.

Im US-amerikanischen Kontext fanden weiterhin Jaffe (1989), Feldman und Florida (1994), Acs et al. (1997) und Acs (2002) einen positiven Effekt von industrieller und universitärer FuE-Aktivität auf den regionalen Innovationsoutput. Wiederum wurde eine Distanz von annähernd 50 Meilen als noch signifikant für den Wissensoutput definiert. Die Frage des Effekts von industrieller FuE-Aktivität auf die universitäre FuE-Aktivität bleibt in diesen Studien jedoch unklar (Jaffe, 1989; Acs et al., 1997; Feldman und Florida, 1994).

Acs et al. (1994) fanden für die USA heraus, dass der Zusammenhang (Korrelation) zwischen FuE-Inputs und dem innovativen Output auf Ebene der Unternehmen (große US-

¹⁴⁹ Da FuE-Ausgaben und FuE-Personal stark korreliert sind, werden beide Variablen im Modell aufgrund potentieller Multikollinearität nicht verwendet. Weiterhin scheinen das regionale BIP und die FuE-Ausgaben aufgrund potentieller Endogenität nicht für eine zeitgleiche Modellierung geeignet.

¹⁵⁰ Netzwerk- und Cluster-Studien untersuchen hingegen sehr detailliert einzelne Regionen und Netzwerke und kommen so zu regionspezifischen Ergebnissen und somit oftmals auch zu nicht allgemein gültigen Zusammenhängen, wonach sie nicht repräsentativ sein können. Vereinfacht gesprochen: Silicon Valley gibt es eben nur ein einziges Mal.

Unternehmen) wesentlich geringer ausfällt, als auf Ebene der Industrie. Weitere beispielhafte Beiträge auf Unternehmensebene sind Mansfield (1995), Jaffe et al. (1993) und Almeida und Kogut (1995).

Studien auf Ebene der US-Regionen (MSA) wurden durch Varga (2000) bereichert. Er konnte zeigen, dass Wissensspillover nicht nur innerhalb von Metropolregionen existieren, sondern auch zwischen Regionen bis zu 75 Meilen.

Acs (2002) konnte ähnliche Ergebnisse für US-Regionen berichten. Eine Distanz von 50-75 Meilen scheint ein sehr robustes Ergebnis für räumliche Prozesse und Abhängigkeiten im Innovationsprozess in und zwischen US-Regionen darzustellen. Die räumliche Konzentration von Beschäftigten in High-Tech-Industrien wie auch im Bereich der Unternehmensdienstleistungen hat einen positiven Effekt auf den Technologie-/Wissenstransfer zwischen Universitäten und der Privatwirtschaft.

Ähnlich wie Acs et al. (1997) nutzten Acs et al. (2002) das Modell von Jaffe (1989) auf Ebene der US MSA-Regionen (125 Regionen, Jahr 1982) mit leichten Modifikationen. Sie schlussfolgern, dass universitäre Forschungsaktivität lediglich einen Radius von 50 Meilen beeinflusst. Um Fehlspezifikationen im Modell auszuschließen, werden räumliche Effekte durch weitere Variablen modelliert. Dabei zeigt sich ein signifikanter Effekt der Nachbarregionen auf den Innovationsoutput in einem Radius von 50 bis 70 Meilen. Insoweit werden räumlich begrenzte Effekte bestätigt. Schließlich verweisen die Autoren auf das besondere Ergebnis, dass die privaten FuE-Aktivitäten nicht endogen zu den universitären Forschungsaktivitäten sind. Hingegen gibt es Evidenz für einen Effekt von privaten FuE-Anstrengungen auf die Forschungsaktivitäten des Hochschulsektors.

OhUallachain und Leslie (2007) zeigten für 50 US-Staaten, dass die kommerzielle Patentaktivität bzw. der Patentoutput signifikant von FuE-Ausgaben abhängt. FuE-Ausgaben der Privatwirtschaft haben einen signifikanten stark positiven Einfluss. Die FuE-Ausgaben des Hochschulsektors und des Staates hingegen zeigen in dieser Studie keinen nennenswerten Effekt.

Crescenzi et al. (2007) schätzten eine Wissensproduktionsfunktion für 266 bzw. 145 US-Regionen (MSAs), wobei im Gegensatz zu früheren Arbeiten die Wachstumsrate der US-Patentanmeldungen zwischen 1990 und 2002 die zu erklärende Variable darstellt. Sie zeigen, dass die Spillover-Effekte einen Radius von 80-110 Kilometer nicht übersteigen. Im Teil der

Studie zu Europa zeigt sich, dass die Nachbarregionen durchaus einen positiven signifikanten Effekt auf den Innovationsoutput haben. Diese Form einer eindeutigen signifikanten räumlichen Abhängigkeit des Innovationsoutputs ist in den USA so nicht gegeben.

4.2.4 Die räumliche Wissensproduktion in Europa: Ein Rückblick

Für Europa und seine Mitgliedsstaaten existieren ebenfalls Schätzungen auf regionaler Ebene, wenngleich diese bereits fünf bis fünfzehn Jahre alt sind. Insoweit begründet sich eine erneute Untersuchung der Zusammenhänge von FuE-Inputs und dem Patentaufkommen bereits aufgrund des Alters der vorliegenden Studien. Zudem beinhalten die in dieser Studie durchgeführten Schätzungen weitere Kontrollvariablen, die in dieser Form in früheren Studien nicht verwendet wurden.

Bottazzi und Peri (2000, 2002) messen den Einfluss von Nachbarregionen auf die Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt für 86 europäische Regionen. Der räumliche Effekt regionaler FuE-Ausgaben ist bis zu einer Distanz von 300 Kilometer in ihrem Modell signifikant positiv. Ein Aufspalten des 300 Kilometer-Radius in kleinere aufeinanderfolgende Distanzringe zeigt jedoch, dass lediglich die ersten 100-200 Kilometer signifikant positiv sind. Europa zeigt hierbei eine wesentlich stärkere räumliche Abhängigkeit wie auch Ähnlichkeit im Vergleich zu den USA. Schließlich zeigen Bottazzi und Peri (2003), dass die räumliche Abhängigkeit der Regionen auch anhand der regionalen Produktivität statistisch nachgewiesen werden kann. Die räumlichen Spillover-Effekte regionaler FuE-Aktivität sind hier ebenso nur im Bereich von 200-300 Kilometer in Europa signifikant (Bottazzi und Peri, 2003).

Autant-Bernard (2002) schätzt eine Wissensproduktionsfunktion auf Ebene der französischen Départements. Diese Studie ist insoweit rein auf französische Regionen limitiert. Der Autor zeigt in seiner Analyse, dass der innovative Output der Regionen signifikant positiv von den FuE-Aktivitäten der Nachbarregionen beeinflusst wird. Ebenso scheint eine technologische Ähnlichkeit der Regionen von Bedeutung für den Innovationsprozess zu sein.

Andersson und Grasjö (2008) modellieren eine Wissensproduktionsfunktion für schwedische Regionen. Es werden räumliche Effekte der Input-Variablen getestet und zwischen den Regionen ein positiver signifikanter Effekt bestätigt. Der räumliche Effekt auf die Wissensproduktion der Regionen, gemessen in Patenten, wird bis zu einer Reisezeit von

120 Minuten bestätigt. Insbesondere FuE-Aktivitäten des Unternehmenssektors zeigen einen positiven signifikanten Einfluss.

In ähnlicher Weise schätzt Greunz (2003) für 153 europäische Regionen eine Wissensproduktionsfunktion und verweist auf einen positiven signifikanten Einfluss von FuE-Ausgaben der benachbarten Regionen (Nachbarschaftsringe erster, zweiter und dritter Ordnung). Hierbei zeigt sich eine signifikante positive räumliche Abhängigkeit für eine durchschnittliche Distanz der jeweiligen Regionen bis zu 250 Kilometer. Neben Kontrollvariablen für die Technologien weist die Autorin nach, dass die nationalen Grenzen für die jeweilige regionale Patentaktivität von Bedeutung sind.

Moreno-Serrano et al. (2003) schätzen eine Patent-/Wissensproduktionsfunktion für 138 europäische Regionen mit räumlichen Distanzringen der FuE-Aktivität von 0-250, 250-500, und 500-750 Kilometer. Die Nachbarregionen zeigen für die ersten beiden Distanzringe signifikant positive Effekte auf die regionale Wissensproduktion. Die Effekte im Bereich zwischen 500-750 Kilometer sind hingegen nicht mehr statistisch nachweisbar. Weiterhin zeigt sich, dass das Bruttoregionalprodukt wie auch die Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe einen signifikant positiven Einfluss hat.

Crescenzi et al. (2007) verweisen auf eine höhere Populationsdichte in europäischen Regionen im Vergleich zu US-Regionen. Sie schlussfolgern daraus, dass Regionen in Europa wesentlich stärker integriert sind als in den USA. Dies könnte bedeuten, dass ökonomisch relevantes Wissen weitaus stärker in Europa zirkuliert als in den USA. Die Autoren belegen diese Hypothese anhand signifikant positiver räumlicher Spillover-Effekte von FuE-Aktivitäten zwischen 96 europäischen Regionen im Vergleich zu 266 US-Regionen (MSAs). Obwohl die Autoren die untersuchten Regionen auf vielerlei regionsspezifische Eigenheiten kontrollieren, bleiben die positiven Effekte zwischen den EU-Regionen bestehen. Dies deutet auf funktionale Zusammenhänge hin, die über die administrativen Grenzen hinweg bestehen.

Hauser et al. (2008) verweisen auf ähnliche Ergebnisse für 51 europäische Regionen. Die FuE-Ausgaben haben hier einen positiven signifikanten Effekt auf die Patentanmeldungen der Regionen. Dieser besteht auch über deren Grenzen hinweg, was das Vorliegen räumlicher Abhängigkeit bestätigt. Zudem verweisen die Autoren darauf, dass die FuE-Ausgaben einen fünf bis sechs Mal stärkeren Effekt als die Anzahl an Humanressourcen in Wissenschaft und Technologie im Hochtechnologiebereich („HRST employment“), auf den Patent-Output haben.

Usai (2008) zeigt schließlich für die OECD-Regionen auf, dass das regionale Aufkommen von PCT-Patenten („Patent-Cooperation Treaty“) durch regionsinterne FuE-Aktivitäten wie auch durch räumliche Überschwapp-Effekte von Wissen bzw. FuE-Aktivitäten der Nachbarregionen erklärt werden kann.

Zusammenfassend zeigen die genannten Studien (Kapitel 4.2.3 und 4.2.4), dass ein detaillierter Blick auf die regionsübergreifenden Effekte des Innovationsprozesses für ein Gesamtverständnis der Wissensproduktion im regionalen Kontext notwendig ist. Im Folgenden werden daher die eigenen getesteten Modelle wie auch die jeweiligen Ergebnisse der Analyse der Wissensproduktion in Europa vorgestellt. Zudem erfolgt eine Interpretation der Wissensproduktion in Europa im Kontext zu Baden-Württemberg. Insbesondere sind hierbei die räumlichen Überschwappeffekte regionaler Innovationsaktivität, i.e.S. der Patentaktivität, als auch räumliche Effekte regionaler FuE-Aktivität von zentraler Bedeutung und Interesse.

4.2.5 Die Analyse der Wissensproduktion in Europa: Datenbasis und Modellspezifikationen

In diesem Unterkapitel werden zu Beginn kurz die Datenbasis wie auch die verwendeten Variablen beschrieben. Weiter erfolgt eine kurze Darstellung der statistisch zu überprüfenden Wissensproduktionsmodelle. Die Ergebnisse der Untersuchung werden am Ende dieses Unterkapitels zusammengefasst und interpretiert.¹⁵¹

Die verwendeten Daten wurden aus der EUROSTAT REGIO/New Cronos Datenbank extrahiert. Es werden 79 europäische Regionen aus 25 EU-Ländern untersucht. Die Modelle nutzen die nachfolgenden Variablen bzw. Regionaldaten:

- i. Output: EPO Patentanmeldungen je Million Einwohner der Region ($EPO_PAT_{i,t}$)
- ii. Input: FuE-Ausgaben (gesamt) der Region in % des Bruttoregionaleinkommens ($FUE_AUSG_TOTAL_{i,t-T}$)
- iii. Input: FuE-Ausgaben Wirtschaftssektor der Region in % des Bruttoregionaleinkommens ($FUE_AUSG_WIRTSCH_{i,t-T}$)
- iv. Input: FuE-Ausgaben Staatssektor der Region in % des Bruttoregionaleinkommens ($FUE_AUSG_STAAT_{i,t-T}$)

¹⁵¹ Die Tabelle mit den Regressionsmodellen befindet sich im Kapitelanhang (Tabelle A.4.2 und A.4.3).

- v. Input: FuE-Ausgaben Hochschulsektor der Region in % des Bruttoregionaleinkommens ($FUE_AUSG_HOCHSCHUL_{i,t-T}$)
- vi. Input: FuE-Personal (gesamt) in % der Beschäftigung der Region ($FUE_PERS_TOT_{i,t-T}$)
- vii. Input: FuE-Personal (Vollzeiteinheiten) Wirtschaftssektor in % der Gesamtbeschäftigung der Region ($FUE_PERS_WIRTSCH_{i,t-T}$)
- viii. Input: FuE-Personal (Vollzeiteinheiten) Staatssektor in % der Gesamtbeschäftigung der Region ($FUE_PERS_STAAT_{i,t-T}$)
- ix. Kontrollvariable: Humankapital der Region in % der Erwerbspersonen mit tertiärem Bildungsabschluss (Alter: 15 bis max.); kontrolliert für erreichtes Niveau tertiärer Ausbildung in der Bevölkerung ($BILDUNG_ISCED56_{i,t-T}$).
- x. Kontrollvariable: Bevölkerungsdichte je Quadratkilometer ($POP_DICHT_{i,t-T}$), die für den Agglomerationsgrad der Region kontrolliert.
- xi. Kontrollvariable: Nationale Dummy-Variablen, die für institutionelle, nationale und strukturelle Besonderheiten kontrollieren ($KONTROLL_NATION_{i,t-T}$).¹⁵²
- xii. Kontrollvariable: Sektorale Dummy-Variable ($KONTROLL_SEKTOR_{i,t-T}$), die für regionsspezifische sektorale Struktur kontrollieren; Beschäftigungsanteile des Agrarsektors, des Industriesektors, des Dienstleistungssektors.
- xiii. Räumliche Effekte: Räumliche Überschwappeffekte der regionalen FuE-Anstrengungen i.S.v. FuE-Ausgaben oder FuE-Personal, die mit dem räumlichen Gewicht W_{ij} in der Produktion modelliert werden.

Die genannten Variablen werden in Tabelle A.4.1 (Appendix) hinsichtlich Ihrer Verteilungseigenschaften (Minimum, Maximum, Median, Mittelwert, Varianz, Variationskoeffizient, Quartile) kurz zusammengefasst.

Es wird nun versucht das regionale Aufkommen bzw. jährliche Niveau an EPO-Patentanmeldungen durch die räumlichen Produktionsmodelle (M1) bis (M9) zu erklären. Diese werden im Folgenden kurz vorgestellt.¹⁵³

Einerseits wird zuerst ein gewöhnliches Wissensproduktionsmodell untersucht, welches keine räumlichen Spillover-Effekte beinhaltet (M1), es baut auf der regionalen FuE-

¹⁵² Alle Regionen, die zu einem Nationalstaat gehören, erhalten den Wert 1. Da wir 79 Regionen aus 25 Ländern analysieren, nutzen wir 25 Kontrollvariablen.

¹⁵³ Das Basismodell orientiert sich hinsichtlich der Modellspezifikation an den Produktionsfunktionen von Usai (2008) und Moreno et al. (2003, 2004). Alle Modelle sind in log-linearisierter Form geschätzt.

Ausgabenstruktur der Region auf (FuE-Ausgabenmodell). Der Mitteleinsatz in die Wissensproduktion wird hier durch die gesamten regionalen FuE-Aufwendungen (FuE-Ausgaben) repräsentiert. Höhere FuE-Ausgaben sollten zu einem höheren Niveau der jährlichen Patentanmeldungen (Gesamttaggregat) führen:

$$\begin{aligned} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_AUSG_TOTAL}_{i,t-T}) \\ &+ \sum \mu(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + u_{i,t} \end{aligned} \quad (\text{M1})$$

Natürlich können die FuE-Ausgabenanteile am Bruttoregionalprodukt in ihre drei Teilsektoren Wirtschaft, Staat und Hochschulsektor aufgeteilt und somit isoliert betrachtet werden. Die Datenlage erlaubt für die FuE-Ausgaben eine solche Unterteilung. Modell 2 (M2) ist somit eine Erweiterung des vorherigen FuE-Ausgabenmodells:

$$\begin{aligned} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_AUSG_WIRTSCH}_{i,t-T}) \\ &+ \beta_2 \log(\text{FUE_AUSG_STAAT}_{i,t-T}) + \beta_3 \log(\text{FUE_AUSG_HOCHSCHUL}_{i,t-T}) \\ &+ \beta_4 \log(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + \beta_5 \log(\text{BILDUNG_ISCED56}_{i,t-T}) + u_{i,t} \end{aligned} \quad (\text{M2})$$

Nachdem nun die Modelle 1 und 2 (M1, M2) keine räumlichen Überschwapp-Effekte der FuE-Aktivitäten (Ausgaben) der Nachbarregionen beinhalten, kann versucht werden, durch Implementierung solcher Effekte die Effizienz des Schätzmodells zu verbessern. Modell 3 (M3) beinhaltet solche Effekte. Die gesamten FuE-Ausgaben der Region haben nun räumliche Effekte über die räumliche Lag-Variable ($\rho W_{ij} \log(\text{FUE_AUSG_TOTAL}_{i,t-T})$) auf die jeweiligen Nachbarregionen; ebenso wird die jeweilige Region durch die angrenzenden Nachbarregionen beeinflusst:

$$\begin{aligned} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_AUSG_TOTAL}_{i,t-T}) \\ &+ \rho W_{ij} \log(\text{FUE_AUSG_TOTAL}_{i,t-T}) + \beta_2 \log(\text{POP_DICHT}_{i,t-T}) \\ &+ \beta_3 \log(\text{BILDUNG_ISCED56}_{i,t-T}) + \sum \mu(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + u_{i,t} \end{aligned} \quad (\text{M3})$$

Eine Unterteilung der gesamten FuE-Ausgaben in ihre jeweiligen Ursprungssektoren überführt die zu schätzende Gleichung (M3) in (M4). Abermals wird nun der jeweilige Einfluss der drei Teilsektoren Wirtschaft, Staat und Hochschulsektor in das Modell

eingebettet. Modell 4 (M4) ist somit lediglich die Erweiterung von Modell 2 (M2) um die genannten räumlichen Effekte der FuE-Ausgaben der drei Sektoren:

$$\begin{aligned}
\log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_AUSG_WIRTSCH}_{i,t-T}) \\
&+ \beta_2 \log(\text{FUE_AUSG_STAAT}_{i,t-T}) + \beta_3 \log(\text{FUE_AUSG_HOCHSCHUL}_{i,t-T}) \\
&+ \rho_1 W_{ij} \log(\text{FUE_AUSG_WIRTSCH}_{i,t-T}) + \rho_2 W_{ij} \log(\text{FUE_AUSG_STAAT}_{i,t-T}) \\
&+ \rho_3 W_{ij} \log(\text{FUE_AUSG_HOCHSCHUL}_{i,t-T}) + \beta_4 \log(\text{BILDUNG_ISCED56}_{i,t-T}) \\
&+ \beta_5 \log(\text{POP_DICHT}_{i,t-T}) + \sum \mu(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + u_{i,t} \quad (\text{M4})
\end{aligned}$$

Da jedoch nicht nur die regionsinternen FuE-Ausgaben der europäischen Regionen als Input-Variablen einen Effekt auf die Wissensproduktion, sprich auf die EPO-Patentanmeldungen der Regionen, haben können, wird alternativ das Modell mit einem räumlichen Überschwapp-Effekt der Patentanmeldungen der Nachbarregionen auf jede einzelne Region getestet (M8). Hierdurch wird explizit modelliert, dass der Wissens-Output der einzelnen Regionen positive Wissenseffekte auf die jeweiligen angrenzenden Nachbarregionen haben kann ($\rho W_{ij} \log(\text{PAT}_{i,t})$) und eben nicht der FuE-Input in Form von Ausgaben oder Personal. Sollte es der Fall sein, dass generiertes Wissen über Regionsgrenzen hinweg wirkt, so müsste der Koeffizient ρ der räumlichen Lag-Variablen in Modell 5 positiv und signifikant sein. Gleichung (M5) stellt diese Modellvariante vor. Diese Modellspezifikation funktioniert jedoch nur für Hochtechnologie-Patentanmeldungen (Tabelle A.4.4). Für das Gesamttaggregat der EPO-Patente wurden die Modelle 1 bis 4 getestet (Tabelle A.5.2).

$$\begin{aligned}
\log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_AUSG_WIRTSCH}_{i,t-T}) \\
&+ \beta_2 \log(\text{FUE_AUSG_STAAT}_{i,t-T}) + \beta_3 \log(\text{FUE_AUSG_HOCHSCHUL}_{i,t-T}) \\
&+ \rho W_{ij} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) + \beta_4 \log(\text{BILDUNG_ISCED56}_{i,t-T}) \\
&+ \beta_5 \log(\text{POP_DICHT}_{i,t-T}) + \sum \mu(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + u_{i,t} \quad (\text{M5})
\end{aligned}$$

Schließlich werden noch die FuE-Personalmodelle überprüft. Hierbei handelt es sich jeweils um ähnliche Spezifikationen wie in den vorhergehenden Modellen M1 bis M5, jedoch wird nun das FuE-Personal anstelle der FuE-Aufwendungen als Input der Wissensproduktion

modelliert. Höherer Personaleinsatz im Bereich der Forschung und Entwicklung sollte gemäß der Theorie zu einem höheren Niveau an Patentanmeldungen führen.

Modell 6 (M6) dient als Basismodell, in dem das gesamte FuE-Personal der Region den Mitteleinsatz in die Wissensproduktion darstellt.

$$\begin{aligned} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_PERS_TOTAL}_{i,t-T}) \\ &+ \sum \mu(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + u_{i,t} \end{aligned} \quad (\text{M6})$$

Wiederum lässt sich der FuE-Personaleinsatz in seine Ursprungssektoren zerlegen, wengleich nur Daten für das FuE-Personal im Wirtschafts- und Staatssektor für die 79 Regionen vorliegen. Modell 7 (M7) zeigt diese Modellvariante:

$$\begin{aligned} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_PERS_WIRTSCH}_{i,t-T}) \\ &+ \beta_2 \log(\text{FUE_PERS_STAAT}_{i,t-T}) + \sum \mu(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + u_{i,t} \end{aligned} \quad (\text{M7})$$

Schließlich lassen sich die FuE-Personalmodelle um räumliche Überschwapp-Effekte auf Nachbarregionen bzw. von Nachbarregionen erweitern, hier jedoch in Form von räumlichen Spillover-Effekten des FuE-Personals (M8). Ebenfalls findet sich auch hier ein Test auf den Effekt der Bildungsstruktur (tertiäre Ausbildung der Erwerbstätigen) auf die Wissensproduktion in Form von EPO-Patentanmeldungen. Weiter wird abermals getestet inwieweit die Bevölkerungsdichte einen Effekt auf das Patentaufkommen hat.

$$\begin{aligned} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_PERS_WIRTSCH}_{i,t-T}) \\ &+ \beta_2 \log(\text{FUE_PERS_STAAT}_{i,t-T}) + \rho_1 W_{ij} \log(\text{FUE_PERS_WIRTSCH}_{i,t-T}) \\ &+ \rho_2 W_{ij} \log(\text{FUE_PERS_STAAT}_{i,t-T}) + \beta_3 \log(\text{BILDUNG_ISCED56}_{i,t-T}) \\ &+ \beta_4 \log(\text{POP_DICHT}_{i,t-T}) + \sum \mu(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + u_{i,t} \end{aligned} \quad (\text{M8})$$

Schließlich wird noch das Hochtechnologie-Patentmodell vorgestellt, welches das FuE-Personal aus Wirtschaft und Staat enthält (Modell 9).

$$\begin{aligned} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) &= \alpha + \beta_1 \log(\text{FUE_PERS_WIRTSCH}_{i,t-T}) \\ &+ \beta_2 \log(\text{FUE_PERS_STAAT}_{i,t-T}) + \rho W_{ij} \log(\text{EPO_PAT}_{i,t}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \beta_3 \log(\text{BILDUNG_ISCED56}_{i,t-T}) + \beta_4 \log(\text{POP_DICHT}_{i,t-T}) \\
& + \sum \mu(\text{KONTROLL_NATION}_{i,t-T}) + u_{i,t}
\end{aligned} \tag{M9}$$

4.2.6 Wissensproduktion in Europa: Modellergebnisse und kontextspezifische Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Schätzung der FuE-Ausgabenmodelle wie auch FuE-Personalmodelle sind in den Tabellen A.4.2, A.4.3 und A.4.4 im Anhang detailliert aufgeführt. Im folgenden Abschnitt werden die wesentlichen empirischen Erkenntnisse der Wissensproduktionsmodellregressionen zusammengefasst.¹⁵⁴

Die Modellergebnisse zeigen, dass insbesondere das regionale FuE-Personal und die FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors in den europäischen Regionen einen statistisch nachweisbaren positiven Einfluss auf die Höhe der gesamten europäischen Patentanmeldungen, der untersuchten 79 Regionen haben. In allen getesteten Modellen sind die regionsinternen Aktivitäten des Wirtschaftssektors signifikant positiv. Weiterhin kann gezeigt werden, dass die räumlichen Überschwappeffekte der FuE-Ausgaben (Tabellen A.4.2 und A.4.4) und des FuE-Personals (Tabellen A.4.3 und A.4.4) des Wirtschaftssektors einen positiven Einfluss auf die europäischen (EPO-) Patentanmeldungen der Regionen haben.¹⁵⁵ Somit sind die Aktivitäten des Wirtschaftssektors benachbarter Regionen von besonderer Bedeutung für die regionale Wissensproduktion; hier gemessen anhand des jährlichen regionalen Niveaus europäischer Patentanmeldungen.¹⁵⁶ Zu Anfang des Kapitels 4, ebenso wie bereits in Kapitel 3, konnte gezeigt werden, dass die Beschäftigungsstruktur in Deutschland (Cluster-Indizes) in angrenzenden Stadt-/Landkreisen ähnlich hohe Werte verzeichnen. Dies kann als funktionale Abhängigkeit bzw. Ähnlichkeit der Regionen interpretiert werden, wonach nicht nur regionsinterne Faktoren den Gesamterfolg der

¹⁵⁴ Es wurde für die Gesamtzahl der EPO-Patentanmeldungen auch ein räumlich-autoregressives Modell (SAR) wie auch ein räumliches Fehlermodell (SER) getestet (vgl. BOX 4.2). Jedoch sind die Modelle mit einem räumlichen Effekt der FuE-Ausgaben bzw. des FuE-Personals bereits robust und unbedenklich; alle gängigen Tests auf Nicht-Normalität, Heteroskedastizität, Multikollinearität, räumliche Abhängigkeit in den Residuen, Lagrange Multiplikator für LAG-Variable oder ERROR-Variable wie auch der Test auf Modelle höherer Ordnung (SARMA) sind nach Einführung verschiedener Kontrollvariablen nicht mehr signifikant. Die Modelle in Tabelle A.4.2 und A.4.3 (Anhang) konnten daher mit der Methode der Kleinsten-Quadrate (OLS) geschätzt werden. Für Hochtechnologiepatentanmeldungen wurde ein SAR-Modell geschätzt (Tabelle A.4.4). Weitere detaillierte Informationen zur Modellgüte sind auf Anfrage erhältlich.

¹⁵⁵ Die in dieser Studie getesteten Distanzmatrizen bestätigen die in früheren Studien genannten Distanzen von bis zu 500 Kilometern für die Patent-/Wissensproduktion (Tagesreisen; „One-Day-Trip“).

¹⁵⁶ Die Modelle wurden ebenso für High-Tech-Patentanmeldungen getestet. Auch hier haben die Aktivitäten des Wirtschaftssektors einen signifikant positiven Einfluss, gemessen an der Höhe der FuE-Ausgaben wie auch des FuE-Personals.

regionalen Entwicklung bestimmen. Anhand der Ergebnisse der Schätzung(en) der Wissensproduktionsfunktion in diesem Kapitel können wir nun einerseits eine ähnliche Form räumlicher Ähnlichkeit bzw. Abhängigkeit für das jährliche regionale Niveau europäischer Patentanmeldungen nachweisen. Auf der anderen Seite zeigen die Ergebnisse zudem auf, dass auch die regionalen FuE-Aktivitäten des Wirtschaftssektors in den Nachbarregionen entscheidend sind.

FuE-Ausgaben des Staates wie auch das FuE-Personal im Staatssektor haben auf die Höhe der Hochtechnologiepatentanmeldungen der Regionen einen signifikant positiven Effekt (Tabelle A.4.4). Insoweit repräsentieren Personalanstrengungen und Ausgaben des Staates für Forschung und Entwicklung essentielle Aktivitäten; der Effekt im Hochtechnologiebereich beträgt im Vergleich zu den Aktivitäten des Wirtschaftssektors jedoch nur ein Drittel (vgl. Tabellen im Anhang). Dies ist letztlich damit zu erklären, dass der Wirtschaftssektor den stärksten Einfluss bzw. Zusammenhang auf die Höhe der regionalen Patentanmeldungen aufweist. Für das Niveau aller Patentanmeldungen bzw. das Gesamtaggregat sind die FuE-Aktivitäten des Staates (FuE-Personal und FuE-Ausgaben) für die getesteten Zeiträume, in den getesteten Modellen, jedoch nicht signifikant, wenngleich die Koeffizienten meist ein positives Vorzeichen haben. Für die Zuwachsrate mag dies jedoch so nicht stimmen, da insbesondere Regionen mit noch niedrigem jährlichem Niveau der Patentanmeldungen bei höherer FuE-Aktivität des Staates auch höhere Zuwachsraten zu verzeichnen haben. Es kann beispielsweise davon ausgegangen werden, dass die staatlichen FuE-Anstrengungen in europäischen Regionen quasi als Unterstützung und Anschub für die regionale Erfinder- und Innovationsaktivität dienen können; beispielsweise als Unterstützung von FuE-Kooperationen und für eine wachsende Netzwerkbildung (vgl. Kapitel 1, Kompetenznetze, Clusterinitiativen, etc.), welche mittel- bis langfristig die Aktivitäten des Wirtschaftssektors stimulieren. Ebenfalls muss angemerkt werden, dass Patente als Messgröße für regionale Erfindertätigkeit und Wissensproduktion vielerlei Arten der Invention und Innovation nicht erfassen. Insoweit werden mit Sicherheit viele positive und nachhaltige Effekte der FuE-Aktivitäten des Staates und des Hochschulsektors, auch aufgrund der Modellspezifikation, die durch die Datenverfügbarkeit beschränkt wird, nicht erfasst. Patentanmeldungen stellen zudem für den Hochschulsektor und den Staat keine perfekte Messgröße dar. Dies kann insbesondere durch die Tatsache erklärt werden, dass Patente Monopolstellungen auf Märkten einräumen, an denen insbesondere die Wirtschaft interessiert ist. Zudem ist der Anteil der Wirtschaft an allen Patentanmeldungen wesentlich größer. Weiterhin ist das regionale Humankapital bzw. die regionale Bildungsstruktur von besonderer

Bedeutung für die Wissensproduktion bzw. Patentaktivität in den Regionen, hier gemessen anhand der Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt. In annähernd allen Modellen, in denen der Effekt der FuE-Ausgaben auf die Patentanmeldungen getestet wurde, hat die regionale Bildungsstruktur (tertiäre Ausbildung ISCED56) einen signifikant positiven Einfluss auf das erreichte Niveau der europäischen Patentanmeldungen (vgl. Kapitel 2.1, Kapitel 2.2). Schließlich zeigt sich, dass die Bevölkerungsdichte (Approximation für Agglomerationsgrad) nicht von signifikanter Bedeutung für das erreichte Niveau regionaler Patentanmeldungen ist. Dies mag an der verwendeten regionalen Aggregationsebene liegen. Auf Ebene der Stadt- und Landkreise bzw. kleiner europäischer Regionen kann dieses Ergebnis jedoch abweichen und ggf. einen positiven Einfluss zeigen. Auf der verwendeten Ebene der Bundesländer bzw. Makro-Regionen sind Agglomerationseffekte bzw. -vorteile nicht mehr messbar.

4.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen der regionalen Wissens- bzw. Patentproduktion, auf Ebene der deutschen Bundesländer und NUTS1¹⁵⁷ Regionen in Europa, zeigen, dass insbesondere das regionale FuE-Personal und die FuE-Ausgaben des Wirtschaftssektors einen statistisch nachweisbaren und belastbaren Einfluss auf die Höhe des regionalen Aufkommens an Patenten (insgesamt und High-Tech) ausüben und somit von besonderer Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung und technologische Leistungsfähigkeit der Regionen sind (Kap. 4.2.6, Tab. A.4.2-A.4.4).

Weiterhin ergibt sich für Baden-Württemberg im Kontext der Ergebnisse der ökonometrischen Untersuchungen, dass neben den FuE-Aktivitäten der Wirtschaft auch die regionsinterne Bildungsstruktur bzw. das Humankapital der Region (in % der Erwerbspersonen mit tertiärem Bildungsabschluss, ISCED56¹⁵⁸) einen signifikant positiven Einfluss auf das Niveau der regionalen Wissensproduktion hat, deren Entwicklung anhand von regionalen Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt empirisch nachvollzogen werden kann (Kap. 4.2.6, Tab. A.4.2-A.4.4 und 2.1-2.2). Der Einfluss ist für das Gesamtpatentaufkommen, wie auch für die Patentaktivität des High-Tech-Bereichs

¹⁵⁷ NUTS bezeichnet eine hierarchische Systematik zur eindeutigen Identifizierung und Klassifizierung der räumlichen Bezugseinheiten der Amtlichen Statistik in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union.

¹⁵⁸ ISCED: International Standard Classification of Education, <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=5441>

nachweisbar. Dieser Zusammenhang verdeutlicht abermals die zentrale Bedeutung der regionalen Bildungsstruktur und der beteiligten Akteure für den Innovationsprozess bzw. die technologische Wettbewerbsfähigkeit.

Die FuE-Ausgaben, wie auch das FuE-Personal im Staatssektor, haben nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen einen signifikant positiven Einfluss auf die Höhe der Hochtechnologiepatentanmeldungen der Region (Kap. 4.2.6; Tab. A.4.4).

Zudem zeigen die Untersuchungen, dass die FuE-Aktivitäten (Personal und Ausgaben) der einzelnen Regionen positive Ausstrahlungseffekte über administrative Grenzen hinweg auf Nachbarregionen ausüben (Kap. 4.2.6, Tab. A.4.3).

Im Ergebnis werden damit die in den letzten Jahrzehnten entwickelten Theorien und Ansätze, von den Standorttheorien bis hin zu den Modellen der Neuen Ökonomischen Geographie, welche explizit die Bedeutung der regionalen Faktorausstattung als auch der räumlichen Nähe für den Innovationsprozess herausstellen, durch die vorliegenden Untersuchungen untermauert. Die Ergebnisse der Cluster-Indexberechnungen (Kap. 3.5.2-3.5.4), wie auch die Ergebnisse der Berechnung der regionalen Wissensproduktionsfunktion (Kap. 4.2.6) bestätigen das Vorliegen funktionaler Räume und positiver Effekte der regionalen Innovationsaktivitäten auf Nachbarregionen. Diese räumlichen Zusammenhänge könnten generell als Standortvorteil und innovationsökonomisch relevanter Faktor genutzt werden. In der Konsequenz bedeutet dies für die bestehenden regionalen Wirtschafts- und Innovationsstrukturen, dass die innovationsseitigen, grenzüberschreitenden Ausstrahlungsbzw. Verflechtungswirkungen in der Koordination, der Unterstützung und der Förderung lokaler und regionaler Innovationsaktivitäten Berücksichtigung finden müssen. Dies gilt ebenso für die innovationsrelevanten Akteure in Baden-Württemberg, seinen Teilregionen und den einzelnen Wirtschaftsstandorten.

Aus der Perspektive des Bundeslandes lässt sich schlussfolgern, dass der hochentwickelte Wirtschafts- und Innovationsstandort Baden-Württemberg über zahlreiche innovationsrelevante Standortfaktoren verfügt, insbesondere im Hinblick auf das hohe Aufkommen an Patentanmeldungen, das hohe FuE-Aktivitätsniveau der Wirtschaft (Ausgaben und Personal) wie auch den hohen Anteil der Beschäftigung im Bereich der mittleren Hochtechnologie (Kap. 2.1, 2.2, 4.2.6).

Einerseits zeigen die Analysen, dass Baden-Württemberg in bestimmten Hochtechnologiebereichen wie beispielsweise *Laser, IuK Unterhaltungselektronik, IuK Computer/Büromaschinen, Computer und automatisierte Betriebsausrüstung*, und den derzeit diffundierenden Umwelttechnologien, wie bspw. *Elektro- und Hybridfahrzeuge*, eine führende Position in Deutschland und Europa einnimmt (Kap. 2.1-2.3). Andererseits zeigen sich jedoch auch Schwächen in der Spezialisierungsstruktur, bspw. in *Technologien zur Verminderung/Abschwächung des Klimawandels, Erneuerbare Energien, Biotechnologie* und im Technologiebereich *Mikroorganismus und Gentechnik* (Kap. 2.1-2.3).

Literaturverzeichnis

- Acs Z.J./Anselin, L./Varga, A. (1997), Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations, *Journal of Urban Economics* 42: 422-448.
- Acs Z.J./Anselin, L./Varga, A. (2002), Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge, *Research Policy* 31: 1069-1085.
- Andersson, M./Grasjö, U. (2008), Spatial Dependence and the Representation of Space in Empirical Models, *Annals of Regional Science*, Online First, 72: 1-22.
- Anselin, L. (1999), Spatial Econometrics, Bruton Center Working Paper, University of Texas, Dallas, April 1999, 1-30.
- Audretsch, D.B./Feldman, M. (1996), R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production, *American Economic Review* 86: 630-640.
- Audretsch, D.B./Feldman, M. (1999), Innovation in Cities: Science-based Diversity, Specialisation and Localised Competition, *European Economic Review* 43: 409-429.
- Audretsch, D.B./Feldman, M. (2004), Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation, in: Henderson J. V. and Thisse, J. F. (2004), Handbook of Regional and Urban Economics, 4, 2004, 2713-2739.
- Autant-Bernard, C./Massard, N. (2005), Pecuniary and Knowledge Externalities as Agglomeration Forces: Empirical Evidence from Individual French Data, CREUSET Working Papers, March 2004, 1-22.
- Bottazzi, L./Peri, G. (2000), Innovation and Spillovers: Evidence from European Regions, CESifo Working Papers, 340, 2000, 1-52.
- Breschi, S./Lissoni, F. (2001a), Localised Knowledge Spillovers vs. Innovative Milieux: Knowledge 'Tacitness' Reconsidered, *Papers in Regional Science* 80 (3): 255-273.
- Breschi, S./Lissoni, F. (2001b), Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey, Liuc Papers n. 84, Serie Economia e Impresa, 27, 2001, 1-30.
- Breschi, S./Lissoni, F. (2001c), Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey, *Industrial and Corporate Change* 10 (4): 975-1005.
- Breschi, S./Lissoni, F. (2003), Mobility and Social Networks: Localised Knowledge Spillovers Revisited, CESPRI Working Papers, 142, 2003, 1-29.
- Combes, P.P. (2000), Economic Structure and Local Growth: France 1984 - 1993, *Journal of Urban Economics* (47): 329-355.
- Combes, P.P./Overman, H.G. (2004), The Spatial Distribution of Economic Activities in the European Union, in: Henderson J. V. and Thisse, J.F. (2004), Handbook of Regional and Urban Economics 1 (4): 2845-2909.
- Crescenzi, R./Rodriguez-Pose, A. (2006), R&D, Spillovers, Innovation Systems and the Genesis of Regional Growth in Europe, Bruges European Economic Research Papers (BEER), 5, 2006, 1-38.
- Crescenzi, R./Rodriguez-Pose, A. (2008), Mountains in a Flat World: Why Proximity Still Matters for the Location of Economic Activity, IMDEA Working Papers Series, 9, 2008, 1-28.
- Crescenzi, R./Rodriguez-Pose, A./Storper, M. (2007), The Territorial Dynamics of Innovation: A Europe-United States Comparative Analysis, *Journal of Economic Geography* 7: 673-709.

- De Groot, H./Poot J./Smit, M. (2007), Agglomeration, Innovation and Regional Development, Tinbergen Institute Discussion Paper, 079/3, 2007, 1-35.
- Döring, T./Schnellenbach, J. (2004), What Do We Know about Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth? - A Survey of the Literature, Deutsche Bank Research Notes, Working paper Series, 14, 2004, 1-33.
- Feldman, M. (1996), Geography and Regional Economic Development: The Role of Technology-Based Small and Medium Sized Firms, *Small Business Economics* 8: 71-74.
- Feldman, M. (1999), The New Economics of Innovation, Spillovers and Agglomeration: A Review of Empirical Studies, *The Economics of Innovation and New Technology* 8: 5-25.
- Greunz, L. (2004), Industrial Structure and Innovation - Evidence from European Regions, *Journal of Evolutionary Economics* 14: 563-592.
- Greunz, L. (2005), Intra- and Inter-regional Knowledge Spillovers: Evidence from European Regions, *European Planning Studies* 13(3): 449-473.
- Griliches, Z. (1979), Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth, *Bell Journal of Economics* 10(1): 92-116.
- Griliches, Z. (1992), The Search for R&D Spillovers, *Scandinavian Journal of Economics* 94: 29-47.
- Hauser, CH./Tappeiner, G./Walde, J. (2008), Regional Knowledge Spillovers: Fact or Artifact?, *Research Policy* 37: 861-874.
- ISW Consult (2008), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2008: Bestandsaufnahme clusterbezogener Netzwerke und Initiativen*. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Jaffe, A.B. (1986), Technological opportunities and spillovers from R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value, *American Economic Review* 76: 984-1001.
- Jaffe, A.B. (1989), Real Effects of Academic Research, *American Economic Review* 79: 957-970.
- Keilbach, M. (2000), Spatial Knowledge Spillovers and the Dynamics of Agglomeration and Regional Growth, Physica Verlag, Heidelberg.
- Migueluez, E./Moreno, R. (2010), Research Networks and Inventors' Mobility as Drivers of Innovation: Evidence from Europe," IREA Working Papers 201001, University of Barcelona, Research Institute of Applied Economics.
- Migueluez, E./Moreno R./Surinach, J. (2009), Scientists on the move: tracing scientists mobility and its spatial distribution, IREA Working Papers 200916, University of Barcelona, Research Institute of Applied Economics.
- Moreno, R./Paci, R./Usai, S. (2003), Spatial Spillovers and Innovation Activity in European Regions, CRENoS Working Papers, 10, 2003, 1-37.
- Moreno, R./Paci, R./Usai, S. (2005), Spatial Spillovers and Innovation Activity in European Regions, *Environment and Planning* 37: 1793-1812.
- Moreno, R./Paci, R./Usai, S. (2006), Innovation Clusters in the European Regions, *European Planning Studies* 14(9): 1235-1263.
- OhUallachain, B./Leslie T. (2007), Rethinking the Regional Knowledge Production Function, *Journal of Economic Geography*, Juni 2007: 1-16.

Paci, R./Usai, S. (2000), Externalities, Knowledge Spillovers and the Spatial Distribution of Innovation, CRENoS Papers, 2000, 1-31.

Prognos AG (2009), Der Prognos Zukunftsatlas Branchen 2009 - Auf einen Blick.

Prognos AG/ISW-Consult (2009), Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Clusterpolitik in Baden-Württemberg.

Usai, S. (2008), The Geography of Inventive Activities in OECD Regions, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2008/3, 2008, 1-63.

VDI/VDE-IT (2010), *Regionaler Clusteratlas Baden-Württemberg 2010: Überblick über clusterbezogene Netzwerke und Initiativen*. VDI/VDE Innovation + Technik. Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.

Anhang

Tabelle A.4.1: Deskriptive Statistik der Modellvariablen

Variable	Obs.	Min	Max	Median	Mittelwert	Varianz	CV	Q25	Q75
EPO_PAT _{i,t}	79	2,74	565,70	80,05	111,01	12762,38	1,02	32,48	153,65
EPO_HTPAT _{i,t}	79	0,36	177,24	12,36	21,41	816,21	1,33	3,59	28,00
FUE_AUSG_TOTAL _{i,t-T}	79	0,23	5,13	1,34	1,57	0,96	0,62	0,83	2,14
FUE_AUSG_WIRTSCH _{i,t-T}	79	0,03	3,79	0,77	0,97	0,68	0,85	0,82	2,14
FUE_AUSG_STAAT _{i,t-T}	79	0,01	0,97	0,16	0,22	0,03	0,80	0,35	1,42
FUE_AUSG_HOCHSCHUL _{i,t-T}	79	0,01	1,07	0,35	0,37	0,03	0,45	0,09	0,32
FUE_PERS_STAAT _{i,t-T}	79	0,01	0,70	0,15	0,18	0,02	0,72	0,27	0,47
FUE_PERS_WIRTSCH _{i,t-T}	79	0,04	1,84	0,51	0,54	0,17	0,76	0,09	0,24
FUE_PERS_TOT _{i,t-T}	79	0,24	2,61	0,90	1,03	0,26	0,49	0,23	0,79
BILDUNG_ISCED56 _{i,t-T}	79	9,03	41,71	23,40	22,77	50,18	0,31	11,51	16,20
POP_DICHTE _{i,t-T}	79	6,00	5996,66	150,48	439,83	907109,13	2,17	26,17	36,75

Obs.=Anzahl der Beobachtungen; Min=Minimum; Max=Maximum; CV=Variationskoeffizient;
Q25=25% Quantil; Q75=75% Quantil.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen.

Tabelle A.4.2: Die Patent-/ Wissensproduktionsfunktion: Das F&E-Ausgaben-Modell

Anhängige Variable:									
EPO_PAT _{i,t}									
Unabhängige Variable:									
FUE_AUSG_TOTAL _{i,t-T}	1,20 ***	1,18 ***	1,18 ***						
(t-Statistik)	7,07	7,30	6,99						
FUE_AUSG_WIRTSCH _{i,t-T}				0,73 ***	0,78 ***	0,72 ***	0,72 ***	0,74 ***	0,70 ***
(t-Statistik)				8,89	10,10	9,11	9,51	10,02	7,83
FUE_AUSG_STAAT _{i,t-T}				0,01	0,01	-0,03	-0,05	-0,06	0,04
(t-Statistik)				0,16	0,10	-0,36	-0,69	-0,83	0,47
FUE_AUSG_HOCHSCHUL _{i,t-T}				-0,41	-0,13	-0,39	-0,33	-0,29	-0,25
(t-Statistik)				-1,75	-0,64	-1,74	-1,61	-1,42	-1,16
W_FUE_AUSG_TOTAL _{i,t-T}		1,35 ***	1,34 ***				1,23 ***		
(t-Statistik)		3,26	3,09				3,38		
W_FUE_AUSG_WIRTSCH _{i,t-T}					0,86 ***		0,90 ***	0,92 ***	0,76 ***
(t-Statistik)					4,44		4,93	4,99	3,62
W_FUE_AUSG_STAAT _{i,t-T}					-0,35		-0,29	-0,31	-0,25
(t-Statistik)					-1,86		-1,65	-1,75	-1,28
W_FUE_AUSG_HOCHSCHUL _{i,t-T}					0,12		0,07	0,13	0,00
(t-Statistik)					0,32		0,21	0,36	0,01
BILDUNG_ISCED56 _{i,t-T}			-0,02			0,78	0,78 *	0,95 **	
(t-Statistik)			-0,04			1,88	2,01	2,61	
POP_DICHTE _{i,t-T}		0,09	0,09			0,06	0,07		0,09
(t-Statistik)		1,43	1,31			1,03	1,33		1,62
KONTROLL_NATION _{i,t-T}	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KONTROLL_SEKTOR _{i,t-T}									X
Observationen	79	79	79	79	79	79	79	79	79
R ² -adj.	0,857	0,876	0,874	0,895	0,922	0,918	0,931	0,930	0,925
Moran's I (error)	3,35 ***	3,43 ***	3,46 ***	0,41	-0,63	1,18	1,48	1,08	0,06
(p-Wert)	0,00	0,00	0,00	0,68	0,53	0,24	0,14	0,28	0,95
Lagrange Multiplier (error)	0,03	0,00	0,00	1,90	4,15	1,19	1,40	1,74	2,76
(p-Wert)	0,87	0,96	0,97	0,17	0,04	0,27	0,24	0,19	0,10
Lagrange Multiplier (lag)	11,26 ***	8,55 ***	8,53 ***	1,15	0,00	0,11	0,04	0,27	0,38
(p-Wert)	0,00	0,00	0,00	0,28	0,99	0,74	0,84	0,61	0,54

Die t-Werte sind unter den Koeffizienten aufgeführt; signifikante Koeffizienten sind grau schattiert. Da die räumlichen Tests für Autokorrelation in den ersten drei Modellen (Spalte 1-3) positiv sind, wurden die Modelle in den folgenden Spalten unter Einbezug räumlicher Lags der FuE-Ausgaben der Nachbarregionen geschätzt. Die Kontrolle der Sektoralen Beschäftigungsstruktur (KONTROLL_SEKTOR_{i,t-T}) konnte keine wesentliche Verbesserung erbringen.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen.

Tabelle A.4.3: Die Patent-/ Wissensproduktionsfunktion: Das F&E-Personal-Modell

<i>Anhängige Variable:</i>					
EPO_PAT _{i,t}					
<i>Unabhängige Variable:</i>					
FUE_PERS_TOT _{i,t-T}		1,50 ***	1,65 ***		
(t-Statistik)		8,69	7,69		
FUE_PERS_WIRTSCH _{i,t-T}	0,84 ***			0,89 ***	0,88 ***
(t-Statistik)	10,57			12,05	10,85
FUE_PERS_STAAT _{i,t-T}	-0,06			-0,04	-0,06
(t-Statistik)	-0,88			-0,66	-0,89
W_FUE_PERS_TOT _{i,t-T}		1,83 ***	1,76 ***		
(t-Statistik)		3,70	3,32		
W_FUE_PERS_WIRTSCH _{i,t-T}				0,78 ***	0,83 ***
(t-Statistik)				4,96	4,86
W_FUE_PERS_STAAT _{i,t-T}				-0,35 **	-0,36 **
(t-Statistik)				-2,51	-2,52
BILDUNG_ISCED5 _{i,t-T}			-0,14		0,32
(t-Statistik)			-0,28		0,87
POP_DICHTE _{i,t-T}			-0,08		-0,02
(t-Statistik)			-1,10		-0,43
KONTROLL_NATION _{i,t-T}	X	X	X	X	X
Observationen	79	79	79	79	79
R ² -adj.	0,912	0,884	0,883	0,939	0,938
Moran's I (error)	2,47 ***	1,57	1,23	-0,03	0,27
(p-Wert)	0,01	0,12	0,22	0,98	0,79
Lagrange Multiplier (error)	0,12	0,69	1,06	2,90	2,50
(p-Wert)	0,72	0,41	0,30	0,09	0,11
Lagrange Multiplier (lag)	0,85	10,19 ***	10,74 ***	0,35	0,13
(p-Wert)	0,36	0,00	0,00	0,56	0,72

Die t-Werte sind unter den Koeffizienten aufgeführt; signifikante Koeffizienten sind grau schattiert. Da die räumlichen Tests für Autokorrelation in den ersten beiden Modellen positiv sind, wurden die Modelle in den letzten zwei Spalten (rechts) unter Einbezug räumlicher Lags der FuE-Personen der Nachbarregionen geschätzt.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen.

Tabelle A.4.4: Die Patent-/ Wissensproduktionsfunktion: Das F&E-Personal-Modell und F&E-Ausgabenmodell für High-Tech-Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt

<i>Anhängige Variable:</i>		
EPO_HT_PAT _{i,t}		
<i>Unabhängige Variable:</i>		
FUE_AUSG_WIRTSCH _{i,t-T}	0,74	***
(p-Statistik)	0,00	
FUE_AUSG_STAAT _{i,t-T}	0,24	***
(p-Statistik)	0,00	
FUE_AUSG_HOCHSCHUL _{i,t-T}	-0,48	**
(p-Statistik)	0,04	
FUE_PERS_WIRTSCH _{i,t-T}	0,88	***
(p-Statistik)	0,00	
FUE_PERS_STAAT _{i,t-T}	0,27	***
(p-Statistik)	0,00	
W_EPO_HT_PAT _{i,t}	-0,19	**
(p-Statistik)	0,04	0,12
BILDUNG_ISCED56 _{i,t-T}	0,23	0,96
(p-Statistik)	0,62	0,02
POP_DICHTE _{i,t-T}	0,03	0,17
(p-Statistik)	0,65	0,01
KONTROLL_NATION _{i,t-T}	X	X
KONTROLL_SEKTOR _{i,t-T}	X	X
Observationen	79	79
R ² -adj.	0,926	0,931
<i>Diagnostik Regression:</i>		
Likelihood Ratio Test (Spatial Lag)	2,35	1,40
(p-Statistik)	0,13	0,24

Die p-Werte sind unter den Koeffizienten aufgeführt; signifikante Koeffizienten sind grau schattiert. Da die räumlichen Tests für Autokorrelation in den ersten beiden Modellen positiv sind, wurden die Modelle in den letzten zwei Spalten (rechts) unter Einbezug räumlicher Lags der FuE-Personen der Nachbarregionen geschätzt;

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen.

5. Analyse und Vergleich asiatischer Innovationssysteme

5.1 Chinas Weg vom Globalen Player zum Globalen Leader im Bereich von Innovationsaktivitäten

5.1.1 Chinas Vormarsch im Innovationsbereich

China hat insbesondere seit Mitte der 1990er Jahre einen rasanten Aufholprozess bei der Entwicklung seiner Innovationskapazitäten realisiert. Dies zeigt sich in der drastischen Ausweitung seines Humankapitalbestands, sofern man diesen an der Zahl der Hochschulabsolventen im Bereich der Natur- und Technikwissenschaften misst. Durch die Öffnung seines Binnenmarktes für multinationale Unternehmen aus den führenden Industrieländern in Amerika und Europa, aber noch in weitaus stärkerem Maße für Unternehmen aus dem asiatischen Raum, angeführt von Japan, Südkorea und den chinesischen Ländern im Sinne der *Greater China* Interpretation - wie Taiwan, Singapur sowie wirtschaftlich sehr einflussreiche chinesische Minderheiten in Thailand, Malaysia und Indonesien – hat sich eine zunehmende Kooperation und Integration mit diesen Partnerländern vollzogen. Diese betrifft nicht nur den Bereich der Produktion von Waren und Dienstleistungen, sondern darüber hinaus eine neue Geographie der Arbeitsteilung, im Sinne globaler Innovationsnetzwerke (GIN – *Global Innovation Networks*, Ernst 2009) im High-Tech-Bereich (Rand, 2006), mit einem Schwerpunkt bei Informations- und Kommunikationstechnologien. Diese Orientierung wird vor dem Hintergrund der zuvor gemachten Erfahrung Chinas über das Verbot des Zugangs zu diesen Technologien aus dem Westen verständlich. Dies war eine Achillesferse für eine Modernisierung Chinas und würde es auch bleiben, wenn es China nicht gelänge, hier nachhaltig den Anschluss zu finden. Ausländische MNEs sind deswegen nur Mittel zum Zweck, um diesen Übergangsprozess zu bewältigen.

Die VR China strebt auch in anderen High-Tech-Bereichen an, ihre Innovationspotentiale soweit auf internationales Spitzenniveau auszubauen, dass mittel- bis langfristig ein hohes Maß an Autarkie in der Innovationsfähigkeit erreicht werden kann (Stichwort: *Techno-Nationalism* – Vgl. hierzu Schwaag Serger, Breigne 2007). Damit ist gemeint, dass China in weitgehend allen international als relevant angesehenen Technologie- und Innovationsfeldern die Fähigkeit erlangt, ohne großen zusätzlichen Wissensimport aus dem Ausland im internationalen Wettbewerb langfristig zu bestehen. Bei einem Land dieser Größe und mit einer Bevölkerung, die rund 20% der Weltbevölkerung ausmacht, ist eine für deutlich kleinere Länder notwendige Spezialisierung auf einzelne Innovationsfelder im Prinzip nicht erforderlich. Ähn-

lich wie die USA strebt China nach einer Position weit reichender Autonomie im Bereich relevanter Schlüsseltechnologien, mit dem Ziel sich vor größeren Abhängigkeiten insbesondere gegenüber Ländern, die als politische Rivalen gelten, und vor möglichen Sanktionen zu schützen. Die USA haben vor allem in der Vergangenheit durch die CoCom bzw. ChinCom¹⁵⁹ massiv den Technologietransfer nach China verhindert. Erst danach war es China möglich legal wichtige Industrieanlagen und Know-how aus dem westlichen Ausland zu importieren. Grundsätzlich ist dem Reich der Mitte mittelfristig zuzutrauen, dass es aufgrund seiner Größe und zunehmenden wirtschaftlichen Macht nicht weiterhin in einer technologischen Abhängigkeit gegenüber anderen führenden Ländern im Bereich der Schlüsseltechnologien verharren muss. Allerdings ist die Technologie- und Wissensbasis auch noch nicht so weit fortgeschritten, als dass eine insbesondere von den USA ausgehende striktere Politik des Export- und Technologietransfers die derzeitige Entwicklung zur nachhaltigen Stärkung der Innovationsfähigkeit nicht in Frage stellen könnte. Chinas Aufstieg im Bereich der Hochtechnologien vollzog sich in einer massiven Öffnung zum ausländischen Technologietransfer mittels ausländischer multinationaler Unternehmen. Daher ist es keineswegs zufällig so, dass es erst mit dem Ende der Sanktionspolitik im Rahmen des CoCom zu diesem Aufstieg kam. Erst die institutionelle Lockerung eröffnete China die Möglichkeit sich im großen Stil westliche Spitzentechnologie anzueignen. Vorher war der Weg dazu aufgrund der Kontrollen im Rahmen des CoCom versperrt.¹⁶⁰ Derzeit werden insbesondere die sogenannten 'Schurkenstaaten' - wie Iran oder Nordkorea - durch Sanktionen hinsichtlich des legalen Zugangs zu westlicher Hochtechnologie in ihren technologischen Möglichkeiten umfassend kontrolliert. Sollte sich ein politischer Konflikt insbesondere zwischen den USA und China zukünftig zuspitzen, befürchtet die chinesische Führung möglicherweise eine Rückkehr zur vorangegangenen Sanktionspolitik der USA. Dies würde die Eile mit der China sich aus der technologischen Abhän-

¹⁵⁹ „CoCom (Coordinating Committee on Multilateral Export Controls; dt.: Koordinationsausschuss für mehrseitige Ausfuhrkontrollen; vorher: Coordinating Committee for East West Trade Policy) wurde am 22. November 1949 gegründet und nahm zum 1. Januar 1950 die Arbeit auf. Der Ausschuss mit Sitz in Paris wurde auf Betreiben der USA initiiert und sollte verhindern, dass die Länder unter sowjetischem Einfluss (RGW-Staaten) und die Volksrepublik China – zunächst im Rahmen von ChinCom – Zugang zu moderner Technologie bekommen. Dies betraf die Gebiete Waffen, Kernenergieanlagen und Industrieanlagen. Besondere Auswirkungen hatte dies neben reiner Rüstungstechnologie bei der damit verbundenen Mikroelektronik. Oft wurde dieser westliche Technologieboykott nur kurz als „CoCom-Liste“ bezeichnet, da darin die verbotenen Technologien aufgelistet wurden. Dabei wurde ältere Technologie freigegeben und neueste Technologie stattdessen aufgenommen. Aufgrund der den Ostblockstaaten entstehenden zusätzlichen Kosten und zunehmenden Entwicklungsrückstandes kann dieses Embargo als erfolgreich bezeichnet werden.“ Vgl. hierzu den Wikipedia-Eintrag zu CoCom. CoCom bzw. die darin aufgegangene ChinCom wurden 1994 aufgelöst und durch das wesentlich weniger strikte Wassenaar Abkommen (The Wassenaar Arrangement on Export Controls for Conventional Arms and Dual-Use Goods and Technologies) im Jahr 1996 ersetzt. Jedoch wird auch hier der Technologiezugang gegenüber Risikoländern einschließlich der VR China reguliert.

¹⁶⁰ Zwar gab es die Möglichkeit illegaler Importe, aber diese blieben weit hinter den Erfordernissen einer umfassenden Modernisierung der chinesischen Wirtschaft zurück.

gigkeit gegenüber dem Westen speziell im Bereich der Mikroelektronik lösen möchte, verständlich machen.¹⁶¹.

In der historisch bisher einzigartigen Symbiose mit den weltweit führenden multinationalen Unternehmen, die China als Produktionsstandort für ihre modernen Industrie- und Hochtechnologieprodukte im Rahmen des globalen *Sourcing* in den zurückliegenden Jahrzehnten für sich auserkoren haben, ist eine wachsende Abhängigkeit dieser Unternehmen vom chinesischen Produktionsstandort entstanden. Dieser historische *lock-in* Effekt beim globalen *Sourcing* ist jedoch kaum noch umkehrbar. Für den Fall eines Rückzugs droht einmal der Verlust des Zugangs zu einem der weltweit größten und wachstumsstärksten Zukunftsmärkte, zum anderen ist fraglich, inwieweit das bereits nach China transferierte Know-how nicht rasch zu chinesischen Konkurrenten führen würde, die diese Märkte zunächst im Inland, aber zunehmend auch im Ausland besetzen (Bradsher 2010). Hinzu kommt, dass China beispielsweise im Silicon Valley soziale Netzwerke und Institutionen aufbauen konnte. Infolge der engen permanenten Vernetzung mit der „*innovation community*“ des Valleys ist es China letztlich gelungen, „*tacit knowledge*“ (unkodifiziertes Wissen) portabel machen. Dies wird u. a. ermöglicht durch einen fortlaufenden Studentenaustausch, die Karrieren chinesischer Wissenschaftler in US-Forschungseinrichtungen und High-Tech-Unternehmen sowie einen regen Informationsaustausch in den von chinesischen Unternehmens- und Technologieexperten geprägten Organisationen innerhalb der USA und deren Vernetzung mit China. Das Transportmedium für das unkodifizierte Wissen stellen folglich die sogenannten „*social communities*“ der im High-Tech-Bereich tätigen Auslandschinesen dar (Saxenian 2007).

Ein Rückzug aus China ist daher für diese Unternehmen tendenziell bereits jetzt mit hohen - für viele zu hohen - Kosten verbunden.¹⁶² Zugleich erweist sich jedoch die Spezialisie-

¹⁶¹ Eine weitere historisch bedeutsame Erfahrung Chinas ist, dass mit dem ideologischen Streit zwischen China und der Sowjetunion bis zum Ende der 1960er Jahre, die mit dem Totalabzug sowjetischer Techniker aus China einen Höhepunkt fand, China bereits die Erfahrung gemacht hat, was es bedeutet, kurzfristig vom Zugang zu Technologie und Expertenwissen abgeschnitten zu werden. Der von Mao Tse Dong initiierte Plan des „Großen Sprungs nach vorn“ sollte jedoch in einem wirtschaftlichen Debakel enden. Erst diese Situation eröffnete die Bereitschaft der chinesischen Führung sich dem Westen, insbesondere den USA, anzunähern.

¹⁶² Es verdient daher besondere Beachtung, ob Googles Ankündigung sich nicht länger der Zensur durch die chinesische Regierung unterordnen zu wollen, genau einen solchen Testfall darstellt. Google hat jedenfalls mit dem Totalrückzug aus China gedroht. Anlass war der Versuch chinesischer Hacker an Informationen des Google-Maildienstes insbesondere in Bezug auf Regimekritiker zu gelangen. Vgl. hierzu die Meldung in Spiegel Online vom 13. Januar 2010: „USA verlangen von Peking Erklärung zu Attacken auf Google“. Damit könnte Baidu, der chinesische Marktführer bei Suchmaschinen in China, weitgehend die vollständige Kontrolle über die Suchinhalte erlangen. Baidu unterwirft sich bereits seit langem den politischen Forderungen der chinesischen Regierung hinsichtlich der Inhaltezensur. Es ist daher keineswegs überraschend, dass Google nach wenigen Monaten seine Verlagerung der Suchmaschinenzugriffe nach Hong Kong wieder aufgab und sich den Zensur-

rung der ausländischen multinationalen Unternehmen auf immer geringere Teile der hochwertigen Wertschöpfungskette an ihren traditionellen Heimatstandorten in den USA und Europa langfristig als Nachteil. Dadurch fehlt es ihnen, im Gegensatz zu ihren chinesischen Partnern, zunehmend an glaubwürdigen Alternativen, in andere Länder und Produktionsstandorte in angemessenen Fristen auszuweichen. China ist derzeit quasi ein schwarzes Loch hinsichtlich der Gravitationskraft bei der Attrahierung von Produktionsstandorten aus dem Ausland und Auslandsinvestitionen insbesondere auch aus dem Hochtechnologiebereich.

Im Grunde haben die ausländischen multinationalen Unternehmen ihre Gewinne auf das Eigenkapital durch die Verlagerung großer Teile ihrer Wertschöpfung realisiert. Dies ist begründet mit den durch die Verlagerung erzielten Hebeleffekten niedriger Lohnkosten, günstigen institutionellen Rahmenbedingungen hinsichtlich Steuern und Abgaben, niedrigen Umweltstandards und im Vergleich zu den alten Industrieländern fehlenden Regulierungen bei Planung, Bau und Betrieb von Fertigungsanlagen.¹⁶³ Die seit rund zwei Jahrzehnten besonders dynamische Wirtschaftsentwicklung des Landes hat diese lokalen Standorte sowohl als Plattformen für die ungehinderte Versorgung des chinesischen Binnenmarktes als auch für die Auslandsmärkte, speziell auch der alten Industrieländer, attraktiv gemacht (vgl. hierzu beispielsweise Kaufmann, Panhans, Pooyan, Sobotka, 2005).

Diese Form einer Symbiose hat ein neues Entwicklungsmodell geschaffen, das durch seine weltweit herausragende Wachstumsdynamik, basierend auf einem noch auf Jahrzehnte dauernden Agglomerationsprozess, einer nachholenden Urbanisierung und eines massiven Kapital- und Wissensimports, einzigartig ist. China soll nach einer Einschätzung des McKinsey Global Institute (McKinsey, 2009) einen Zuwachs von 350 Millionen Einwohnern in urbanen Räumen bis zum Jahr 2020 erreichen. Sollte sich diese Entwicklung so einstellen wie von McKinsey prognostiziert, dann werden rund 1 Milliarde Chinesen zu diesem Zeitpunkt in urbanen Zentren leben. Davon werden vermutlich 221 Städte mehr als 1 Million Einwohner haben (zum Vergleich: in Europa sind es 35). Allein Shanghai erwartet einen Zuwachs von derzeit 17 Millionen auf 30 Millionen Einwohner im Jahr 2020, was einer durchschnittlichen Neuansiedlung von mehr als einer Million Einwohnern pro Jahr entspricht. Das chinesische Raumfahrtprogramm mit der Entsendung von Taikonauten und eigenen Fernerkundungs-

wünschen der chinesischen Regierung beugte. Vgl. hierzu die Meldung „Google in China: Rückzug vom Rückzug“ in: Netzpolitik vom 29. Juni 2010.

¹⁶³ “U.S. multinationals prefer to invest in those regions (in China) that have better protection of intellectual property rights, lower degree of government intervention in business operations, lower level of government corruption, and better contract enforcement.” (Du, Lu, Tao, 2007).

Wetter- und Navigationssatelliten,¹⁶⁴ in Konkurrenz zu Galileo und dem amerikanischen GPS, ist ein besonders anschauliches Beispiel für den Anspruch der chinesischen Führung auch in diesen Bereichen die technologische Lücke zum Westen mittel- bis langfristig zu schließen.¹⁶⁵ Hierbei spielt neben rein militärstrategischen Überlegungen¹⁶⁶ auch der Anspruch eine Rolle, sich in weitgehend allen international besonders zukunftssträchtigen Hochtechnologiebereichen global als gleichwertiger, wenn nicht sogar führender Partner zu positionieren. So wird China auch im Bereich der Green Technology wie der Entwicklung und Produktion von Produkten der Photovoltaik (Stichwort Solarmodule¹⁶⁷), Windkraftanlagen¹⁶⁸ oder auch im Be-

¹⁶⁴“China announced not long ago that it has been working on a proprietary global satellite navigation system. The system, named Dipper, has successfully launched 3 experimental navigation satellites since 2000, in a move to establish an experimental navigation system. Designed to provide a range of GPS services for China and its adjacent areas, the experimental system has played an important role in providing required service for a number of sectors, including mapping, telecommunication, water resources, traffic and transportation, fishery, prospecting, and forest fire fighting. The Dipper satellite navigation system under construction is made up of 5 geostationary and 30 non-geostationary satellites, providing two types of services, including open service and authorized service. Open service provides free positioning, speed measuring, and clock service, with a respective precision of 10m, 0.2m/s, and 50 nanosecond. Authorized service provides users more sophisticated service for the same items, plus telecommunication and system information service.” (siehe Meldung vom Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China vom 10. November 2006, http://www.most.gov.cn/eng/newsletters/2006/200611/t20061110_37960.htm)

Damit gefährdet China direkt das europäische Galileo-Projekt, da die Chinesen planen im gleichen Frequenzspektrum wie Galileo ihre Funksignale auszusenden. Vgl. hierzu die Meldung auf Spiegel Online (2010b): „China startet Navigationssatelliten“ vom 17. Januar 2010.

China hatte zuvor mit dem Galileo-Konsortium kooperiert, war aber danach nicht zuletzt wegen Unstimmigkeiten hinsichtlich des ungehinderten Zugangs zu den Signalen sowie erheblichen Verzögerungen des Galileo-Projekts dort ausgestiegen. Vgl. Höpfner (2008).

“China plans to launch two navigation satellites in early 2007, which will operate to meet the needs of China and its adjacent areas for satellite based navigation around 2008, and to be a base for further networking and experiments that will lead to a full range global satellite navigation system.” Most (2006). Inzwischen ist bereits der fünfte Navigationssatellit in den Orbit geschossen worden. Xinhua (2010).

¹⁶⁵ Vgl. hierzu zum Beispiel die detaillierte Liste der Aktivitäten des chinesischen Raumfahrtprogramms bei Wikipedia: http://de.wikipedia.org/wiki/Raumfahrt_der_Volksrepublik_China.

¹⁶⁶ Hierzu zählen auch die jüngst verkündeten Erfolge bei Testversuchen eines chinesischen Raketenabwehrsystems, um sich vor Angriffen mit Nuklearraketen zu schützen. Vgl. die aktuelle Meldung in Spiegel Online „China fordert mit Raketenabwehr die Welt heraus“ vom 12. Januar 2010.

¹⁶⁷ „Solarmodule aus China sind zwar im Gegensatz zu Solarmodulen, welche in Europa hergestellt werden, um einiges preiswerter, jedoch sollte der künftige Solaranlagen- Betreiber vor dem Kauf chinesischer Solarmodule einige Dinge beachten. Derzeit produzieren ca. 100 chinesische Hersteller Solarmodule, welche früher oder später den europäischen Markt für sich erobern möchten. Insbesondere der Preis der Solarmodule, der im Vergleich zu Solarmodulen europäischer Herstellung etwa 10 – 20 % geringer ist, stellt für den Interessenten ein schlagkräftiges Argument dar. Auch oder gerade auch weil im asiatischen Raum nur geringe oder sogar keine Möglichkeit der Förderung für Photovoltaikanlagen besteht, sind Solarmodule aus China in Deutschland auf dem Vormarsch. In Punkto Qualität stehen die meisten chinesischen Solarmodule denen europäischer Herstellung in nichts nach.“ Vgl. siehe hierzu <http://www.solarstromerzeugung.de/solarmodule-china.html>

¹⁶⁸ „Chinas Windkraftindustrie erklimmt ein neues Niveau“, sagte Zhang Guobao, Vizeminister der Nationalen Entwicklungs- und Reformkommission sowie Chef der Nationalen Energieverwaltung Anfang August zum ersten Spatenstich von Chinas größtem Windenergiepark in der Provinz Gansu. Nach Jahren des Wachstums rangiere Chinas Windkraftinstallation nun weltweit auf Platz Vier und das Fertigen der Zubehöreile sei zu einem boomenden Wirtschaftszweig geworden, lobte Zhang. ...die Regierung (hätte G.E.) entschieden, die erste Zehn-Millionen-Kilowatt-Windkraftanlage zu bauen, die er inoffiziell als "Drei-Schluchten-Damm in der Luft" bezeichne, so Zhang. Sie sei in der Lage, die Effizienz von Windkraft zu maximieren, da der bauliche Umfang der Anlage und die Transmission von Strom großmaßstäblich angelegt seien, freute sich Zhang. Die 120 Milliarden Yuan (12 Milliarden Euro) teure Anlage sei dafür ausgelegt, eine Jahreskapazität von 5,16 Millionen Kilowatt

reich der Elektromobilität¹⁶⁹ von Anfang an durch eigene chinesische Unternehmen und Kooperation mit ausländischen Partnern dabei sein (siehe hierzu CESRC 2009, 2010).¹⁷⁰ Dabei werden erneut multinationale Unternehmen aus dem Ausland eine Schlüsselrolle übernehmen (China Greentech Initiative, 2009).

Chinas aktuelle Klimaziele sind, dass

- i. bis 2020 15% des Primärenergieverbrauchs aus nicht-fossilen Brennstoffen gewonnen werden soll,
- ii. die Energieintensität, d.h. der Energieanteil pro Einheit des Bruttoinlandsprodukts, um 20% unter das Niveau des Jahres 2005 gesenkt werden soll. Bis Juli 2009 wurde der Anteil um 13% gesenkt.
- iii. Weiter sollen die Kohlendioxidemissionen bis zum Jahr 2020 um eine CO₂-Intensität von 40 bis 45% unterhalb derer des Jahres 2005 abgesenkt werden. Dies ist jedoch keine absolute Kohlendioxidemissionsgrenze, da durch das hohe Wirtschaftswachstum der Anstieg insgesamt steigen dürfte. (CESRC 2010, S.4)

bis Ende 2010 und 12,71 Millionen bis Ende 2015 zu erreichen. Nachdem sie fertig gestellt wird, wird sie Chinas größte Windkraftanlage sein.“ Vgl. hierzu http://german.china.org.cn/fokus/2009-08/28/content_18422234.htm.

¹⁶⁹ Zwar sind die Erfolge Chinas im Bereich der Automobilindustrie noch nicht so herausragend wie etwa im Bereich der Telekommunikation mit Huawei, aber neben zahlreichen Joint-Ventures mit ausländischen Herstellern, existiert mit Geely bereits ein rein chinesischer, unabhängiger und sehr dynamischer Hersteller. Gleichzeitig hat die VR China die USA bereits seit November 2009 als größten Markt für Automobile abgelöst. Dabei betrug die Vorjahreswachstumsrate 40%. Vgl. hierzu auch

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Chinese_cars#Domestic_manufacturers

http://en.wikipedia.org/wiki/Geely_Automobile

Hinzu kommt, dass China im Bereich seltener Erden über 90% der weltweit vorkommenden Rohstoffe für Dysprosium und Terbium verfügt. Diese werden benötigt für die Herstellung von Permanentmagneten, welche wiederum insbesondere im Bereich der Elektromobilität eine zentrale Rolle spielen. Es existiert bereits jetzt ein Konflikt zwischen China und anderen hochentwickelten Ländern über eine Exportbeschränkung seitens Chinas. „When it comes to dysprosium and terbium, China is in a much better position, called a quasi-monopoly. China controls more than 90 percent of the global output of the stuff. And what’s so special about dysprosium and terbium? You need it to make the permanent magnets used in electric motors or generators. Without dysprosium, the Prius is dead, and the Volt is deader than dead. The missile gap of the 60’s is nothing compared to the looming dysprosium gap. China is getting quite possessive with the stuff. “China said supplies of dysprosium and terbium, minerals needed to make hybrid cars,” writes Bloomberg, “may be inadequate for its own needs, adding to concerns that the largest producer of rare earths may further cut exports.” ... “The rest of the world has become a little concerned” about possible export bans from China, said Judith Chegwidden, managing director at London-based Roskill Information Services Ltd, an industry research group. “Dysprosium is increasingly used in hybrid cars like Prius or wind turbines. Demand is growing fast.” China’s government started to curb output and exports in 2006. China may stockpile the rare dirt in a strategic reserve. Chinese exports of rare earths fell 35 percent in 2008 from 53,300 tons in 2006, all the while demand grows in areas of military defense, missiles, electronic information and green energy. China needs 70,000 tons of rare earths a year. They already cut 2009 output quotas of rare earths by 8.1 percent. They also encourage their industrialists to export processed products rather than just shipping the rare dirt abroad. Liang Shuhe, deputy head of foreign trade at the Ministry of Commerce said his government would “encourage exports of high value-adding, high-end products instead of the raw materials” (Schmitt, 2009; NYT, 2009). Damit verfügt China über die Möglichkeit, wichtige technologische Entwicklungen im Ausland durch Rohstoffknappheit zu blockieren.

¹⁷⁰ Reddy, J. T. (2009), Optimism Over China’s Green Technology Market, in: *Wall Street Journal*, Meldung vom 10. September 2009.

Im Bereich der Windenergie hat China seine Kapazitäten von 6 auf 12 Gigawatt im Jahr 2008 gesteigert. Im Jahr 2009 folgten dann bereits weitere 9 Gigawatt. Als Ziel für das Jahr 2020 wird nun eine Leistung von 30 Gigawatt angestrebt, wobei jedoch auch schon eine Anhebung dieser Zielgröße auf 100 Gigawatt diskutiert wird.

Im Bereich der Photovoltaik verfügt China aktuell bereits über einen 40-prozentigen Weltmarktanteil bei der Herstellung von Solarpanels. Im Zuge der wachsenden Handelshemmnisse, vor allem in Europa, wurden die dadurch entstandenen Überkapazitäten verstärkt für die Versorgung des eigenen Binnenmarktes eingesetzt.

Hochgeschwindigkeitsbahnstrecken: China plant ein Streckennetz an Hochgeschwindigkeitszügen die bereits jetzt, auf Teilstrecken, Geschwindigkeiten von über 350 km/h erreichen¹⁷¹ (siehe auch Abbildung 5.1).

¹⁷¹ Vgl. hierzu <http://www.hochgeschwindigkeitszuege.com/china/china.php> und die Pressemeldungen. Freyeisen (2009) und Wagner (2010).

Abbildung 5.1: Aus von Hochgeschwindigkeitsstrecken in China



Quelle: Spiegel Online.

Hochspannungsleitungen: China plant 4.000 Meilen, d.h. 6436 km von advanced Ultra-High-Voltage Hochspannungsleitungen in den kommenden Jahren zu errichten und damit die Länge seines Hochspannungsnetzes zu verdoppeln. Diese neuen Leitungen verbrauchen 30% weniger als die bisherigen. Die Leistung beträgt 1.000 Kilovolt. In den USA liegt sie nur bei 765 Kilovolt.

Straßenfahrzeuge: Derzeit liegt der Zielwert für den spezifischen Treibstoffverbrauch im PKW-Bereich bei 227 km je Liter und soll zukünftig entsprechend der CAFE-Regeln¹⁷² auf 256 km je Liter Treibstoff (Umrechnung von Miles per Gallon durch den Autor) gesenkt werden.¹⁷³ Für Pilotprojekte in dreizehn Städten im Bereich der Elektromobilität wurden des Weiteren 3 Mrd. US-Dollar bereit gestellt.¹⁷⁴

Im Bereich von Kohlekraftwerken wurden 55 Gigawatt an veralteten Anlagen stillgelegt und man arbeitet an CO₂-Rückgewinnungs und –Speichertechnologien.

Nuklearenergie: China verfügt derzeit über 11 Atomkraftwerke, und es befinden sich 21 weitere im Bau.

Ob sich diese ambitionierten Pläne (vgl. hierzu CESRC 2010, S. 4-6) insgesamt realisieren lassen oder doch die begrenzten chinesischen Ressourcen auf zu viele Prestigeprojekte verteilt werden, bleibt abzuwarten (vgl. hierzu IEA 2010, Gassmann, Kühl 2010). Ähnliche Kritik findet sich in diesen Bereichen auch bei den aktuell führenden Nationen wie den USA, Europa, Japan oder auch Russland. Teilweise wird dort durch verstärkte internationale Kooperation bei Big-Science-Projekten wie bei der ISS¹⁷⁵ oder ITER¹⁷⁶ versucht, den nationalen Mitteleinsatz zu begrenzen.¹⁷⁷ Allerdings führt dies tendenziell zu zusätzlichen Koordinationsproblemen und erheblichen Kostensteigerungen.

¹⁷²“Historically, it is the sales-weighted harmonic mean fuel economy, expressed in miles per gallon (mpg), of a manufacturer’s fleet of current model year passenger cars or light trucks with a gross vehicle weight rating (GVWR) of 8,500 pounds (3,856 kg) or less, manufactured for sale in the US.” Siehe http://en.wikipedia.org/wiki/Corporate_Average_Fuel_Economy

¹⁷³ Damit übertreffen sie die erst kürzlich in den USA verabschiedeten CAFÉ-rules. „Vehicle fuel economy standards are higher than even our recently strengthened CAFE rules (G.E. Corporate Average Fuel Economy). ... With vehicles, China has fuel economy standards that translate to around 36.7 miles per gallon and is considering raising them to over 42.5 miles per gallon.” CESRC 2010 S. 4-5.

¹⁷⁴ As a collaborative project between Renault-Nissan and the Ministry of Industry and Information Technology, China has pledged to introduce electric cars on its roads by 2011. The China government will introduce these zero-emission vehicles into the public transport sector in thirteen cities. Wuhan was selected as the pilot city. Vgl. hierzu Spire (2009).

¹⁷⁵ http://de.wikipedia.org/wiki/Internationale_Raumstation

¹⁷⁶ Die Bezeichnung ITER war ursprünglich als Abkürzung von *International Thermonuclear Experimental Reactor* gedacht, wird heute aber von den beteiligten Institutionen nur noch als das lateinische Wort *iter*, „der Weg“, interpretiert. Derzeit wird dem internationalen Projekt eine Kostenexplosion und Missmanagement vorgeworfen (Vgl. hier zu Nature 2010, Spiegel Online 2008, 2010a).

¹⁷⁷ Vgl. hierzu das OECD Global Science Forum. „Started as the Megascience Forum in 1992, its goal was to strengthen scientific cooperation on Big Science projects, like underwater studies of ultra high-energy neutrinos, international electron accelerator facilities, nuclear physics and global biodiversity. Deemed a success in 1999, its mandate was expanded as the Global Science Forum, the aim being to address more basic issues as well, like research on short-pulse lasers, pooling resources for neuro-informatics and helping to resolve issues regarding outer space airwaves between radio astronomy researchers and telecommunications satellites.” http://www.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/1019/Global_science.html

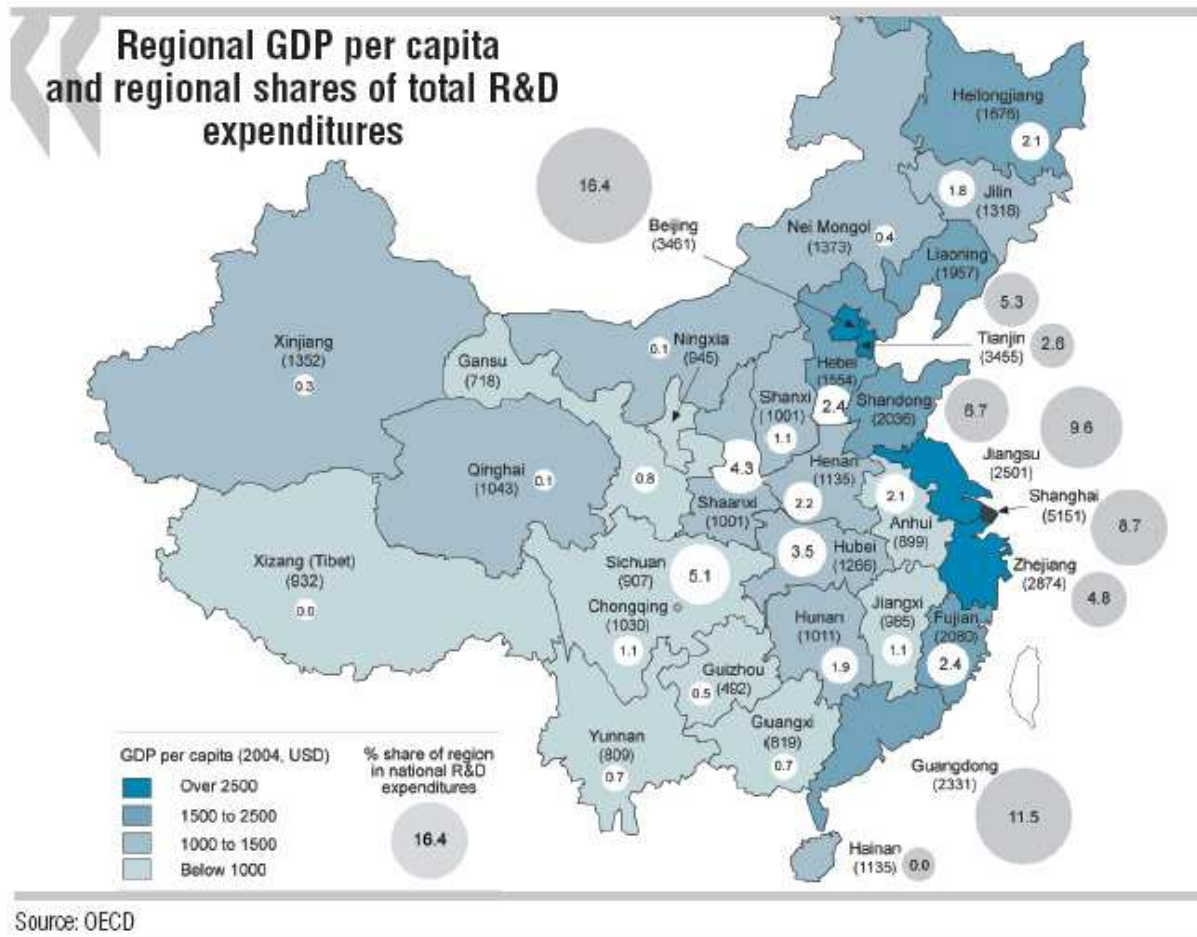
Aus chinesischer Perspektive wird diese Entwicklung des nationalen Innovationssystems als Schritt zur Herausbildung eines harmonischen Wachstums und endogener Innovation charakterisiert (vgl. hierzu Gu, Lundvall, 2006). Als bereits drittgrößte Volkswirtschaft fühlt sich China aufgrund der Skalen- und Verbund-Effekte des chinesischen Binnenmarktes und der geographischen Konzentration (Krugman 1991a, 1991b) sowie des bisherigen rasanten Wirtschaftswachstums in der Lage, sich als ein weltweit führendes Innovations- und Produktionszentrum dauerhaft zu etablieren. Mithin könnten sich zahlreiche internationale Kooperationen im Bereich der Entwicklung und Produktion von Hochtechnologieprodukten als Teil eines Übergangsprozesses erweisen, bei dem der ehemalige Schüler (China), den ehemaligen Lehrmeistern (traditionelle Technologieführer wie die USA, Europa oder Japan) nach einer Übergangsphase den Rang ablauft. Sollte sich die Dynamik der zurückliegenden Jahrzehnte unvermindert fortsetzen, dürfte dieser Wandel sich sehr viel rascher vollziehen als dies im öffentlichen Bewusstsein - außerhalb Chinas - derzeit wahrgenommen wird.¹⁷⁸ Die prekäre wirtschaftliche Lage insbesondere der USA und Japans im Zuge der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise könnte diese Entwicklung wesentlich beschleunigen.

Tendenziell werden die chinesischen Innovationskapazitäten wegen der weiterhin parallel dazu existierenden traditionellen Produktion im Low- und Medium-Tech Bereich unterschätzt (vgl. beispielsweise Yusuf und Nabeshima, 2006). China ist zwar einerseits ein Niedriglohnland für Billigprodukte, aber es ist andererseits auch ein Niedriglohnland für Hochtechnologieprodukte. Mithin ist die klassische Arbeitsteilung zwischen Hochlohn- und Niedriglohnländern nicht weiter gegeben. Der Exportanteil von Hochtechnologiegütern ins Ausland ist dabei in den zurückliegenden Jahren kontinuierlich gestiegen.

Dabei ist eine relativ hohe regionale Konzentration innerhalb Chinas, zum Beispiel gemessen an den gesamten FuE-Aufwendungen, zu beobachten. Insbesondere die östlichen Küstenprovinzen sind als die Kernzentren für die Innovationsfähigkeit Chinas zu betrachten. In Richtung Westen existiert dagegen ein starkes Gefälle. Stark damit korreliert ist das jeweilige Prof-Kopf-Einkommen der Regionen.

¹⁷⁸ Nach einer aktuellen Studie von PriceWaterhouseCoopers könnte China die USA als größte Volkswirtschaft im Jahr 2020 ablösen. Vgl. hierzu: die Times of India (2010): *China can overtake US economy by 2020, says PriceWaterhouseCoopers*, Meldung vom 21. Januar 2010.

Abbildung 5.2: Regionale Verteilung der Prokopfeinkommen und der gesamten F&E-Aufwendungen



Quelle: OECD.

Chinas Innovationspolitik basiert auf einem komplexen Konzept der Herausbildung von regionalen Innovationsclustern, deren größte Zentren – quasi Mega-Cluster¹⁷⁹ - im Bereich des Perlflossdeltas¹⁸⁰ (Guangzhou, Shenzhen, Zuhai, Shanzou sowie Hong Kong als Gateway), dem Yangtze-Delta mit Shanghai als wirtschaftlichem Innovations- und Finanzzentrum (siehe hierzu Lee, Liu und Pan, 2009) und dem Bo Hai Rim bestehen (vgl. Abbildung 5.3). Dabei wird von den zuvor genannten Autoren eine vier Schichten (*Layer*)-Struktur unterschieden (vgl. Abbildung 5.4).

¹⁷⁹ Scott (2009).

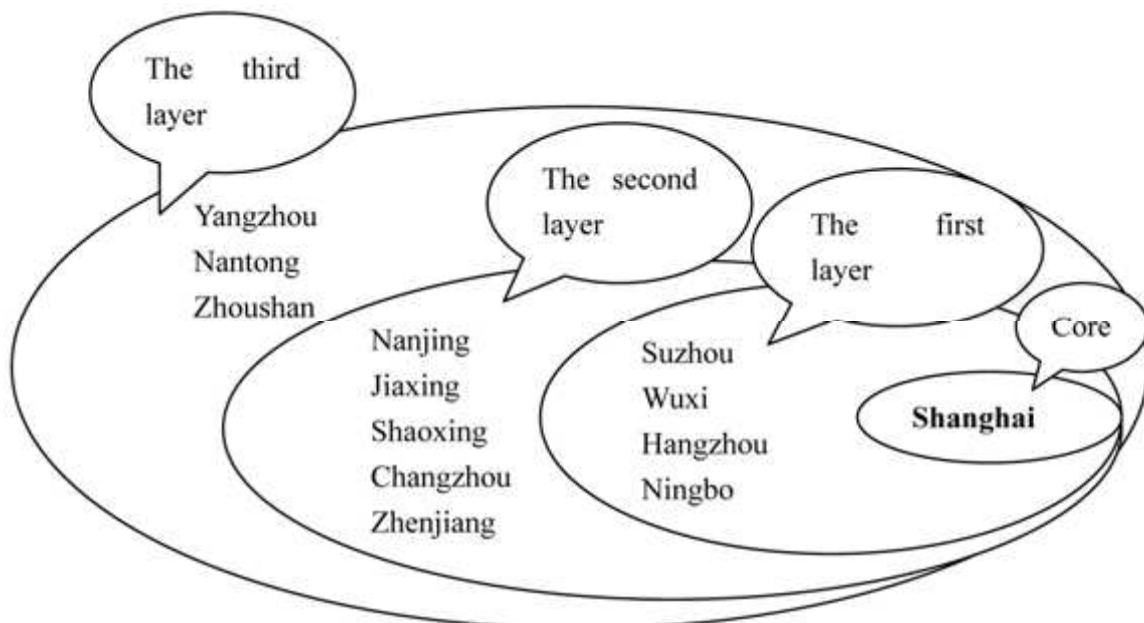
¹⁸⁰ Eine ausführlichere Klassifikation und Auflistung der Städte im Perlflossdelta findet sich beispielsweise unter <http://www.accci.com.au/prd.htm>

Abbildung 5.3: Perlflussdelta



Quelle: <http://www.accci.com.au/prd.htm>

Abbildung 5.4: Yangtze-River Delta



Quelle: Lee, Liu und Pan, 2009.

Jede der in der Abbildung 5.4 genannten Städte sind dabei Millionenstädte, die untereinander durch eine moderne Verkehrsinfrastruktur (Autobahnen, Hochgeschwindigkeitszüge, Flughäfen und moderne Containerhäfen) miteinander vernetzt sind.

Der Drei-Schluchten-Damm dient nicht zuletzt auch zur Energieversorgung des Perlflussdeltas mit umweltfreundlicher und kostengünstiger Elektrizität. Hinsichtlich aktueller

Zahlen über die sehr dynamische Entwicklung in diesen Regionen fehlen leider allgemein zugängliche, verlässliche Angaben.

Neben den beiden zuvor genannten Mega-Clustern entwickelt sich um die Hauptstadt Beijing entlang der Achse zu Tianjing und Hebei der dritte Mega-Cluster (Kürzel: Bo Hai Rim) (vgl. hierzu auch Jing 2005, Rand, 2007).

Xi'an entwickelt sich derzeit als ein weiterer Mega-Cluster, an dem sich das Innovationspotential, insbesondere auch in der Energieforschung, konzentriert. So verfügt Xi'an bereits jetzt über 47 Universitäten und andere höhere Bildungseinrichtungen. Ein Ingenieurstudent mit Hochschulabschluss kann dort für einen Monatslohn von nur 730 US-Dollar eingestellt werden. Die niedrigen Personalkosten für hochqualifizierte Arbeitskräfte gehen einher mit massiven staatlichen Förderungen der Ansiedlung großer multinationaler High-Tech-Unternehmen. Für eine Gewerbeansiedlung der Unternehmen werden etwa lang laufende günstige Pachtverträge gewährt (Allied Materials, ein führender US-Hersteller von Halbleiterproduktionsanlagen erhielt einen Pachtvertrag über 75 Jahre) sowie die Erstattung von 25% der Betriebskosten für die Dauer von fünf Jahren. Diese Voraussetzungen machen es den Unternehmen schwer, anderswo ähnlich günstige alternative Standorte zu finden. China macht diesen Unternehmen Angebote, bei denen sie nicht nein sagen können. Allerdings leben sie dort in der ständigen Angst, dass ihr Know-how und ihre Betriebsgeheimnisse verloren gehen. Es ist ein goldener Käfig, dem sich diese Unternehmen anvertrauen (Bradsher 2010). Man macht sich dabei die Kurzfristorientierung von Managern zu nutze, die wegen hyperbolischer Diskontierung¹⁸¹ der Gewinne zeitinkonsistente Entscheidungen hinsichtlich der nachhaltigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit ihrer Unternehmen treffen. Dagegen verfolgen die chinesischen Planer eine Langzeitstrategie, die die kurzfristigen hohen Ansiedlungskosten zugunsten einer langfristigen Standortentwicklung in Kauf nimmt. Diese Asymmetrie hinsichtlich der Bewertung von Standortentscheidungen macht es den chinesischen Regionalplanern leicht, Unternehmen für ihre Ansiedlungspolitik zu gewinnen. Dabei erfolgt bereits im Vorfeld ein *screening*, anhand von *benchmarks*, welche Unternehmen attraktive Technologiegeber sein könnten. Nur diese kommen in den Genuss der massiven Förderung bei ihrer Ansiedlung (Stichwort: *picking the superstars*). Da China nach dem Sieg der KPCh den Grundbesitz verstaatlicht hat, verfügen die Kommunen durch die Reprivatisierung des Bodens derzeit über großen Landbesitz, den sie außer für diesen Zweck zu einem erheblichen Teil zur Finanzie-

¹⁸¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Hyperbolic_discounting

rung der Kommunalausgaben einsetzen (Schätzungen sprechen davon, dass 30 bis 50% der jährlichen Ausgaben der Kommunen derzeit noch über Landverkäufe an Private finanziert werden). Hinzu kommt, dass es bisher keinerlei Grunderwerbs- oder Grundsteuer gibt. Grundbesitz in China ist derzeit noch steuerfrei. Allerdings könnte sich dies in näherer Zukunft ändern, da zur Dämpfung der Immobilienblase in China die Einführung entsprechender Steuern vorbereitet wird (Qian 2010).

Die EU-Kommission veröffentlicht seit dem Jahr 2000 regelmäßig detaillierte Analysen zur Innovationspolitik, darunter auch zu der in China (European Commission, 2009), wobei dort lediglich Momentaufnahmen der raschen Entwicklung in China gemacht werden können. Mit dem Ausbruch der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise hat die chinesische Regierung jedoch ein massives staatliches Ausgabenprogramm von rund 421 Mrd. Euro verabschiedet. Im Rahmen dieses Programms werden neben Infrastrukturinvestitionen auch in erheblichem Umfang Mittel für F&E und Innovationsförderung bereitgestellt. Als Schwachpunkte der chinesischen Innovationsstrategie werden eine zunehmende regionale Ungleichheit in der Innovationsfähigkeit, wachsende Arbeitslosigkeit - auch bei hochqualifizierten Arbeitskräften - und Finanzierungsprobleme bei KMUs konstatiert.

5.1.2 Regionalpolitische Implikationen durch die globale Verschiebung der Innovationspotentiale nach Asien

Für Baden-Württemberg haben sich durch die realwirtschaftlichen Folgen der globalen Finanzkrise, insbesondere des drastischen Einbruchs des Welthandels, 2008/9 dramatische Konsequenzen ergeben. Die globale Absatzkrise der Automobilindustrie verbunden mit Überkapazitäten sowie der Rückgang der globalen Investitionstätigkeit haben insbesondere den Maschinenbau als eine Schlüsselindustrie, die gemeinsam mit dem Automobilbau in Baden-Württemberg überdurchschnittlich vertreten ist, getroffen.¹⁸² Mithin wirken sich tektonische Verschiebungen in der Wettbewerbsfähigkeit global agierender Konkurrenten entsprechend positiv oder negativ auf die Standortqualität Deutschlands bzw. der jeweiligen Bundesländer aus. Wegen der Automobilisierungswelle, vor allem auch in China und Indien, werden dort für die kommende Dekade die großen Wachstumsmärkte sein. In Europa und Nordamerika sind stattdessen die Märkte weitgehend gesättigt, auch wenn dies nicht zuletzt mit der unbefriedigenden Einkommensentwicklung dieser Länder zusammenhängt. Stagnierende oder

¹⁸² Vgl. hierzu Kapitel 3 und dabei im Speziellen die Ausführungen und Cluster-Karten in Verbindung mit den sogenannten Zukunftsfeldern innerhalb von Abschnitt 3.5.4.

sogar sinkende durchschnittliche Realeinkommen der Bevölkerung sowie zunehmende Einkommensungleichheit verschieben zudem die PKW-Nachfrage in diesen Ländern zu kleineren kostengünstigeren Fahrzeugen. Da sich jedoch in Deutschland die Automobilhersteller wie Mercedes, BMW oder auch Audi sehr stark auf das Premiumsegment des PKW-Marktes spezialisiert haben, könnte es besonders bei Wahrung der Standorte in Deutschland schwierig sein, sich auf die neue globale Nachfrageentwicklung einzustellen. Wegen der derzeit voraussichtlich noch einige Jahre anhaltenden Wachstumsschwäche in Europa (vgl. hierzu OECD 2009) werden die Investitionsgüterindustrien in Deutschland noch stärker als bisher vom Export in den asiatischen Raum abhängig sein. Dies betrifft erneut insbesondere auch den Maschinenbau.

Im Bereich der *Green Technology* eröffnen sich jetzt globale Märkte, die ein überdurchschnittliches Wirtschaftswachstum erwarten lassen. Trotz des unbefriedigenden Ergebnisses der Weltklimakonferenz in Kopenhagen werden weltweit die Anstrengungen zum Auf- und Ausbau klima- und umweltfreundlicher Technologie deutlich an Bedeutung gewinnen. Als regionales Innovationscluster muss Baden-Württemberg sich durch entsprechendes Standortmarketing, in enger Kooperation der bereits hier ansässigen Industrien, international – und insbesondere auch mit dem asiatischen Raum - vernetzen. China wird bei dieser Entwicklung eine Schlüsselrolle einnehmen. Von daher ist die Einrichtung eines neuen Batteriezentrum in Ulm durch das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW) zu begrüßen (Tartler 2010).

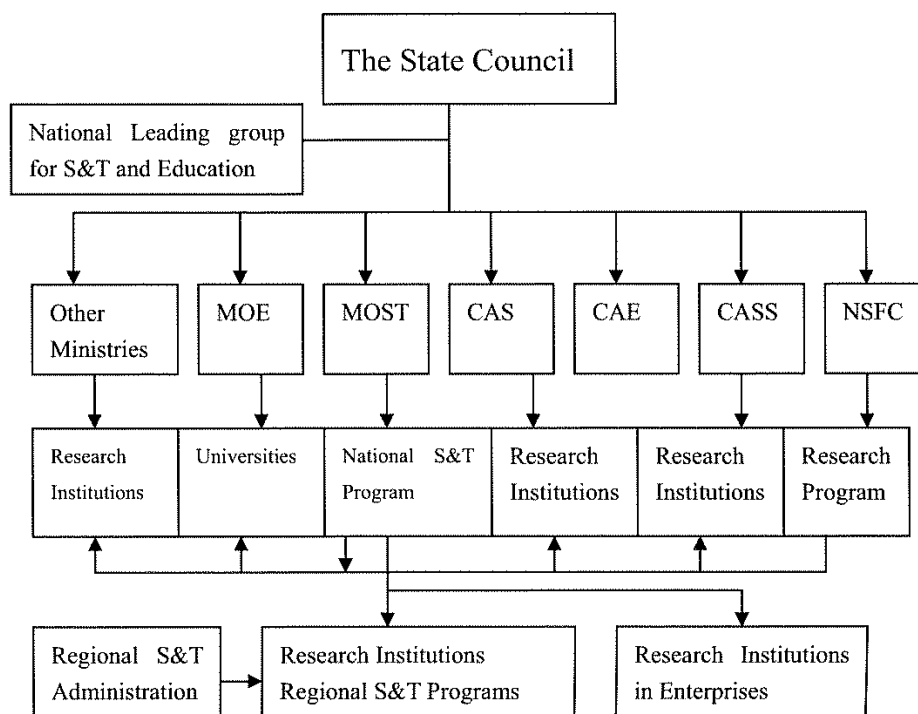
5.1.3 Chinas umfassende langfristige Entwicklungsstrategie zur Stärkung der nationalen Innovationsfähigkeit

Chinas Innovationspolitik ist im derzeit gültigen *Medium- and Long-Term Plan of Science and Technology Strategic Development: 2006-2020* (kurz MLP) festgelegt worden (vgl. hierzu auch Whalley, Zhou 2007). Analog zur Lissabon-Strategie wurde als Globalziel bis zum Jahr 2020 eine innovationsorientierte Gesellschaft als Hauptziel festgelegt. Als Zielgrößen werden im MLP eine Quote von 2,5% F&E-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt (BIP) angestrebt. Dabei sollen 60% des Wirtschaftswachstums Chinas durch den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt generiert werden, d.h. nur noch 40% sollen ressourcenbasiert sein. China möchte auch seine technologische Abhängigkeit von anderen Ländern in diesem Zeitraum auf 30% reduzieren (State Council of the People Republic of China

2006). Zur Umsetzung dieser Strategie stützt sich China auf eine *National Steering Group for S&T and Education* innerhalb des Staatsrats (State Council).¹⁸³

Der Staatsrat ist das höchste Gremium, das für die chinesische Innovationspolitik zuständig ist (siehe Abbildung 5.5). Er wird durch eine Steuerungsgruppe für die Forschungs- und Technologiepolitik (*National Leading Group for S&T and Education*) unterstützt, welche die politischen Entscheidungen des Staatsrats vorbereitet. Als Exekutivorgane für die Beschlüsse des Staatsrats fungieren dann die entsprechenden, für Aufgaben und Projekte zuständigen Ministerien, insbesondere das Bildungsministerium (*Ministry of Education – MOE*) und das Ministerium für Wissenschaft und Technologie (*Ministry of Science and Technology – MOST*). Hinzu kommen die drei chinesischen Akademien (*Chinese Academy of Science – CAS; Chinese Academy of Engineering – CAE und Chinese Academy of Social Sciences – CASS*) sowie die Chinesische Nationale Stiftung für die Naturwissenschaften (*National Natural Science Foundation for China – NSFC*). Diese verteilen dann auch die entsprechenden finanziellen Ressourcen an die existierenden staatlichen und privaten Organisationen.

Abbildung 5.5: Organigramm staatlicher Institutionen des chinesischen Innovationssystems



Quelle: Rongping (2004).

¹⁸³ Ein Überblick über die Institutionengestaltung des chinesischen Innovationssystems findet sich auch in Erber und Hagemann (2008).

Im Jahr 2008 wurden in China 12,2 Mrd. Euro von der Zentralregierung für F&E aufgewendet. Dies war ein Anstieg um 16,4% gegenüber dem Vorjahr. Insgesamt erreichte China bei den Gesamtaufwendungen für F&E (GERD), gemessen in Kaufkraftparitäten (PPP – *Purchasing Power Parities*), weltweit bereits den dritten Rang. Damit liegt China auch in diesem Bereich, vom Volumen her, bereits vor Deutschland.¹⁸⁴ Deutschland liegt hier, wie die folgende Tabelle 5.1 zeigt, bereits seit einigen Jahren mit deutlichem Abstand hinter den USA, Japan und China auf dem vierten Rang. Japan wird voraussichtlich bereits im kommenden Jahr aufgrund der andauernden Wachstumsschwäche seiner Wirtschaft ebenfalls von China bei den F&E-Aufwendungen (GERD) überholt. Gemessen an der Größe seiner Volkswirtschaft liegt China nach Kaufkraftparitäten bereits deutlich vor Japan und befindet sich in einem rasanten Aufholprozess zu den USA. Allerdings dürften die USA noch für einige Zeit ihre Führungsposition hinsichtlich der F&E-Aufwendungen gegenüber China verteidigen können. Verwendet man anstatt der F&E-Aufwendungen die Werte für das F&E-Personal (siehe Abbildung 5.4), dann weicht der Befund über die Rangfolge der führenden Länder nicht voneinander ab.

¹⁸⁴ Vgl. Grueber (2009).

Tabelle 5.1: Bruttoinlandsprodukt, FuE-Aufwendungen nach Ländern

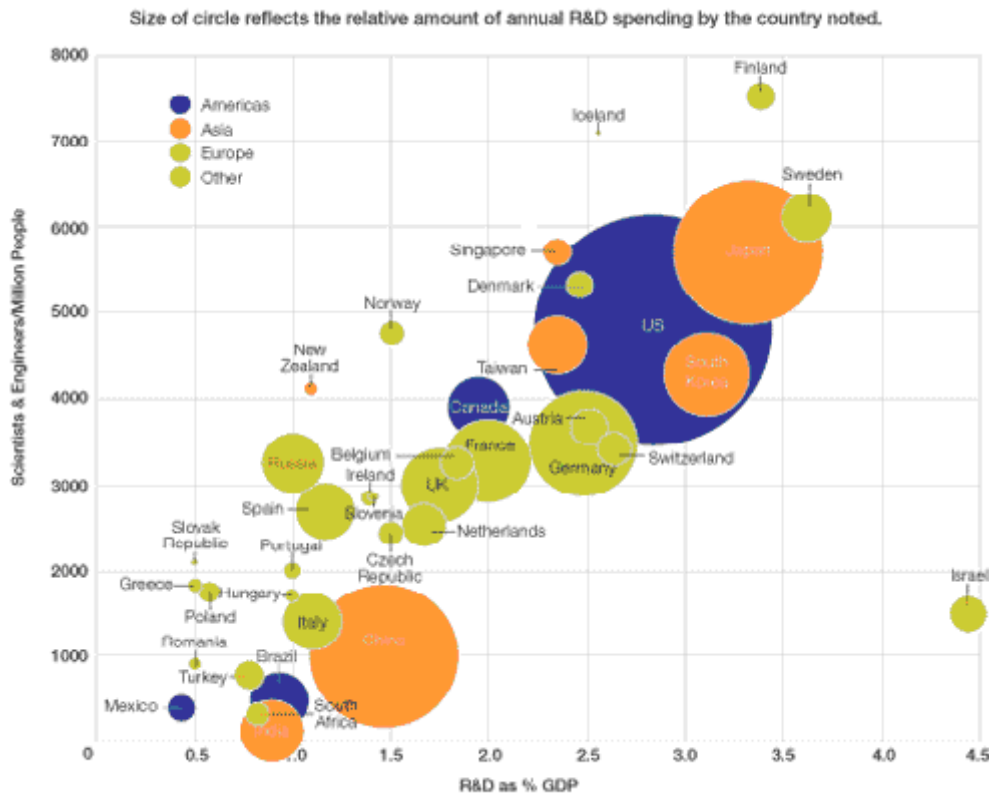
Bruttoinlandsprodukt (BIP), F&E-Aufwendungen (GERD¹), F&E-BIP-Quoten nach einzelnen Ländern(Top 25), 2008-2010

	BIP in PPP				F&E-BIP-Quote		GERD in PPP		
	in Milliarden of U.S. Dollar				in %		in Milliarden of U.S. Dollar		
	2008	2009	2009 verabschiedete Konjunkturpa-kete	2010	2008	2008	2009	2010	
1 United States	14,260	13,875	787	14,083	2.85%	397.629	389.203	401.919	
2 Japan	4,329	4,095	110	4,165	3.41%	147.8	139.84	142.026	
3 China	7,973	8,651	586	9,429	1.50%	102.331	123.709	141.435	
4 Deutschland	2,918	2,763	103	2,772	2.46%	71.861	67.97	68.191	
5 Südkorea	1,335	1,322	11	1,369	3.13%	41.742	41.379	42.85	
6 Frankreich	2,128	2,077	33	2,096	1.98%	42.233	41.125	41.501	
7 Großbritannien	2,226	2,128	36	2,147	1.75%	38.893	37.24	37.572	
8 Indien	3,297	3,475	4	3,697	0.90%	26.706	28.148	33.273	
9 Kanada	1,300	1,268		1,294	1.83%	23.781	23.204	23.68	
10 Russland	2,266	2,096	20	2,127	1.04%	23.482	21.798	22.121	
11 Italien	1,823	1,730	6	1,733	1.08%	19.678	18.684	18.716	
12 Brasilien	1,993	1,979	4	2,048	0.91%	18.136	18.009	18.637	
13 Taiwan	712	683		708	2.57%	18.325	17.553	18.196	
14 Spanien	1,403	1,350	113	1,340	1.28%	18	17.28	17.152	
15 Australien	800	806	10	822	1.86%	14.914	14.992	15.289	
16 Schweden	344	327		331	3.51%	12.076	11.478	11.618	
17 Niederlande	672	644	8	648	1.63%	10.95	10.497	10.562	
18 Israel	201	201		206	4.40%	8.846	8.844	9.064	
19 Österreich	330	317		318	2.58%	8.53	8.179	8.204	
20 Schweiz	317	311	1	312	2.36%	7.474	7.34	7.363	
21 Belgien	389	376	3	376	1.81%	7.028	6.806	6.806	
22 Türkei	903	844		876	0.76%	6.83	6.414	6.658	
23 Finnland	194	182		183	3.36%	6.52	6.115	6.149	
24 Singapur	237	229		239	2.51%	5.946	5.748	5.999	
25 Mexiko	1,563	1,449	54	1,497	0.40%	5.919	5.796	5.988	

¹ GERD - Bruttoinlandsaufwendungen für F&E (Gross Domestic Expenditure on R&E).

Quellen: R&D Magazine, Battelle, OECD, IMF, CIA.

Abbildung 5.6: Globales F&E-Personal je Einwohner und F&E-BIP-Quoten im Jahr 2008 nach Ländern



Quellen: R&D Magazine, Battelle, OECD, IMF, CIA.

Im Krisenjahr 2009 hat sich nach Schätzungen des *INNO-Policy TrendChart* der Anstieg der F&E-Aufwendungen weiter im zweistelligen Bereich von etwa 11% gegenüber dem Vorjahr fortgesetzt. In China findet, analog zu derartigen Bestrebungen in Europa und den USA, eine langsame aber stetige Transformation staatlicher Forschungseinrichtungen hin zu Kooperationspartnern der Industrie statt.

Im Jahr 2006 wurden bereits 210.500 Patentanträge beim *State Intellectual Property Office* (SIPO) gestellt. Dies entsprach einem Zuwachs gegenüber dem Vorjahr von 21,4%. Der Zuwachs bei chinesischen Patentanträgen übertraf bereits damals denjenigen ausländischer Antragssteller in China. Der Anteil der von der SIPO an Chinesen erteilten Patente lag im Jahr 2006 bei 43,4%. In absoluten Werten wurden 2006 von der SIPO 57.800 Patente erteilt. Neben dem Schwerpunkt auf der Informations- und Kommunikationstechnologie hat China jedoch auch international herausragende, patentierte Leistungen im Bereich der Nanotechnologie und Nanowissenschaft erbracht. Desgleichen sind deutliche Fortschritte im Bereich der Astrophysik, Biologie und Materialwissenschaften feststellbar. China unterwirft sich auch einer regelmäßigen Evaluation seiner Innovationspolitik durch die OECD (OECD, 2007,

2009). Andere Länder wie die USA, Japan sowie diverse aus Europa, darunter auch Deutschland, sind hierzu derzeit nicht bereit.

Um die Ergebnisse der wissenschaftlich-technischen Forschung zügig in die Praxis umzusetzen und die Entwicklung der Hightech-Industrien anzukurbeln, führte die chinesische Regierung eine Reihe politischer Maßnahmen durch. Dies wird jedoch leicht übersehen, da den traditionellen Wirtschaftszweigen weiterhin noch eine größere Bedeutung für die Gesamtwirtschaft zukommt. Diese Wirtschaftszweige sind zunächst auch durch den dramatischen Einbruch der Exporte in Mitleidenschaft gezogen worden. Allerdings haben sich die chinesischen Exporte in der zweiten Jahreshälfte 2009 bereits generell wieder erholt, so dass Deutschland 2009 durch China als Exportweltmeister abgelöst wurde.¹⁸⁵

Bereits seit dem Ende der 1980er Jahre hat China mit dem Konzept der *High-Tech Industrial Zones (HTDZ)* eine spezifische regionale Entwicklung eingeleitet, die durch eine nachhaltige Steigerung der Innovationsfähigkeit konzentriert auf Regionen die Grundlage für eine zukünftige rasche Entwicklung des chinesischen Innovationspotentials legen sollte (Walcott 2003). Dabei stand von vornherein die industrielle Nutzung des technologischen Know-hows im Vordergrund.

“Since the establishment of Zhongguancun Science and Technology Park (abbreviated as Zhongguancun hereafter) in Beijing in 1988 as the beginning, China’s hi-tech development zones, have gradually entered a mature development period, after 20 years’ development. With the unprecedented economical prosperity and the significant impact of the information technology, HTDZs face both new opportunities and new challenges. Now the traditional strategy for the development of China’s science and technology park cannot meet the challenges under the new situation. Therefore, it is necessary to introduce new thoughts and new methods to deal with the new challenges, while at the same time, seize the development opportunities. Faced with the increasingly intense competition in the globalization of economy, independent innovations now have been elevated to national strategy of China, the largest developing country in the world. In 2007, “the 11th five-year plan outline for China’s Hi-Tech Development Zones” (hereinafter abbreviated as the Outline) was formulated and promulgated, marking the coming of a new de-

¹⁸⁵ „Affected by long-term national economic system and overall scientific and technological level, although China’s hi-tech industry has maintained continuous and rapid development in recent years, hi-tech industrial output value accounts for over 16% of manufacturing, but traditional industry is still the major component and the backbone of China’s manufacturing. Affected by financial crisis, compared with the financial crisis’s lagged influence on hi-tech industry, global financial crisis has larger impact on traditional industries represented by petroleum, mining and steel. As typical traditional industry with high marketization degree, plastic industry has suffered a lot from global financial crisis; raw materials, import and export have large influence on plastics industry.“ (Marton, 2008)

velopment stage of HTDZs, with clearer targets. According to the Outline, the development of HTDZ should follow “Six Principles”, realize “Five Changes”, achieve “Four Promotions” and build up “Three Types of Zones” within the 11th Five-Year period. The report of The Survey of China’s Hi-tech Development Zone delivers valuable decision-making consultancy about the layout of technological parks. It targets related government department, investors, land agents, the layout and administration bureaus of the technological zones, and other organizations and people who are interested in the layout, construction and operation of China’s technological zones’ layout.” (The Survey of China’s Innovative High-Tech Development Zones, 2007)

Zurzeit sind über 80% der wissenschaftlich-technischen Arbeitskräfte am wirtschaftlichen Aufbau beteiligt. Die meisten technischen Forschungsinstitute orientieren sich zunehmend am Marktmechanismus und entwickeln sich aus eigener Kraft. In den letzten Jahren ist der Umsatz an Hightech-Produkten jährlich im Durchschnitt um über 50% gestiegen.

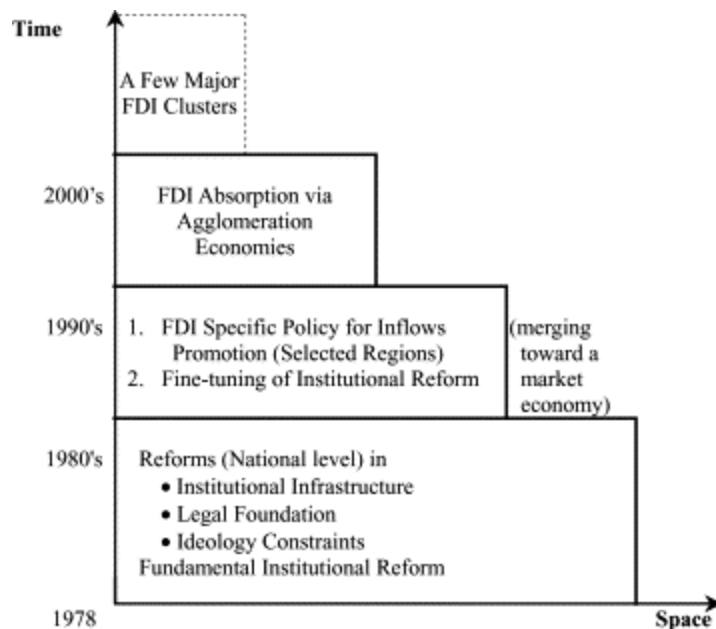
Die wichtigsten industriellen Entwicklungszonen befinden sich in den sechs Regionen Shenzhen, Dongguan, Suzhou, Shanghai, Beijing und Xi’an. Dabei sind die ersten drei als multinationale Entwicklungszonen und die letzteren drei als lokale Innovationslernzentren konzipiert (siehe hierzu Walcott 2003). Letztere sind insofern bemerkenswert, als diese explizit deutlich machen, dass China eigenständige Entwicklungen in von den multinationalen Zonen regional getrennten Innovationszentren vorsieht. Während die multinationalen Entwicklungszonen den Wissensimport vorantreiben, dienen die abgegrenzten lokalen Lernzentren der autonomen nationalen Innovationsentwicklung.

Die Hightech-Erschließungszonen haben sich schnell entwickelt. Es gibt in China 53 Hightech-Erschließungszonen auf Staatsebene. In diesen Zonen wurden über 600 Forschungsergebnisse in die Praxis umgesetzt. Zudem sind hier rund 25.000 Hightech-Unternehmen angesiedelt, die insgesamt mehr als eine Million Arbeiter und Angestellte beschäftigen. In den meisten dieser Unternehmen erbringt jeder Mitarbeiter einen durchschnittlichen jährlichen Produktionswert von mehr als 100.000 Yuan. 1.539 der Unternehmen erwirtschaften einen jährlichen Produktionswert von jeweils über 100 Millionen Yuan. Bei 185 Unternehmen übersteigt dieser den Wert von einer Milliarde Yuan und bei zehn Unternehmen sogar von mehr als 10 Milliarden Yuan. Mithin vereinigen sich hier kleine und mittlere Unternehmen (KMU) um Großunternehmen, die bereits Milliardenumsätze erzielen. Die jährliche durchschnittliche Wachstumsrate der Hightech-Erschließungszonen lag in den letzten zehn Jahren bei 60%. Dies hat wesentlich zur Entwicklung der Volkswirtschaft beigetragen.

“Industrial districts are usually referred to as spatially concentrated networks of small and medium-sized firms. These have been seen in Europe and North America, but, so far, have been almost undiscovered in developing countries. Based on the assumption of the strong embedding of the stable and 'pure' district model, in this paper we examine a new-tech agglomeration in Beijing, as a variant of such districts in the making, and explain it with the use of concepts adopted from the industrial districts school. The Beijing case represents an experiment in the conscious public creation of new industrial spaces founded on the spontaneous action of key individuals. Initially it progressed as an embryonic industrial district that, in its early development, appeared to contain all three elements of entrepreneurship: small firms, new firm formation, and innovativeness. However, it has eventually been stranded by a unique combination of weaknesses. These include strong hierarchical restraints from the state-owned institutions or firms on local networking, and direct global linkages with the multinationals, which expose local economies to volatile world competition. We pinpoint the necessity for a developing country to rest its development of industrial districts on self-sustained innovativeness, and highlight the difficulties encountered in such a process.” (Wang, Wang, 1998)

Eine wichtige Rolle haben daneben ausländische Direktinvestitionen in Hochtechnologieproduktionen und auch bei Innovationsprojekten gespielt.

Abbildung 5.7: Phasen der chinesischen Reformpolitik (1978-2009)



Quelle: Chyau Tuan and Linda F. Y. Ng (2004)

„China’s economic opening beginning in 1979 can be represented by a three-stage evolution process where her capability in attracting FDI, given economic factors, can be described as an evolution of institutional infrastructure reforms, regional opening, and FDI “preferential” policy .

(1) The first stage (1979–1986) is the trial period. Relaxation of ideological constraints, revision of the constitution and efforts to provide legal status and legitimacy for FDI related activities in a socialist economy were pursued during this period. Regional opening was launched with selected cities and Special Economic Zones (SEZs) on a “learning by doing” basis while foreign capital “preferential” policies were implemented on a trial basis.,

(2) The second stage (1987–1991) comprised the expansion of regional openings. This stage was mainly represented by expansion and fine-tuning of FDI specific legislation, policy measures, and limited expansion of areas available to foreign capital. During this stage the Pearl River Delta (PRD) economic region entered the take-off stage with rapid growth in infrastructure investment. The successful experience of Hong Kong’s investors in Guangdong helped China eventually earn global confidence by her track record of policy consistency established there. Even after the June 4 (1989) crack down, a critical mass of legal, institutional and physical infrastructure had been established. These favorable factors all together contributed to the rapid accumulation of FDI during this period.

(3) The third stage (1992–2001) aimed at full-scale economic liberalization and marketization for WTO accession. Mr. Deng’s speech in October 1992 reconfirmed China’s determination to establish a “Socialist-market economy” as a national policy. Together with a changing urban landscape, service industries were developed in the early opened cities. Major FDI specific laws were enriched in this period (Appendix A). As a result, along with the PRD cities, Shanghai and other major cities in the Yangtze River Delta (YRD) economic region have participated in the expansion of FDI in the early years of this stage. Economic opening was continued and, in fact, expanded to cover the whole nation before the conclusion of this stage.” (Tuan & Ng, 2002; Ng & Tuan, 2001)

Insbesondere auch Investoren aus Taiwan haben eine wichtige Rolle dabei gespielt, die Innovationskapazitäten auf dem chinesischen Festland voranzutreiben.

BOX 5.1: Das Beispiel Foxconn

Ein plastisches Beispiel ist der taiwanesischer Elektronikkonzern Foxconn.¹⁸⁶ Foxconn hat seinen Hauptsitz in der VR China in Shenzhen. Er produziert dabei als OEM (original equipment manufacturer) für eine große Zahl von angelsächsischen sowie japanischen und koreanischen Elektronikkonzernen - wie beispielsweise für Apple das iPhone und die iPods sowie voraussichtlich auch den angekündigten Tablet-PC¹⁸⁷, für Nintendo die Wii-Spielkonsole, Smartphones für Nokia, Samsung und Motorola, den Kindle für Amazon, Notebooks für HP, Flachbildfernseher für Sony und für Intel Prozessorkarten. Foxconn besitzt 21.000 angemeldete Patente.¹⁸⁸ Über 15.000 Ingenieure in den USA, China und Taiwan arbeiten an der Entwicklung neuer Produkte. 2008 setzte Foxconn 62 Mrd. US Dollar um und beschäftigte 486.000 Mitarbeiter. In Shenzhen betreibt Foxconn die vermutlich größte Fabrik der Welt mit rund 250.000 Mitarbeitern. Foxconn ist ein Tochterunternehmen des taiwanesischen Hon Hai Konzerns, das vom Self-made Milliardär Terry Gou geleitet wird.

Aufgrund der intimen Kenntnisse der Produkte seiner Auftragskunden besteht dabei immer die Gefahr, dass dieses Wissen von Foxconn anderweitig, d.h. für konkurrierende Auftragskunden oder selbst für eigene Produkte genutzt wird. So sah sich Palm, ein amerikanischer Hersteller von Smartphones, mit der Tatsache konfrontiert, dass ein anderer taiwanesischer Hersteller HTC¹⁸⁹ ein eigenes Produkt auf den Markt brachte, das große Übereinstimmung mit dem Palm Smartphone aufwies. Dass Foxconn bzw. dessen Mutterkonzern auf Dauer sich nicht auf reine OEM als Auftragsfertiger der großen multinationalen Konzerne des Auslands beschränken will, wird an der Strategie deutlich, dass demnächst in Shenzhen 100.000 Hochschulabsolventen vorwiegend Hard- und Software entwickeln sollen, während die Fertigung in andere noch kostengünstigere Standorte in Vietnam oder Zentralchina verlagert werden soll. Dabei beträgt das derzeitige monatliche Durchschnittseinkommen der Foxconn-Mitarbeiter nur rund 200 US Dollar.¹⁹⁰ Aufgrund der preislichen Wettbewerbsfähigkeit finden sich weltweit nur wenige Standorte, die zugleich auch noch ein gut qualifiziertes Humankapital bereitstellen können. Des Weiteren schafft die Politik der chinesischen Regierung Verhältnisse, die eine gewerkschaftliche Bewegung und höhere Lohn- und Gehaltsforderungen weitestgehend, im Rahmen autonomer Tarifverhandlungen mit Arbeitnehmervertretern, unterbindet.

Die bereits zuvor erwähnte Möglichkeit einer umfassenden Industriespionage zeigt auch der Fall des Verschwindens von Apple iPhone-Prototypen, die sogar mit dem Selbstmord eines verdächtigen Mitarbeiters endete.¹⁹¹ Durch die Integration mit der taiwanesischen Hightech Industrie gewinnt die VR China zunehmend einen entscheidenden wirtschaftlichen Einfluss auf Taiwan, der die Ein-Chinapolitik langfristig über eine friedliche Absorption analog zum Modell Hongkong oder Macao realisieren könnte.

¹⁸⁶ <http://de.wikipedia.org/wiki/Foxconn>; <http://en.wikipedia.org/wiki/Foxconn>

¹⁸⁷ <http://www.appleinsider.com/articles/09/07/28/>

¹⁸⁸ Vgl. Wendel, T., Wanner, C. (2010), Profil: Lautlos, *Financial Times Deutschland*, 11. Januar 2010, S.21.

¹⁸⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/HTC_Corporation

¹⁹⁰ Vgl. Spiegel Online „HTC attackiert Apple und Nokia mit Billig-Smartphones“ vom 12. Januar 2010.

¹⁹¹ <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aohDaP5qAE68>. Vgl. hierzu Fußnote 126.

5.1.4 Die Verbindung zu ethnischen Gemeinschaften im Ausland

Zusätzlich zu den bisherigen Ausführungen gilt es den Wissenstransfer der insbesondere in den USA lebenden chinesischen Wissenschaftler (den sogenannten Diaspora Chinesen) zu beachten. In den USA hat der Anteil chinesischer und indischer Wissenschaftler am Bestand des Humankapitals in den zentralen Hochtechnologiefeldern stetig zugenommen (Kerr, 2009). Diese ethnischen *Communities* aus hochqualifizierten Wissenschaftlern weisen darüber hinaus eine hohe regionale Konzentration auf, so dass die Kommunikation innerhalb dieser Gemeinschaften besonders ausgeprägt ist.

“The higher concentration of immigrants in certain cities and occupations has long been noted. There has been very little theoretical or empirical work to date, however, on the particular agglomeration of U.S. immigrant scientists and engineers. This scarcity is disappointing given the scale of these ethnic contributions and the importance of innovation to regional economic growth. William R. Kerr's study contributes to our empirical understanding of agglomeration and innovation by documenting patterns in the city-level agglomeration of ethnic inventors (e.g., Chinese, Indian) within the United States from 1975 through 2007. It is hoped that the empirical platform developed in this study provides a foothold for furthering such analyses. Key concepts include:

Ethnic scientists and engineers are an important and growing contributor to U.S. technology development. The Chinese and Indian ethnicities, in particular, are now an integral part of U.S. invention in high-tech sectors.

The data collected and analyzed in this research document with greater detail than previously available the powerful growth in U.S. Chinese and Indian inventors during the 1990s. These ethnic inventors also became more spatially concentrated across U.S. cities.

The combination of such growth and concentration helps stop and reverse long-term declines in overall inventor agglomeration evident in the 1970s and 1980s.” (Kerr, 2009)

The ethnic composition of US inventors is undergoing a significant transformation — with deep impacts for the overall agglomeration of US innovation. This study applies an ethnic-name database to individual US patent records to explore these trends with greater detail. The contributions of Chinese and Indian scientists and engineers to US technology formation increased dramatically in the 1990s. At the same time, these ethnic inventors became more spatially concentrated across US cities. The combination of these two factors helps stop and reverse long-term declines in overall inventor agglomeration evident in the 1970s and 1980s. The heightened ethnic agglomeration is particularly evident in industry patents for

high-tech sectors, and similar trends are not found in institutions constrained from agglomerating (e.g., universities, government).” (ebenda)

5.1.5 Chinesische Privatunternehmen als „Entrepreneurs of Innovation“

Die nichtstaatseigenen Unternehmen entwickelten sich ebenfalls gut, manche zu Unternehmensgruppen mit einem jährlichen Produktionswert von mehreren hundert Millionen oder sogar mehreren Milliarden Yuan. Ihre Produkte haben einen Anteil von mehr als 50% am Hightech-Markt des Landes.

Hinzu kommen Start-ups, die sich in den Hightech-Erschließungszonen in China ansiedeln.

“This paper discusses the influence of selected locational factors in the performance of Chinese high-tech startups. The study's sample was composed of 74 high-tech startups located in Shenzhen. Industrial agglomeration, the presence of suppliers and the immigrant culture were the major reasons that attracted these new enterprises to set up their businesses in Shenzhen. The empirical findings show that the proximity to suppliers and customers was essential for the development of the high-tech startups in this area. The correlations between the high-tech ventures' development and the perceived performance of the local institutions, as well as the local business service providers, turned out to be insignificant. The important implications for policymakers are indicated.” (Dornberger, Xiuhua Zeng, 2009)

Die Auswahl geeigneter Hightech-Erschließungszonen, die als Exportbasen für Hightech-Produkte ausgebaut werden können, ist ein wichtiger Bestandteil des von der chinesischen Regierung ausgearbeiteten Plans zur Förderung des Handels durch Wissenschaft und Technik. Der Hightech-Park Zhongguancun in Beijing und eine Reihe von Hightech-Erschließungszonen auf Staatsebene in Tianjin, Shanghai, Heilongjiang, Jiangsu, Anhui, Shandong, Hubei, Guangdong, Shaanxi, Dalian, Xiamen, Qingdao und Shenzhen wurden auf Grund ihrer raschen Entwicklung, ihrer guten Infrastruktur und ihres Export-Zuwachses zu großen Exportbasen ausgebaut. Im Zhujiang- und im Yangtse-Delta sowie in den Regionen Beijing und Tianjin wurden 80% der exportierten Hightech-Produkte Chinas hergestellt.

Im Jahr 2002 machten die exportierten Hightech-Produkte über 20% des Umsatzes des chinesischen Außenhandels aus. Dies führte zu einer Verbesserung der Struktur des chinesischen Außenhandels.

5.1.6 Fallbeispiel Telekommunikation

Im Bereich der Computersicherheit und bei Mobiltelefonen strebt China die Weltmarktführerschaft an. Das Ministerium für Wissenschaft und Technologie hat allein im Jahr 2009 1,3 Milliarden Dollar investiert, um vor allem "die Hochtechnologie anzuheizen". Neben nationalen Motiven sind es aber auch Kostengründe, die chinesische Hersteller zu eigenen Entwicklungen antreiben.

Mit fast 350 Millionen Handy-Kunden ist China der größte Mobilfunkmarkt der Welt. Jeden Monat unterschreiben rund fünf Millionen Chinesen einen neuen Mobilfunkvertrag, damit ist China auch einer der am schnellsten wachsenden Märkte. Es gibt zwei große Mobilfunkanbieter, die Handynetze betreiben: China Mobile ist Marktführer, gefolgt von China Unicom.

China bietet Mobilfunkdienste mit zwei Standards an: GSM, mit weltweit einer Milliarde Nutzer der erfolgreichste Mobilfunkstandard, und CDMA (US-Standard). Auch an der Zukunft der Mobiltelefone wird in China bereits eifrig gefeilt: Die Lizenzen für die dritte Generation des Mobilfunks (3G) wurden durch die chinesische Regierung im Jahr 2009 vergeben. Zugelassen wurden drei Standards: W-CDMA (entspricht dem europäischen UMTS), TD-SCDMA (gehört zur UMTS-Produktfamilie) und CDMA 2000 (US-Standard).¹⁹²

¹⁹² "China has finally awarded its long awaited 3G licenses and formally outlined who got what. The government confirmed that the Cabinet has approved the licenses last Wednesday, but only published the formal details this morning.

The Ministry of Industry and Information Technology (MIIT) confirmed expectations and that China Mobile has been awarded a license for the home-grown 3G technology, TD-SCDMA. The other two main carriers, China Telecom received a CDMA2000 3G license, while China Unicom will use WCDMA.

While the State Council, the country's Cabinet, had already approved the issue of the 3G licenses, the MIIT said that it would only issue licenses when the industry restructuring was accomplished. The restructuring effectively completed yesterday when China Unicom won government approval to merge with China Network Communications Group." CellularNews (2009).

BOX 5.2: Das Beispiel Huawei

Huawei Technologies Co. Ltd. ist der größte Netzwerk- und Kommunikationsausrüstungshersteller in der VR China. Der Firmensitz ist im Longgang District, Shenzhen. Die Firma wurde 1988 von Ren Zhengfei gegründet. Huawei beliefert inzwischen 35 der 50 größten Telekommunikationsnetzbetreiber. 10 Prozent des Umsatzes werden jährlich in F&E investiert. Neben den Forschungs- und Entwicklungszentren in Shenzhen, Shanghai, Beijing, Nanjing, Xi'an, Chengdu, und Wuhan in China, unterhält Huawei inzwischen auch F&E-Zentren in Stockholm (Schweden), Dallas und Silicon Valley (USA), Bangalore (Indien), Ferbane (Irland), Moskau (Russland) und Jakarta (Indonesien). Huawei und die amerikanische Sicherheitstechnologiefirma Symantec gründeten im Mai 2007 ein Joint-Venture, das Sicherheits- und Speicherlösungen für Telekommunikationsunternehmen entwickeln soll. Dabei wird Huawei 51% dieses Unternehmens mit dem Namen *Huawei Symantec Technologies Co. Ltd.* besitzen. Der Firmensitz ist in Chengdu. Im Mai 2008 begann Huawei eine Kooperation mit Optus zur Errichtung eines Innovationszentrums für mobile Anwendungen in Sydney mit dem Ziel einer Beschleunigung der Adaption von mobilen und stationären Breitbandfunktechnologien voranzutreiben. Im März 2009 verkündete das Wimax Forum, dass einer der vier Direktoren des Vorstands Thomas Lee, der Vize-Direktor des Industry Standards Departments bei Huawei, sein werde. Huawei wird so in diesem Gremium wie auch in anderen internationalen Standardisierungsorganisationen eine zunehmend wichtigere Rolle übernehmen (vgl. hierzu Kennedy, Suttmeier, Su 2008). Huawei's globale Umsätze aus OEM-Verträgen lagen 2006 bei 11 Mrd. US Dollar (ein Anstieg um 34% gegenüber dem Vorjahr); 65% der Aufträge kommen aus dem Ausland. Huawei hat sich mittlerweile zu einem der weltweit führenden Anbieter von TK-Netzwerkausrüstungen entwickelt. Er ist auch einer der wenigen Anbieter weltweit, der in der Lage ist *end-to-end* 3G-Lösungen anzubieten. Im Februar 2009 hat CTS (Gibraltar) Ltd ein 3G Mobiles Netzwerk in Betrieb genommen. Dieses ist als Referenzprojekt eine *end-to-end 3G Solution* von Huawei. Bereits im Jahr 2006 wurde Huawei als Nr.1 im globalen *NGN Markt (Infonetics)*, Nr.1 in *Mobile Softswitch (In-Stat)*, Nr. 2 in *Optical Network (Ovum-RHK)*, Nr.1 in *IP Internet Protocol. (Infonetics)*, Nr.2 in *Breitband Konvergenz Router (Gartner)* und Nr.1 in *MSAN Markt (Infonetics)* aufgeführt. Zum Jahresende 2008 stieg das Auftragsvolumen von Huawei Technologies erneut um 46% auf 23,3 Mrd. US Dollar an. Für das vergangene Jahr wird mit einem Jahresumsatz von 30 Mrd. US Dollar gerechnet. Im Jahr 2007 wurde Huawei der viertgrößte Antragsteller bei Patenten, weltweit mit 1.365 Anträgen, im Bereich der Telekommunikationstechnologie nach Matsushita, Philips Electronics und Siemens. Gemäß Umsätzen rangiert Huawei bereits jetzt als fünftgrößter Telekommunikationsausrüster nach Cisco. Huawei baut eine Europazentrale in Düsseldorf auf. Das Innovationszentrum kommt auch nach Nordrhein-Westfalen. Dies soll jedenfalls das Ergebnis des Besuchs des früheren Ministerpräsidenten Rüttgers bei Hightech-Konzern Huawei in Shanghai zum Jahresende 2009 gewesen sein.¹⁹³

¹⁹³ <http://www.nrw.de/presse/huawei-baut-europazentrale-in-duesseldorf-aus-8128/>

5.1.7 Siemens' Weg ins Abseits

Siemens verlagerte bereits vor Jahren seine Innovationsaktivitäten zunehmend nach China. Siemens Mobile kooperiert seit Jahren mit verschiedenen chinesischen Universitäten, um den akademischen Nachwuchs im Telekommunikationsbereich auszubilden und neue Impulse für zukünftige Entwicklungen im Mobilfunk zu gewinnen.

Es gab verschiedene Kooperationen zum Thema Design, 3G und Supply Chain Management, etwa mit der renommierten Tongji Universität in Shanghai. In Peking waren Zentrale, Forschung und Entwicklung, Marketing und Vertrieb von Siemens mobile angesiedelt. Mehrere hundert Entwickler arbeiteten hier an neuen Handy- und Netzinfrastruktur-Produkten. Das CF62, eines der Klapphandys von Siemens, wurde komplett in Peking entwickelt. Außerdem ist Chinas Hauptstadt auch Sitz des Joint Ventures von Siemens mobile und Huawei.

Huawei und Siemens entwickeln, produzieren und vermarkten gemeinsam den 3G Standard TD-SCDMA. Siemens ist der einzige 3G Anbieter weltweit, der sowohl W-CDMA als auch TD-SCDMA Technik liefern kann. Für W-CDMA und TD-SCDMA betreibt Siemens mehrere Testnetze. In Shanghai befindet sich mit dem Joint Venture *Shanghai Siemens Mobile Communications* (SSMC) unter anderem die Produktion von Handys und Mobilfunk-Infrastruktur. Siemens Mobile liefert Netzinfrastruktur an die beiden Mobilfunkbetreiber China Mobile und China Unicom. Bis heute wurden mehr als 34 Netze in 26 Provinzen aufgebaut. Der chinesische Mobilfunkmarkt wird in den kommenden Jahren weiter stark wachsen.

Trotz dieser Bemühungen entschloss sich Siemens zum Ausstieg aus dem Telekommunikationsgeschäftsfeld. Seine Handy-Sparte wurde an BenQ, eine taiwaneische Firma, veräußert. Die Netzwerksparte wurde in ein Gemeinschaftsunternehmen mit Nokia, *Nokia Siemens Networks*¹⁹⁴, im Jahr 2007 ausgegliedert. Es kam zu massivem Personalabbau und Werk-schließungen, insbesondere auch in Deutschland. Siemens als einstmals führendes Telekom-munikationsunternehmen hat sich de facto aus diesem Geschäftsfeld zurückgezogen.

¹⁹⁴ http://de.wikipedia.org/wiki/Nokia_Siemens_Networks

5.1.8 Ningbo Bird und der chinesische Markt für Mobiltelefone

Jährlich werden in China rund 80.000 Basisstationen für Mobilfunknetze und 14 Millionen Handys gefertigt und vorwiegend in den asiatischen Raum geliefert.

Ningbo Bird, ist der größte inländische Handyanbieter auf dem chinesischen Markt und besitzt in China ein Händlernetz von 30.000 Filialen. Auch bei Mobilfunkendgeräten ist China mit Unternehmen wie Ningbo Bird auf dem Vormarsch. Xu, der Gründer der Firma, gehört zu den Stars in Chinas neuer Unternehmergegeneration. 1992 gründete der Ingenieur mit drei Freunden ein Unternehmen zur Herstellung von Funkrufempfängern (Pager). Sieben Jahre später erkannte er rechtzeitig das Potential des Geschäfts mit Mobiltelefonen in China. Als die chinesische Regierung 1999 erstmals an lokale Unternehmen Lizenzen zur Herstellung von Handys vergab, startete Xu mit der eigenen Produktion.

Zum größten chinesischen Handyhersteller hat es der Unternehmer bereits gebracht. Mehr als zehn Millionen Geräte verkaufte Ningbo Bird 2003, setzte rund 1,3 Milliarden Dollar um und erwirtschaftete einen Gewinn von 30 Millionen Dollar. Bird-Mobiltelefone verkaufen sich im Reich der Mitte besser als die Markenhandys von SonyEricsson. Sie sind nicht nur preislich günstiger, sie treffen auch den Geschmack der heimischen Kundschaft besser.¹⁹⁵ Heute besitzt durchschnittlich ungefähr jeder fünfte Chinese ein Handy, in den Großstädten Shanghai, Peking und Kanton liegt die Quote bei 90 bis 100 Prozent. Mithin unterscheiden sich diese chinesischen Ballungszentren hinsichtlich der Ausstattung mit Telekommunikationsinfrastruktur sowie Verbreitung des Mobilfunks kaum noch von denen in den führenden Ländern USA, Japan, Südkorea oder Europa.

Der Wettbewerb um die Handykunden in China ist hart. Neben den großen internationalen Marken bieten auch 37 lokale Hersteller Handys an. Mehr als 570 Telefone sind auf dem Markt. Die chinesischen Mobilfunknutzer stellen hohe Ansprüche an das Design. Doch der Erfolg daheim reicht Ningbo Bird nicht, vielmehr haben sie bereits begonnen den internationalen Markt zu erobern. Zwei Millionen Handys plante Bird im Jahr 2009 zu exportieren.

¹⁹⁵ Apple hat schon 2009 begonnen, das iPhone in der 3G-Version in China zum Verkauf anzubieten - wobei zuvor bereits Klone des iPhone im inoffiziellen Straßenhandel für Preise um 80 Euro erhältlich waren. Dabei entfallen die Beschränkungen durch Vertragsbindungen an einzelne Mobilfunknetzbetreiber ebenso wie Einschränkungen hinsichtlich der Austauschmöglichkeiten der Akkus oder Speicherkarten, um das Gerät auf höhere Speicherkapazitäten aufzurüsten. Es ist sogar ein Parallelbetrieb mit doppelter SIM-Karte in den iPhone-Klonen integriert. Beobachtung des Autors bei einem Gastaufenthalt in Shanghai im November 2009.

Zwar ist China immer noch der größte Wachstumsmarkt für die Branche, aber die Konkurrenz wird härter. Mehr als 40 Handyhersteller bieten ihre Produkte in China an, die Preise fallen jährlich um rund zehn Prozent. „Ningbo Bird muss raus aus seinem Nest, um zu überleben“, sagt Ben Wood, Analyst beim Marktforschungsunternehmen Gartner. Eigene Gesellschaften hat Ningbo Bird bereits in Indien, Südostasien und Russland gegründet. Jetzt hat das Unternehmen Europa im Visier. In Frankreich und Italien sind die Produkte schon auf dem Markt.

5.1.9 Fallbeispiel Automobilindustrie

Das indische Verteidigungsforum (Indian Defense Forum) diskutierte das Thema: Wer ist das chinesische Toyota Unternehmen?¹⁹⁶ Nun vielleicht könnte es Geely sein.¹⁹⁷ In den ersten neun Monaten des vergangenen Jahres setzte Geely 217.334 Fahrzeuge ab, d.h. 42% mehr als im Vorjahreszeitraum. Der bereits jetzt größte private chinesische Automobilhersteller mit seiner Firmenzentrale in Zhejiang ist jedenfalls einer der Akteure, die den Wettbewerb um ein Elektroautomobil sofort aufgenommen haben. Bereits zum Jahresende 2009 wurde eine Elektroversion des Geely Panda der Öffentlichkeit vorgestellt.¹⁹⁸

Abbildung 5.8: Geely Panda Electrocar auf der Shenzhen Automesse im November 2009



Quelle: Geely

¹⁹⁶ <http://www.defenceforum.in/forum/chinese-defence-forum/7337-where-is-chinese-toyota.html>

¹⁹⁷ <http://memoria-charta.blogspot.com/2009/12/geely-china-most-admired-companies-2009.html>

¹⁹⁸ <http://autos.globaltimes.cn/china/2009-08/455927.html>

In Bezug auf das Firmenlogo hat sich Geely bereits so stark an Toyota angelehnt, dass es zu einer Klage wegen der Verletzung der Markenrechte durch Toyota kam.¹⁹⁹ Mithin drängt sich der Eindruck auf – was der chinesischen Innovationsstrategie entspreche – sich an den jeweiligen Weltmarktführern auszurichten.

Inzwischen ist bereits ein Kooperationsabkommen mit Yulon geschlossen worden, einem taiwanesischen Hersteller, der für die Lieferung des elektrischen Antriebssystems des Panda auf Basis von Lithium-Ionen-Akkus zuständig ist.²⁰⁰ Yulon ist Taiwans größter Automobilhersteller. Damit ergeben sich jedoch auch indirekt Beziehungen zu Nissan und Dongfeng. Insbesondere Nissan zählt, neben Toyota, weltweit zu den Herstellern, die mit dem Leaf bereits ein bezahlbares Elektroauto vorgestellt haben. Damit verfügt Geely vermutlich auch via Yulon über einen Zugang zum Know-how bei der Entwicklung moderner *Plug-in*-Elektrofahrzeuge.²⁰¹

Des Weiteren hat der dänische Hersteller Lynx einen alternativen elektrischen Antrieb für den Geely Panda entwickelt. Das Fahrzeug wurde in Kopenhagen zum Umweltgipfel präsentiert. Während in Asien das Fahrzeug unter dem Namen Panda auf den Markt gebracht werden soll, soll es in den USA und Europa unter dem Namen Nanoq angeboten werden.²⁰² Damit sollen vermutlich erneute Rechtsstreitigkeiten wie zuletzt mit Toyota und Fiat um die Namensrechte des Panda in Europa vermieden werden. Mit der Übernahme von Volvo verfügt Geely jetzt auch über das Know-how und die dazugehörigen Patente und Lizenzen, um beispielsweise deutschen Herstellern wie Audi weltweit Konkurrenz machen zu können. Derzeit plant Geely bereits eine Verneunfachung seines Umsatzes in China in den kommenden Jahren (HB 2010).

Mithin deutet sich bereits hier die Möglichkeit eines globalen GIN (*Global Innovation Network*) an, bei der Geely zwar noch als Juniorpartner hinsichtlich der Innovationsfähigkeit

¹⁹⁹ http://www.schwimmerlegal.com/2003/08/toyota_v_geely.html

²⁰⁰ <http://online.wsj.com/article/BT-CO-20091124-703243.html>

²⁰¹ „Der japanische Autobauer Nissan hat in Yokohama sein lange erwartetes Elektroauto präsentiert. Nissan-Chef Carlos Ghosn zeigte sich optimistisch über die Erfolgsaussichten des Fahrzeugs mit dem Namen "Leaf" (Blatt). Im Jahr 2020 werde weltweit einer von zehn Neuwagen ein Elektroauto sein. Der Wagen soll ab der zweiten Jahreshälfte 2010 zunächst in den USA und Japan verkauft werden. Er erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von mehr als 140 Kilometern pro Stunde und kann mindestens 160 Kilometer weit fahren, bevor er neu aufgeladen werden muss. Der "Leaf" soll in etwa so viel wie ein vergleichbarer Benziner kosten.“ Meldung der ARD-Tagesschau vom 2. August 2009.“

<http://www.tagesschau.de/wirtschaft/nissan104.html>

²⁰² <http://www.autoevolution.com/news/geely-rolls-out-nanoq-electric-car-15000.html>

bei *Plug-in*-Elektrofahrzeugen firmiert, sich durch diese Kooperationen aber den Zugang zu den wichtigsten Schlüsseltechnologien und Lizenzen sichert.

Abbildung 5.9: Leaf auf der Automobilausstellung in Yokohama im August 2009.



Quelle: Nissan

Hierzu könnte auch die von Nissan entwickelte kabellose Ladetechnik für Elektrofahrzeuge gehören.²⁰³ Da ein entscheidender Erfolgsfaktor *time-to-market* sein wird, versuchen insbesondere asiatische Hersteller sich durch das Bündeln ihrer komplementären Wissensbasen wichtige Entwicklungsvorteile zu verschaffen. Geely sieht dabei offenbar eine gute Chance sich als wichtiger Kooperationspartner, mit einem ungehinderten Marktzugang zum weltweit größten und weiterhin am schnellsten wachsenden Automobilmarkt, schrittweise die notwendige Wissensbasis durch GIN-Kooperationen aufzubauen. Dabei ist auch bemerkenswert, dass eine direkte Kooperation zwischen Geely und Nissan nicht angestrebt wird.

Geely möchte vermutlich mittelfristig die führende Rolle bei der Entwicklung von Elektrofahrzeugen übernehmen. Um eine eigenständige Forschungs- und Entwicklungsbasis aufzubauen, wurde von Geely bereits im Jahr 2006 in der Nähe von Peking die *Beijing Geely Automotive University* gegründet. Sie ist eine Privatuniversität, bei der voraussichtlich mehr als 30.000 Studenten speziell für die Bedürfnisse der chinesischen Automobilindustrie ausgebildet werden sollen.²⁰⁴ Diese Neugründung ist bereits wiederholt unter den führenden zehn Privatuniversitäten in China aufgeführt worden. Auch wenn es zu früh ist, hierüber eine Evaluierung hinsichtlich des Erfolgs dieser Strategie des chinesischen Automobilherstellers zu

²⁰³ <http://news.magnus.de/hardware/artikel/nissan-elektroauto-tankt-strom-ohne-kabel-und-ladegeraet.html>

²⁰⁴ <http://www.bgeelyu.com.cn/e-school/school.html>

geben, zeigt sich jedoch bereits jetzt eine beeindruckende Dynamik des Unternehmens, sich im internationalen Innovationswettbewerb um Elektromobilität chancenreich zu positionieren. Dabei genießen Geely und ihr derzeitiger CEO Shufu Li²⁰⁵ auch bei der chinesischen Regierung hohes Ansehen und politische Unterstützung.²⁰⁶ Dies könnte von großer Bedeutung sein, da es neben den großen privaten chinesischen Herstellern, d.h. BYD und Great Wall, noch bedeutende staatliche Automobilhersteller gibt.

Auch die Investment Bank Goldman Sachs hat die Möglichkeit genutzt, über eine Wandelanleihe eines von ihr verwalteten Investmentfonds eine 15% Beteiligung an Geely zu erwerben. Im letzten Jahr legte aufgrund des wachsenden Geschäftserfolges von Geely die Aktie um rund 575% zu. Auch wenn in China derzeit generell eine außergewöhnliche Euphorie aufgrund des drastischen Automobilbooms herrscht, wird Geely im Vergleich zu anderen globalen Größen in der Automobilindustrie die Vorteile des mittel- bis langfristig überproportional schneller wachsenden Binnenmarktes besonders nutzen können.

Zwar ist Geely kein nationaler Champion im Sinne traditioneller Industriepolitik, aber es existiert durchaus eine Public Private Partnership (PPP) mit der chinesischen Staatsführung, dass erfolgreiche chinesische Unternehmer, die einen strategisch bedeutsamen Wirtschaftszweig auf ein international wettbewerbsfähiges Niveau zu heben versprechen, sich der Unterstützung der politischen Führung relativ sicher sein können. Allerdings könnte wie in Russland für die Oligarchen auch hier die ungeschriebene Regel gelten, dass sie sich in die konkrete Politik nicht einzumischen haben. Die chinesische Staatsführung versteht sich daher eher als Partner innerhalb eines nationalen Innovationsmanagements, um die Innovationsfähigkeit des Landes nachhaltig zu stärken.

Ein Blick zurück macht die drastische Veränderung im Bereich der chinesischen Automobilindustrie deutlich. So produzierte China im Jahr 1996 rund 1,47 Mio. Fahrzeuge. Die Automobilindustrie war mit 116 Betrieben stark fragmentiert und ist es teilweise auch heute noch. Nur zwei Hersteller (First Automotive Works und Shanghai Volkswagen) produzierten jährlich mehr als 200.000 Fahrzeuge. Drei weitere (Tianjin Auto, Dongfeng Motor und Beijing Auto) hatten ein Produktionsvolumen von mehr als 100.000 Fahrzeugen. Danach sanken je-

²⁰⁵ Shufu Li wird sogar als Henry Ford Chinas gefeiert. Er erhielt den sogenannten chinesischen Wirtschafts-Oscar im vergangenen Jahr. Für Li ist das jedoch erst der Anfang. Chinas globaler Auto-Feldzug sei nicht mehr zu stoppen, sagt er überzeugt. „*Und wenn unser Land stark wird, wird auch Geely stark.*“ Vgl. hierzu <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/li-shufu-ist-der-henry-ford-von-china;1223940>

²⁰⁶ http://www.geely.com/Brands/international/news/international_news/28825.html

doch die Produktionsvolumina rapide ab. Mehr als 100 Hersteller produzierten weniger als 10.000 Fahrzeugeinheiten (vgl. hierzu Lee 2001).

Heute ist China der größte Automobilmarkt der Welt.²⁰⁷ Bereits im Jahr 2008 lag die Zahl der produzierten Fahrzeugeinheiten bei über 9 Millionen. Mithin hat dieser Prozess nur fünfzehn Jahre erfordert.

Auch wenn in China der derzeitige, durch günstige Kreditbedingungen massiv geförderte Absatzboom nicht auf Dauer anhalten wird, ist kaum anzunehmen, dass die Produktion wieder unter das erreichte Niveau zurückfallen wird. Für das Jahr 2009 wurde ein Absatz von rund 13,5 Millionen Fahrzeugeinheiten erwartet. Die für das Ende des Jahres 2010 erwartete inländische Absatzkrise, in Zusammenhang mit den analog zur Verschrottungsprämie in Deutschland oder dem *Cash-for-Clunkers*-Programm in den USA auslaufenden staatlichen Fördermaßnahmen, ist bisher noch nicht eingetreten. Dies dürfte den bisherigen Nachfrageboom ansonsten deutlich dämpfen. Während 2009 der Absatz für die großen multinationalen Hersteller anderswo weltweit tendenziell rückläufig war, konnte China seine rapide Expansion ungebremst fortsetzen. Sollte trotzdem der Absatz im Jahr 2011 in China ins Stocken geraten, so könnte dies zu noch größeren Exportanstrengungen führen. Der weiterhin gegenüber den anderen Weltwährungen wie US Dollar, Euro oder Yen günstige Yuan-Kurs, dürfte der bereits jetzt hohen preislichen Wettbewerbsfähigkeit der chinesischen Hersteller bzw. der mit ihnen verbündeten Joint-Venture-Partner entgegen kommen.

Produktionsverlagerungen und Verlagerungen von Innovationsaktivitäten sind zwar nicht zwangsläufig miteinander verbunden, aber es besteht doch ein erkennbarer Zusammenhang zwischen Nähe zu relevanten Wachstumsmärkten, Produktions- und Innovationsstandorten. Vereinigen sich diese drei Elemente gleichzeitig an einem Ort, dann üben sie sehr starke Anziehungskräfte für die Entscheidung von Unternehmen sowohl bei der Wahl von Produktions- aber auch Innovationsstandorten aus (vgl. hierzu Baldwin und Martin, 2003, 2004; Baldwin et al. 2001; Krugman 1991a, 1991b). Letztendlich bedarf es doch der *Face-to-face*-Kommunikation für die Übertragung von *tacit knowledge*. Insbesondere bei der Entwicklung disruptiver Technologien - wie sie beispielsweise die Entwicklung von Elektrofahrzeugen darstellt - sind intensive Kommunikations- und Abstimmungsprozesse zwischen den unterschiedlichen Innovationsakteuren und Produktionsstätten erforderlich. Dagegen können ver-

²⁰⁷ <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/china-groesster-automarkt-der-welt;2147350>

gleichsweise bereits modularisierte und standardisierte Innovationsprozesse einfacher an unterschiedlichen Produktions- und Innovationsstandorten durchgeführt werden.

5.2 Japan

5.2.1 Japans Krise und die Folgen für das japanische Innovationssystem

Japan hat als bisher zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt nach den USA seit dem Zusammenbruch seiner Immobilienpreisblase zu Beginn der 1990er Jahre eine schwierige Phase schwachen Wirtschaftswachstums durchgemacht.²⁰⁸ Auch in der jetzigen Krise der globalen Wirtschaft und der Finanzmärkte ist Japan als exportorientiertes Land besonders hart getroffen worden, und das Bruttoinlandsprodukt schrumpfte im Jahr 2009 um 5,7%. Hinzu kommen die Probleme einer alternden Gesellschaft mit einer sinkenden Erwerbsbevölkerung, die das zukünftige Wirtschaftswachstum erschweren werden.

Zu der wirtschaftlichen Schwäche kommt eine fortdauernde Folge von Regierungskrisen, die den politischen Entscheidungsprozess in Japan auch hinsichtlich der Innovationspolitik teilweise lähmen. Seit dem Rücktritt von Junichiro Koizumi im September 2006 hat die japanische Politik pro Jahr im Durchschnitt etwa einen Premierminister verschlissen (Shinzō Abe, Yasuo Fukuda, Taro Aso, Yukio Hatoyama und Naoto Kan). Dies fördert keine klare Politikausrichtung und durch Regierungshandeln unterstützte Innovationspolitik. Nicht zuletzt die Organisation des japanischen Innovationssystems, die der Regierung, insbesondere dem Regierungschef, eine wichtige Rolle bei der Innovationspolitik einräumt, wird durch die politisch instabilen Verhältnisse in Frage gestellt. Allerdings haben häufige Wechsel an der Regierungsspitze in Japan eine lange Tradition.

Diese im Vergleich zur VR China ungünstigen Rahmenbedingungen bleiben auch nicht ohne Folgen für das japanische Innovationssystem. Bereits in diesem Jahr könnte Japan von der VR China als größte Volkswirtschaft Asiens verdrängt werden (vgl. hier Tabuchi, 2009). Auch bei den Bruttoinlandsaufwendungen für F&E könnte voraussichtlich im Jahr 2011 der

²⁰⁸ “Real estate prices were highest in Tokyo's Ginza district in 1989, with choice properties fetching over 100 million yen (approximately \$1 million US dollars) per square meter (\$93,000 per square foot). Prices were only marginally less in other large business districts of Tokyo. By 2004, prime "A" property in Tokyo's financial districts had slumped to less than 1 percent of its peak, and Tokyo's residential homes were less than a tenth of their peak, but still managed to be listed as the most expensive in the world until being surpassed in the late 2000s by Moscow and other cities. Tens of trillions of dollars worth were wiped out with the combined collapse of the Tokyo stock and real estate markets. Only in 2007 had property prices begun to rise; however, they began to fall in late 2008 due to the financial crisis.” http://en.wikipedia.org/wiki/Japanese_asset_price_bubble

Rangwechsel zwischen Japan und der VR China - mit China dann als Nr. 1 - in Asien vollzogen werden.

Die organisatorische Grundstruktur des japanischen Innovationssystems hinsichtlich der staatlichen Organisationen für die Gestaltung der japanischen Innovationspolitik ist bereits an anderer Stelle dargestellt worden (Erber und Hagemann 2008). Von daher wird im Folgenden aus Platzgründen auf die spezifischen Besonderheiten vor allem der jetzt aktuell sich herausbildenden Entwicklungen im Bereich der Energie-, Umwelt- und Elektromobilität eingegangen. Dabei kommt es erneut zu einer *Public Private Partnership (PPP)* der japanischen Wirtschaft und des japanischen Staates. Im Rahmen einer gezielten Clusterpolitik soll die internationale Innovationswettbewerbsfähigkeit Japans in diesen neuen Wachstumsfeldern der Weltwirtschaft ihren bereits jetzt herausragenden Platz sichern und ausbauen.

Die Kooperation zwischen den japanischen multinationalen Konzernen funktioniert jedoch auch ohne die Federführung wie ehemals durch das *MITI* offenbar gut. Das *METI*, als Nachfolger des *MITI*, ist für die nationale Rahmenplanung im Bereich Energie zuständig (METI, 2010). Dieser Rahmenplan wird alle drei Jahre einem Revisionsprozess unterzogen. Der jetzt verabschiedete Rahmenplan ist der dritte nach 2003 und 2007. Er soll insbesondere mit der Neuen Wachstumsstrategie kompatibel sein.

Die zentralen Zielsetzungen bis zum Jahr 2030 sind:

- iv. Verdoppelung der Energieunabhängigkeit von ausländischen Energiequellen von derzeit 18% sowie der Selbstversorgung mit fossilen Energieträgern von gegenwärtig 26%. Damit soll ein Energieunabhängigkeitsgrad von 70% gegenüber derzeit 38% erreicht werden.
- v. Damit würde Japan den OECD-Durchschnitt erreichen.
- vi. Emissionsfreie Energiequellen sollen ebenfalls einen Anteil von 70% beim Gesamtenergieverbrauch von derzeit 34% annehmen.
- vii. Halbierung der CO₂-Emissionen bei Wohnungen.
- viii. Behauptung der weltweiten Führungsrolle der japanischen Industrie im Bereich der Energieeffizienz.
- ix. Aufrechterhaltung der Spitzenpositionen gemessen an Weltmarktanteilen auf Weltmärkten für energiebezogene Produkte und Systeme (METI, 2010).

Im Bericht der Green Technology wird derzeit noch an der Ausarbeitung eines New Deals in Green Technology gearbeitet. Zur Komplementierung der von den japanischen multinationalen Unternehmen vorliegenden Aktivitäten unterstützt die japanische Regierung ins-

besondere auch im Bereich der Energie und Umwelttechnologie die Förderung von innovativen japanischen KMUs im Rahmen von Risikofinanzierungsgesellschaften (TSUNAMI). Dadurch sollen die Innovationsfähigkeiten und insbesondere die Finanzierungsmöglichkeiten innovativer japanischer KMUs deutlich verbessert werden. Über die Lage berichtet die *Small and Medium Enterprise Agency (SMEA)* des METI jährlich in einem Weißbuch (siehe hierzu JSBRI, 2009).

Als organisatorische Einheit für die Durchführung dieser Aktivitäten dient die „*New Energy and Industrial Technology Development Organization*“ (NEDO²⁰⁹). Man plant zur Umsetzung dieser Ziele 131 Billionen Yen (1,444 Bill. Euro) bis zum Jahr 2030 einzusetzen. Abzüglich der Energieeinsparungen bleibt ein Nettoinvestitionsvolumen von 62 Billionen Yen (556 Mrd. Euro) bestehen. Der Energieplan wurde kürzlich offiziell durch die Regierung verabschiedet.²¹⁰ Gegenüber dem bisherigen Entwurf wurde dabei auch den LEDs als zukünftige Lichtquelle für den Haushaltsbereich eine wichtige Bedeutung zuerkannt.

5.2.2 Sinkende Innovationskraft bei IKT

Japan hat wie auch die USA als Produktionsstandort für IKT-Güter stark an Bedeutung gegenüber China im Laufe des vergangenen Jahrzehnts eingebüßt. Hinzu kommt, dass Südkorea, Singapur und Taiwan sich als besonders innovative Entwickler und Produzenten auch bei Spitzenprodukten gegenüber Japan in Bereichen wie Flachbildschirmen mit Samsung und LG oder Netbooks mit beispielsweise Asus durchsetzen konnten. Allerdings konnte im Besonderen Sony mit dem Setzen des Blu-ray-Disk-Standards (Christ und Slowak 2009) und seiner Spielkonsole Playstation 3, sich andere Bereiche der Konsumgüterelektronik erschließen. Insgesamt ist Japan bei Spielkonsolen mit Sony und Nintendo gegenüber der Konkurrenz durch Microsofts Xbox gut aufgestellt.

Bei Herstellung von Halbleiter-Chips findet zwischen Südkorea, Japan, Taiwan und in zunehmendem Maße auch China ein Kampf um die Produktionsstandorte statt.²¹¹ Jedoch verteidigen die US-Hersteller (Intel, Motorola) ihre Vormachtstellung bei Prozessoren, wohingegen Südkorea derzeit bei der Massenproduktion von Memory Chips und Flash-Memories eindeutig mit Samsung und Hynix die Nase vorn hat.²¹²

²⁰⁹ <http://www.nedo.go.jp/english/index.html>

²¹⁰ <http://www.kooperation-international.de/countries/themes/nc/info/detail/data/49288/>

²¹¹ <http://www.10stripe.com/featured/map/semiconductor-fabs.php>

²¹² http://www.koreatimes.co.kr/www/news/tech/2010/01/129_55703.html

Apple als amerikanischer Konsumelektronikanbieter hat als ebenfalls besonders innovatives Unternehmen mit seinen iPod, iPhone, iMAC und iPad-Produktlinien den japanischen Herstellern von Konsumelektronikprodukten wichtige neue Wachstumsmärkte streitig gemacht. Dabei nutzt Apple ebenso wie Sony Foxconn in Shenzhen in China als OEM als kostengünstige Produktionsmöglichkeit zum Beispiel seiner Playstation 3 für den Weltmarkt (vgl. hierzu auch Box 5.1).

Auch im Bereich von Mobiltelefonen insbesondere Smartphones laufen japanische Hersteller den amerikanischen Herstellern wie Apple oder Google, mit seinem G1 auf Basis des Open Source Betriebssystems Android²¹³, den koreanischen Anbietern wie Samsung und LG oder den chinesischen Anbieter wie HTC, ZTE oder Lenovo sowie dem finnischen Nokia hinsichtlich innovativer neuer Produkte und Geschäftsmodelle, derzeit hinter her.

Sony, Panasonic, Sharp oder Sanyo sowie Toshiba die ehemals unangefochtene Weltmarktführer bei Konsumelektronik waren, vor allem bei Fernsehgeräten oder Musikplayern wie dem Walkman bzw. Notebooks, haben deutlich als ehemalige Innovationsführer in diesem Bereich an Bedeutung eingebüßt. Zudem waren sie wie andere Hersteller außerhalb Chinas gezwungen große Teile ihrer Wertschöpfungskette nach China auszulagern. Daher diversifizieren beispielsweise Sharp oder Panasonic ihre Aktivitäten verstärkt in Richtung von Green Technologies wie den Bereich der Solarzellenproduktion oder die Herstellung von Batterien für Elektrofahrzeuge.

Die *Taitronics*²¹⁴ in Taipei hat inzwischen auch die Rolle einer Leitmesse im Bereich der Konsumelektronik im Vergleich zur Comdex²¹⁵ in Las Vegas oder der CeBit²¹⁶ in Hannover übernommen.

5.2.3 Green Technology

Im Bereich der Green Technology will Japan jedoch seine vorhandenen Stärken durch verstärkte Anstrengungen zur Produktion von Produkten für den Weltmarkt und entsprechende Innovationsförderung geltend machen. Dazu soll ein sogenannter „*Green New Deal Plan*“ von der Regierung unter der Federführung des Umweltministers Saito erstellt werden (Horokawa, 2009). Bisher scheint jedoch diese Diskussion noch nicht abgeschlossen zu sein.

²¹³ http://de.wikipedia.org/wiki/Android_%28Betriebssystem%29

²¹⁴ <http://www.biztradeshows.com/taitronics-taipei/>

²¹⁵ <http://de.wikipedia.org/wiki/COMDEX>

²¹⁶ <http://de.wikipedia.org/wiki/CeBIT>

Auf dem letzten Treffen des Japan Green New Deal Forum am 7. und 8. April 2010 wurden die Vorschläge weiter diskutiert.²¹⁷ Eine besondere Rolle nimmt hierbei die japanische Risikokapitalfinanzierungsgesellschaft *TSUNAMI*²¹⁸ ein. Dabei wird wie in allen anderen Ländern weltweit die Ausrichtung auf die neuen Innovationsfelder des Green New Deal, im Rahmen der laufenden Konjunkturprogramme, als Weg zur Schaffung eines nachhaltigen Wirtschaftswachstums propagiert. Die Stadt Kawasaki bewirbt sich dabei als regionales neues Innovationscluster für diese Innovationsfelder.²¹⁹ Die japanische Regierung hat im Rahmen ihres Konjunkturprogramms 1.5 Billionen Yen (\$17 Mrd. US-Dollar) bereits für die Ausstattung von 37.000 japanischen Schulen mit Solarkollektoren vorgesehen. Man nutzt daher die staatliche Nachfrage zur Förderung der heimischen Solarsparte. Insbesondere Sharp als weltweit umsatzstärkstes Unternehmen investiert in den Kapazitätsausbau. Dabei werden nicht nur in Japan Produktionskapazitäten aufgebaut, sondern ebenfalls in Europa (Wales), um von dort aus den europäischen Markt versorgen zu können. Als weltweit wichtigste Konkurrenten gelten dabei First Solar aus den USA und Suntech aus China. Beide übertreffen hinsichtlich der Gewinne und Absatzzahlen Sharp (Werner, 2010).

Damit setzt sich auch die staatliche Nachfragemacht zum Auf- und Ausbau entsprechender Produktionskapazitäten ein. Man arbeitet auch im Bereich der Smart Grid Technologie eng an Pilotprojekten mit den USA zusammen.

5.2.4 Fallbeispiel: Elektroauto

Das japanische Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) hat eine *Roadmap* für Fahrzeugakkus erstellt, die auf eine Verdreifachung der Energiedichte und eine Kostensenkung auf 20 % des heutigen Niveaus innerhalb der nächsten zehn Jahre abzielt. Dies soll durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Industrie, Regierung und Universitäten geschehen. Eine Schlüsselrolle nimmt dabei die Verbesserung der bisherigen Akkutechnologie ein. Japan hat hier bisher komparative Vorteile, da es diese Energiespeichertechnologie insbesondere auch im Bereich der Konsumelektronik als Technologieführer entwickelt hat. Bei der Umsetzung der Akkuforschungsziele spielt Japans *NEDO* eine Schlüsselrolle. NEDO leitet u.a. das für den Zeitraum 2007 bis 2011 angelegte Projekt „*Development of High performance Battery Systems for Next-generation Vehicles*“ (Li-EAD) und hat im Früh-

²¹⁷ http://www.tsunami2000.co.jp/TNPG_E/g-forum/

²¹⁸ TSUNAMI ist ein Acronym für Technology, Science, Universe, Navigator, Association, Minato (Japanese word for "Harbor"), and Innovation. http://www.tsunami2000.co.jp/TNPG_E/tsunami.htm.

²¹⁹ Kawasaki plant einen Industriecluster im Bereich der Umwelt- und Lebenswissenschaften im Tonomachi 3-chome Stadtteil.

jahr 2009 mit 22 Partnern aus Industrie und Forschung ein Programm gestartet, dessen Ziel es ist, die Energiedichte von Li-Ionen-Akkus für Elektrofahrzeuge auf das Fünffache des heute erreichbaren Stands zu erhöhen. Zu diesem Zweck wurde an der Universität Kyoto ein gemeinsames Forschungszentrum eingerichtet.

In der Automobilindustrie hat Japan insbesondere durch seinen frühen Einstieg bei neuartigen Konzepten der Elektromobilität wie beispielsweise von Toyota mit dem Prius²²⁰ sich weltweit als ein Innovationstreiber im Bereich der Elektromobilität seit dem Jahr 1997 etabliert. Allerdings ist dieser Imagevorteil in der letzten Zeit aufgrund von Problemen bei der Qualitätssicherung, insbesondere bei Fahrzeugen von Toyota, verspielt worden. Hinzu kommt, dass sich Toyota bisher nicht bei der Entwicklung von reinen Elektrofahrzeugen direkt engagiert, sondern sich auf die kurzfristig, nach eigener Einschätzung, chancenreicheren *Plug-in-Hybride*²²¹ konzentriert. Allerdings hat Toyota wie auch Daimler eine Kooperation mit dem amerikanischen Unternehmen Tesla für die Entwicklung von Prototypen eines reinen Elektrofahrzeugs abgeschlossen.²²²

Nissan dagegen plant mit dem *Leaf* ein Elektroauto auf den Markt zu bringen, das, unter Berücksichtigung der staatlichen Förderung beim Kauf eines Elektroautomobils in den USA, etwa den gleichen Preis wie ein Benzinfahrzeug haben soll.²²³ Dabei soll gleichzeitig in Japan, den USA und Großbritannien die Produktion in großen Stückzahlen anlaufen. Vor allem aber zeigen die Kampfpreise von Nissan, dass man den *First-Mover-Advantage*, durch hohe Stückzahlen, vor den anderen Konkurrenten als Marktführer für Elektroautomobile nutzen will. In den USA wird der Wagen 32.780 Dollar kosten und nach dem Abzug von 7500 Dollar Steuerrabatt aus Washington für 25.280 Dollar zu haben sein. Wer in Kalifornien wohnt, bekommt noch einmal 5000 Dollar vom Staat und zahlt damit für den Leaf weniger als für Hybridautos wie den Toyota Prius oder den Honda Insight. Selbst konventionell motorisierte Limousinen sind kaum billiger.

²²⁰ Der Toyota Prius ist ein Pkw des japanischen Automobilherstellers Toyota, bei dem ein Hybrid Synergy Drive genannter Benzin/Elektro-Hybridantrieb zum Einsatz kommt. http://de.wikipedia.org/wiki/Toyota_Prius

²²¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Plug-in-Hybrid>

²²² Vgl. hierzu die Meldung „Der kalifornische Hersteller von Elektrofahrzeugen und Daimler-Partner Tesla soll für den japanischen Automobilhersteller Toyota zwei Elektrofahrzeuge entwickeln. Bis Ende dieses Monats wolle Tesla die beiden Prototypen bei den Japanern abgeliefert haben, wird Tesla zitiert. Bei dem Projekt würde man Fahrzeuge von Toyota mit eigenen elektrischen Antrieben verbinden, erklärten die Kalifornier.“ aus Auto.AT (2010).

²²³ http://auto.t-online.de/neues-elektroauto-kampfpPreis-fuer-nissan-leaf-schockt-die-branche/id_41787472/index

Honda plant ebenfalls ein Elektroauto, neben den Hybridfahrzeugen wie dem Insight, bis zum Jahr 2012 auf den Markt zu bringen. Bis zum Jahr 2015 soll der Anteil der Hybridfahrzeuge auf mindestens 10% der Gesamtproduktion ansteigen. Dabei liegt der Hauptabsatzmarkt voraussichtlich zukünftig in Asien, während er im letzten Jahr insbesondere in Nordamerika und Europa sowie der übrigen Welt stark rückläufig war (FTD 2010). Wie auch andere Hersteller (siehe hierzu beispielsweise BMWs C-1E Konzeptstudie) soll auch von Honda der Markt für Zweiräder mit Elektroantrieb erschlossen werden. Ähnliche Planungen für Elektroautos existieren auch bei Suzuki²²⁴ und Mitsubishi.²²⁵

Insbesondere bei der Herstellung von leistungsstarken Lithium-Ionen-Batterien hat Japan derzeit komparative Vorteile bei der Technologie und kostengünstigen Fertigung. Allerdings werden weltweit massive Anstrengungen unternommen über das gesamte Anwendungsspektrum Leistungssteigerungen hinsichtlich der Energiedichte, der Ladegeschwindigkeit und der Kostenreduktion für leistungsstarke Akkus zu erreichen.²²⁶ Die Fortschritte in den letzten Jahren nähren die Hoffnung, dass man mittelfristig deutliche Leistungssteigerungen bei gleichzeitiger Kostenreduktion und verbesserten Anwendungseigenschaften wie Reduktion des Risikos der Entflammbarkeit erzielen kann.²²⁷

Der Wettlauf über die Marktfähigkeit von Elektromobilen konzentriert sich daher derzeit vorrangig darauf kostengünstige technische Lösungen und insbesondere auch Fertigungstechnologien für Elektrofahrzeuge zu entwickeln, die hinsichtlich Reichweite, Ladegeschwindigkeit, Sicherheit und Kosten den Break-Even-Point im Vergleich zu den bisherigen Hybrid- bzw. Benzin- oder Dieselfahrzeugen ohne massive staatliche Anschubförderung erreichbar werden lassen. Wegen der bisherigen Weltmarktführerschaft japanischer Hersteller bei Hochleistungsakkus, sieht sich Japan gut für diesen internationalen Wettbewerb gerüstet. Hier zahlt sich eine Innovationspolitik der zurückliegenden Dekade aus, die im Gegensatz zu deutschen Unternehmen wie beispielsweise die Bosch Gruppe²²⁸, die als ehemals weltweit agierender Anbieter von klassischen Fahrzeugbatterien sich aufgrund des Kostendrucks, insbesondere aus asiatischen Ländern, aus diesem Geschäftsfeld zurückgezogen hat. Statt in den

²²⁴ <http://sanyo.com/news/2010/05/13-1.html>

²²⁵ <http://www.msnbc.msn.com/id/7816102/>

²²⁶ Der VW-Chef, Martin Winterkorn, erwartet bis zum Jahr 2013 eine Kostenreduktion für die Batterien der Elektrofahrzeuge von derzeit 15.000 Euro auf rund ein Drittel. Da derzeit die Kaufbereitschaft für Elektrofahrzeuge in Deutschland nur einen höheren Preis von 3000 Euro zulassen würde, fordert Winterkorn daher entsprechende staatliche Fördermaßnahmen, um ab 2013 Elektrofahrzeuge als PKWs in Deutschland einführen zu können (Berger, 2010).

²²⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Ionen-Akkumulator>

²²⁸ http://de.wikipedia.org/wiki/Robert_Bosch_GmbH

Innovationswettbewerb frühzeitig wie in Japan einzusteigen, hat man ähnlich wie Siemens bei der Telekommunikation, das Feld bei Hochleistungsakkus geräumt. Jetzt findet der erneute Einstieg mit dem koreanischen Partner Samsung im Jahr 2011 mit der Eröffnung einer Produktionsanlage für Lithium-Batterien in Suwon, Südkorea, statt.²²⁹

5.2.5 Fallbeispiel Kitakyushu: Innovationscluster für „Green Technologies“ in Japan

Neben dem Innovationscluster Tokio²³⁰ besitzt *Kitakyushu* seit 1997, im Rahmen eines staatlichen Clusterprogramms zur Eco Town eingestuft, eine wichtige Bedeutung als regionaler Innovationscluster im Bereich der „*Green Innovation*“ in Japan. Thematisch existieren fast 40 Cluster, die über ganz Japan verteilt sind. Ihnen sind verschiedene Innovationsfelder zugeordnet, u.a. Optronik, Life Science, Informationstechnologie, Pharmazie, Umwelt- und Nanotechnologie. Diese Cluster ermöglichen auch ausländischen Unternehmen den Informationsaustausch mit F&E-Teams anderer multinationaler Unternehmen sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Im *Kitakyushu-Cluster* sind verstärkt Unternehmen mit den Schwerpunkten Abfallverwertung, Recycling, Detoxifikation und Immissionsschutz tätig. Durch *Kitakyushus Eco Town Plan*, der von 1997 bis 2002 eine Förderung des Umweltschutzes und des Wirtschaftswachstums vorsah, konnte ein überregionales Zentrum für die Recyclingindustrie aufgebaut werden. So entstanden Recyclingwerke für PET-Flaschen, Haushaltselektronik, Büro- und Fabrikausrüstung, Altfahrzeuge, Altpapier, Leuchtstofflampen sowie Holz-, Plastik- und Bauabfälle. Dieses Know-how dürfte auch bei den jetzt anstehenden Technologien für Elektrofahrzeuge oder bei Photovoltaik wichtig sein.

Seit 2002 wird eine Ausdehnung auf weitere Innovationsfelder wie Erneuerbare Energien und Nanotechnologien angestrebt. Neben dem übergeordneten Bereich Umwelttechnologien umfassen Kitakyushus Stärkefelder aktuell die Automobil-, Halbleiter- und Roboterindustrie. Die Bedeutung von Kyushus Innovationsfeld Informations- und Kommunikationstechnologien wächst ebenfalls stetig im Cluster. Nissan, Toyota und Daihatsu, die größten Automobilhersteller auf der Insel Kyushu, überschritten 2006 erstmals die Produktionsgrenze von einer Million Einheiten. Bis 2011 wird eine Produktionskapazität von 1,5 Millionen Autos erwartet. Durch Kitakyushus günstige Lage und die Modernisierungsmaßnahmen in der Infrastruktur haben sich weitere Unternehmen der Automobilbranche am Standort niederge-

²²⁹ <http://www.bosch-presse.de/TBWebDB/de-DE/Presstext.cfm?id=3805>

²³⁰ <http://www.kooperation-international.de/countries/themes/international/clusterlist/cluster-tokio-kanto-region/>

lassen. Die Halbleiterindustrie ist ein weiteres Standbein von Kyushus Wirtschaft. Etwa 25 % des nationalen Volumens werden an den Standorten der Insel produziert. Zahlreiche Unternehmen aus diesem Innovationsfeld haben sich in Kitakyushu, vor allem im *Kitakyushu Science und Research Park* niedergelassen.

Des Weiteren ist der Cluster Kitakyushu Standort für weltweit führende Unternehmen im Bereich Robotertechnik. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen sowie universitäre Forschungseinrichtungen sind in diesem Innovationsfeld aktiv. Kitakyushu gilt als Japans „*special zone for robotics development/development experiments*“: Obwohl der Standort nur etwa 5% der finanziellen Unterstützung aus dem staatlichen Eco Town-Programm erhalten hat, gilt *Kitakyushu Eco Town* heute als führender japanischer Cluster im Bereich Umwelttechnologien, noch vor *Kawasaki Eco Town*. Die fortschrittlichen Technologien und ausgeprägten Erfahrungen in diesem weltweit gefragten Innovationsfeld haben dem Standort internationales Ansehen eingebracht. Ausländische Wirtschaftsdelegationen besuchen - als sprichwörtliche Technologietouristen - Kitakyushu, um sich von der hohen Transparenz des Kitakyushu Next-Generation Parks und Eco Town Centers zu überzeugen.

Die *Kitakyushu Academic and Research City* schließt den *Kitakyushu Science and Research Park* mit ein. Hier sind staatliche, öffentliche und private Universitäten und Forschungsinstitute vertreten. Die Akteure der Wissenschaft und Forschung sollen über die bestehenden Kooperationen mit den Unternehmen im Forschungspark hinaus auch untereinander ihre Zusammenarbeit verstärken. Folgende Bildungs- und Forschungsinstitute garantieren eine Ausbildung des Personals der Zukunft auf höchstem Niveau: dazu gehören die *Faculty of Environmental Engineering/Graduate School of Environmental Engineering*, die *University of Kitakyushu*, die *Graduate School of Life Science and Systems Engineering*, das *Kyushu Institute of Technology*, die *Graduate School of Information, Production and Systems der Waseda Universität*, die *Graduate School of Engineering der Fukuoka University*, das *Information, Production and Systems Research Center der Waseda Universität*, das *Fukuoka Research Center for Recycling Systems*, das *Kyushu Institute of Technology*, das *Center for Human Quality of Life through IT*, das *Hiroshima Institute of Technology & Joint Research Laboratory*, die *Cranfield University at Kitakyushu*, das *Kitakyushu IT open laboratory*, das *Human Media Creation Center/Kyushu*, das *Kitakyushu Research Laboratory*, das *Department of Computer Science and Technology der Tsinghua University*, das *DJ&HRM Laboratory*, der *Practice Room for Project Based Learning des Kyushu Institute of Technology* sowie das *German National Research Center for Information Technology (Fraunhofer-*

Gesellschaft). Bemerkenswert an dieser Stelle ist, dass sich ein deutsches Fraunhofer-Institut an diesem Cluster angesiedelt hat.

Die Chancen einer multi-disziplinären Zusammenarbeit innerhalb des Innovationsclusters sind aufgrund der komplementären Fähigkeiten vor Ort hoch, um vor allem missionsorientierte Projektforschung rasch voranzutreiben. Wegen des systemischen Charakters von Innovationen im Bereich der Umwelt- und Energietechnologien ist diese Koordination, die auch den regelmäßigen Austausch von „*tacit knowledge*“ notwendig macht, von besonderer Bedeutung.

Die japanische Regierung fördert die Region seit 2005 zusätzlich im Rahmen des Industrial Cluster Project (aktuell: *Fukuoka Cluster for Leading-Edge System LSI Design Development*). Innerhalb des Programms konnten bisher 177 Kooperationen zwischen Unternehmen und 531 Projekte initiiert werden. Mitglieder des Eco Town Projekts werden durch Netzwerke und Organisationen in die Aktivitäten des Industrial Cluster Projects eingebunden. Die Halbleiterindustrie ist im *Cluster Kitakyushu* vor allem im *Kitakyushu Science and Research Park* vertreten und profitiert von der Installation des *Semiconductor Technology Center*. Er agiert als Schnittstelle zwischen Unternehmen, Forschungsinstituten sowie Hochschulen. Es begleitet die Akteure im Forschungspark durch seine beratende Funktion in Fragen von Kooperationen, Technologien und Humankapital.

Mit der Eröffnung des *Car Electronics Center* im Jahr 2007 wurden weitere Anstrengungen unternommen, die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft im Automobilbereich auszubauen. Ein besonderer Fokus im F&E Institut gilt der Erforschung von Sicherheit, Umweltverträglichkeit und Komfort an der Schnittstelle Technik, Elektronik und Software.

Im Jahr 2006 wurde das *Kitakyushu Robot Forum* gegründet. Das Netzwerk zur Förderung der Roboterindustrie entstand durch Beteiligung von Vertretern aus Wirtschaft, Forschung und der Regierung als PPP.

Der Cluster *Kitakyushu* ist durch seine nationale Rolle als Vorbildstandort für Umwelttechnologien zu einem internationalen Beispiel geworden. Die traditionellen Stärkefelder im Cluster wie die Automobil- und Schwerindustrie sind umstrukturiert erhalten geblieben. Sie wurden durch die Umwelttechnologien mit innovativen Strategien und neuen Ansätzen im Bereich Produktion und Wiederverwertung erweitert. Die Halbleiter- und Roboterindustrien sind weitere Expansionsfelder des Clusters. Insgesamt profitieren mittlerweile alle Wirt-

schaftsbereiche durch *Kitakyushus Eco Town-Pläne*. Die Symbiose, die sie erfahren, spiegelt sich in der Erforschung fortschrittlichster Technologien in den F&E Institutionen im Cluster wider. Die Vernetzung von Unternehmen, Forschungsinstitutionen und Universitäten verschiedener Innovationsfelder verläuft insbesondere im *Kitakyushu Science and Research Park* erfolgreich. Mit der stetig wachsenden Bedeutung der IT-Branche besteht noch enormes Wachstumspotential im Cluster. Zudem erfolgt aktuell eine konsequente Diversifizierung innerhalb des Eco Town-Plans von Kitakyushu. Die Erweiterung des Stärkefelds Umwelttechnologien um den Bereich Neue Energien (Solar- und Windkraft) zeigt zukünftige Perspektiven des Clusters Kitakyushu auf.

Kitakyushu als Innovationscluster arbeitet auch insbesondere intensiv mit anderen Innovationsclustern in der VR China zusammen. Aufgrund seiner geographischen Nähe zu Südkorea und insbesondere auch dem Innovationscluster in Shanghai bzw. dem Yangtze-Delta, ergeben sich besonders günstige Verkehrsverbindungen aufgrund eines Seehafens für den Containerverkehr sowie eines internationalen Flughafens.

Kitakyushu zeichnet sich auch durch den systematischen Ausbau komplementärer Technologiebereiche aus, die im Bereich der Umwelt-, Energie- und Recyclingtechnik eine „*cross-fertilization*“ im Rahmen von missionsorientierter komplexer Innovationsprojekte, wie sie sich beispielweise bei Elektroautomobilen oder erneuerbaren Energieformen stellen. Durch die Verfügbarkeit von Know-how im Bereich der Fertigungstechnologie, besonders auch in der Robotik einschließlich der IT-Industrie, können die mechatronischen Lösungen umfassend durch das vorhandene lokale Wissenspotential und Ausbildungspotential genutzt werden. Die Entwicklung über die zurückliegenden Jahre seit 1997 zeigt auch die Fähigkeit sich dem sich wandelnden Innovationsbedarf von Wirtschaft und Gesellschaft flexibel anzupassen (Erber, 2010).

5.2.6 Vergleich des japanischen und chinesischen Innovationssystems

Ein Überblick über die derzeit sich vollziehenden Entwicklungen des japanischen Innovationssystems zeigen, dass es weiterhin eine hohe Qualität und Anpassungsfähigkeit aufweist, sich den wandelnden Erfordernissen anzupassen. Allerdings schafft die Wirtschaftskrise insbesondere im Vergleich zu dem chinesischen Nachbarn auf dem Festland Probleme hinsichtlich der Möglichkeiten sich im *High-Tech/Low-Cost-Innovationswettbewerb* zu behaupten. China setzt gezielt seine Potentiale an hochqualifizierten bzw. entsprechend qualifizierbaren jungen Arbeitskräften in Kombination mit seinem weltweit herausragenden

dynamischen Wachstum und der Marktgröße ein, um die sich daraus bietenden Vorteile bei Scale-, Scope- und Netzwerkeffekten für seine Unternehmen und Innovationscluster nachhaltig für deren Innovationswettbewerbsfähigkeit wirksam werden zu lassen.

Da auch Japan weiterhin als exportorientiertes Land sich weltweit gegenüber China als aufstrebender Innovationsnation behaupten muss, sollte das Land versuchen seine derzeit vorhandenen Stärken als Kompensation gegenüber den komparativen Vorteilen Chinas im globalen Innovationswettbewerb wirkungsvoll einzusetzen. Hier dürfte sich mittel- bis langfristig jedoch das Problem stellen, dass die finanziellen Ressourcen sowie die rasche Expansion des Humankapitals in China, noch für die kommenden Dekaden, diesen Wettbewerb, insbesondere auch vor dem Hintergrund der gewaltigen Staatsverschuldung Japans, problematisch werden lassen. Zudem verfolgt China auch eine Kooperationspolitik, andere asiatischen Länder, insbesondere auch Taiwan, als aus chinesischer Sicht abtrünnige Provinz, aber auch die ASEAN-Staaten, stärker an sich zu binden. Hierzu dienen die angestrebten Freihandelsabkommen zwischen der VR China und den ASEAN-Staaten (Tian, 2007), das zum Jahresbeginn in Kraft trat, sowie zwischen China und Taiwan (Richtburg, 2010). Japan hingegen wird doch weiterhin als Rivale um die Vorherrschaft im ostasiatischen Raum angesehen (vgl hierzu Choi, 2008). Dementsprechend ist Japan auch für China nur die Second-Best-Lösung, wenn es um strategische Partnerschaften im Bereich der Innovationen geht.

5.3 Südkorea

5.3.1 Südkorea – Im Spannungsfeld zwischen China und Japan

Korea hatte in seiner langen Geschichte schon immer eine Brückenfunktion zwischen China und Japan inne. Nicht zuletzt geriet es im Zuge des Koreakriegs nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs zwischen die Fronten der USA, die damals Besatzungsmacht in Japan waren, und China, was in der Spaltung des Landes endete. Südkorea konnte sich danach durch die Integration in das damalige westliche Bündnissystem *SEATO*²³¹ insbesondere die Märkte der USA als exportorientiertes Land erschließen. Dadurch wurde Südkorea zum Superstar hinsichtlich seines Wirtschaftswachstums in Ostasien, bevor China zum großen Sprung an die Weltspitze der Wirtschaft ansetzte (Amsden, 1989). Spätestens seit der Asienkrise²³² in den Jahren 1997/98 wurden jedoch auch die Schwächen des koreanischen Wirtschaftsmodells deutlich (Erber, 1999). Das Wirtschaftswachstum hat sich seit den 1980er Jah-

²³¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/SEATO>

²³² <http://de.wikipedia.org/wiki/Asienkrise>

ren von 9,4%, auf 5,8% in den 1990er Jahren und auf 4,7% in der Zeit von 2000-2007 abgeschwächt. Bereits im „*Implementation Plan*“ aus dem Jahr 2004 wurde daher ein Prozess eingeleitet Südkorea von einem „*catch-up*“ zu einem „*creative*“ Innovationssystem zu transformieren.

Um dem Druck anderer sich derzeit besonders rasch entwickelnder asiatischer Länder – insbesondere China - auszuweichen, muss Südkorea versuchen sich als hochinnovatives Land gegenüber China und den übrigen asiatischen Schwellenländern abzusetzen (Seong und Popper, 2005), da bei einem vergleichsweise hohen Lebensstandard eine rein preisliche Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den aufstrebenden BRIC-Staaten²³³ kaum Chancen auf Erfolg verspricht (Chandra et al., 2009; Dahmann, 2009).

Mit dem WTO-Beitritt im Jahr 2001 hat China seine Marktzutrittsmöglichkeiten im Welthandel deutlich verbessert. Hinzu kommt der wachsende Konkurrenzdruck, dem sich Südkorea wie auch Japan durch die aufstrebende Wirtschaftsmacht China, besonders auch im Bereich innovativer Produkte, ausgesetzt sehen. Südkorea steht mithin ebenso vor der Herausforderung seinen Platz in der globalen Wissensgesellschaft zu finden (Suh und Chen, 2007). Ebenso wie die USA oder Japan musste auch Südkorea große Teile seiner Fertigungen im IKT-Bereich nach China verlagern, da China gerade auch diese Bereiche zum Ziel seiner Innovationspolitik machte. China ist heute der weltweit führende Exporteur von IKT-Gütern und hat damit erfolgreich die zuvor dominierenden Länder USA und Japan von diesen Märkten als Produktionsstandort verdrängt. Südkorea hatte ebenfalls IKT-Güter zum Schwerpunkt seiner Innovationsstrategie gewählt, konnte sich aber als Produktionsstandort besser als die USA oder Japan behaupten.²³⁴

Von der globalen Wirtschafts- und Finanzkrise ist Südkorea vergleichsweise weniger hart als Japan, die USA oder die EU, insbesondere Deutschland, getroffen worden. Das Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts brach kurzfristig im vierten Quartal 2008 mit -4,5% ein. Südkorea erholte sich jedoch von diesem Einbruch rasch und kam aufgrund des starken Wirtschaftswachstums, vor allem in den asiatischen Ländern mit China als Vorreiter, wieder auf ein, wenn auch gedämpftes, Wachstum von 1,5% im Jahr 2009 und 2,1% im ersten Quartal 2010.

²³³ <http://de.wikipedia.org/wiki/BRIC-Staaten>

²³⁴ „*Korean firms now have the largest world market share in DRAM semiconductors, TFT-LCD and CDMA cellular phones.*“ (OECD 2009, S. 13).

5.3.2 Eine zentrale Säule des Erfolgs: Innovationen im Bereich der IKT-Güter

Wie die Daten zu den Ausfuhren von IKT-Gütern in Tabelle 4.2 für den Zeitraum 1997-2007 belegen, hat die VR China nach dem Platzen der New Economy-Blase ab 2002 einen dramatischen Aufstieg zum weltweit führenden Produktionsstandort für IKT-Güter vollzogen. Weniger eindrucksvoll gelang es auch Südkorea seine Exporte ebenfalls in diesem Bereich kontinuierlich zu steigern. Japan dagegen musste Einbußen hinnehmen. Die USA stagnieren mehr oder weniger in ihrer Exportentwicklung, während Europa (EU15) die USA bei den IKT-Ausfuhren seit dem Jahr 2005 sogar überholt hat. Mithin erfolgte ein großer Teil der Produktionsverlagerungen zugunsten Chinas, insbesondere zum Nachteil der USA und Japans, als Produktionsstandort.

Tabelle 5.2 – Ausfuhren von IKT-Gütern, 1997-2007

Ausfuhren von IKT-Gütern hier führenden Länder ¹ , 1997-2007											
in Mrd. US-Dollar zu jeweiligen Preisen											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
China ²	23	27	33	47	55	79	123	180	235	299	356
EU15 ¹	81	87	92	111	105	100	114	140	175	178	176
United States	141	135	148	182	152	133	137	149	155	169	165
Japan	104	94	101	124	95	95	107	124	121	125	112
Korea	36	34	45	62	47	55	67	86	87	89	97
jährliche Veränderungsrate in vH											
China	-	18,2	19,1	43,9	17,7	43,5	55,3	46,3	30,3	27,1	18,9
EU15	-	7,1	6,4	20,7	(5,7)	(5,2)	14,9	22,9	24,6	1,8	(1,2)
United States	-	(4,1)	9,9	22,8	(16,5)	(12,8)	3,0	9,3	3,8	9,1	(2,6)
Japan	-	(10,2)	8,4	21,8	(23,4)	0,3	12,3	16,5	(2,2)	3,0	(10,3)
Korea	-	(6,5)	32,9	36,5	(23,9)	17,6	20,9	29,4	1,2	1,6	10,0

1 Daten für die EU15 ohne intra-EU trade.

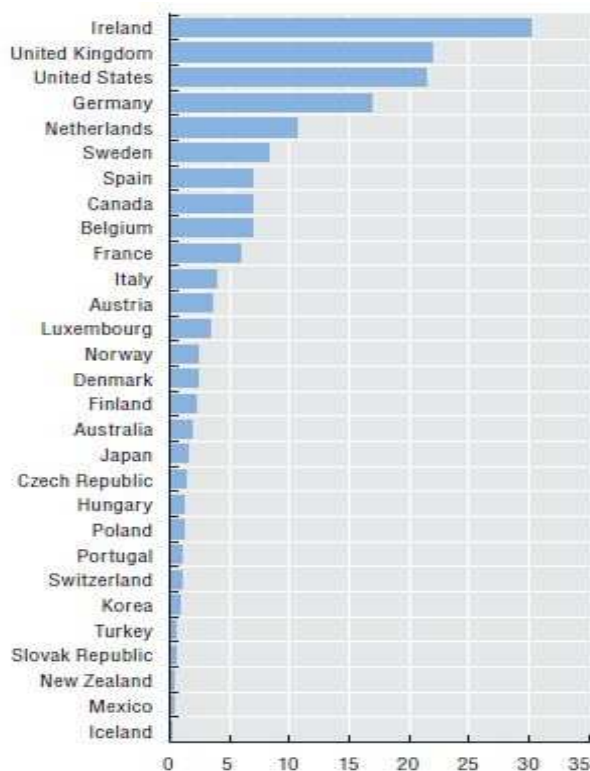
2 When interpreting the magnitude of China's exports of ICT goods one should bear in mind the high volume of its imports of ICT parts and components for assembly into ICT final products for export. Export data for China includes exports to Hong Kong that are subsequently re-exported back to China.

Quelle: OECD, *Information Technology Outlook*, Dezember 2008.

Dagegen zeigt sich bei IKT-Dienstleistungen ein anderes Bild. Hier sind die USA und die westeuropäischen Länder innerhalb der OECD weltweit deutlich vor Japan, Südkorea und China – das in dieser Statistik nicht enthalten ist – dominierend. Allerdings wäre hier insbesondere die Rolle Indiens noch einzubeziehen, das hier seine komparativen Standortvorteile auf- und ausgebaut hat.

Abbildung 5.10 - Ausfuhren von IKT-Dienstleistungen der OECD-Länder , 1997-2007

in Mrd. US-Dollar



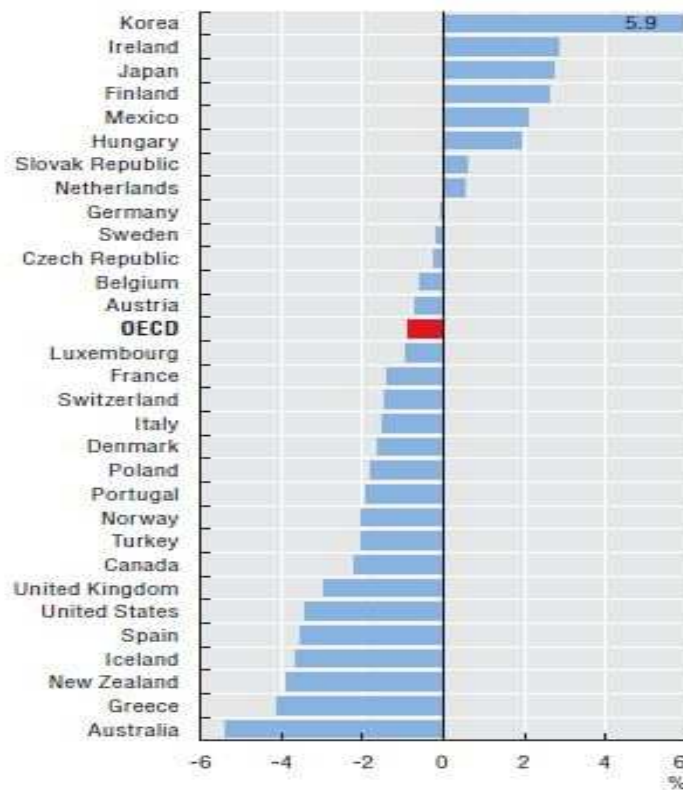
Quelle: OECD (2008).

Insgesamt zeigt sich, dass die drei asiatischen Länder (China, Japan und Südkorea) sich äußerst erfolgreich als Produktions- und Innovationsstandorte neben den USA und Westeuropa bei IKT-Gütern etablieren konnten (vgl. hierzu die kumulierten Handelsbilanzsalden für den Zeitraum 1997-2007).

Dabei spielt nicht zuletzt die konsequent betriebene Innovationspolitik dieser Länder, zur Schaffung günstiger Standortbedingungen für IKT-Industrien, eine entscheidende Rolle. Die Chaebol konnten sich als oligopolistische Unternehmen mit Hilfe massiver Unterstützung des südkoreanischen Staates, im Sinne von Aghion et al. (2005), die Vorteile wettbewerbsarmer Rahmenbedingungen und damit verbundener hoher Gewinne zu Nutze machen.

Dadurch wurden die hohen und risikobehafteten Innovationsaufwendungen für diese Unternehmen leichter finanzierbar. Während in Europa oftmals solche strategischen Investitionen aufgrund ungünstigerer Finanzierungsbedingungen über die Kapitalmärkte scheitern, hat Südkorea über das vom Staat kontrollierte Bankensystem, sowie durch die Unterstützung strategischer sektoraler Innovationspolitik, einen wichtigen Beitrag leisten können.

Abbildung 5.11 – Handelsbilanzsaldo bei IKT-Gütern der OECD-Länder, 1997-2007



Quelle: OECD. (2008)

Allerdings setzt dies Unternehmerpersönlichkeiten voraus, die die dadurch gebotenen Chancen auch durch ihre Fähigkeit zur Gestaltung nutzen können. Wie zahlreiche Fallbeispiele belegen, sind es oftmals einzelne Unternehmerpersönlichkeiten, die zu Erfolgsgaranten werden, wie beispielsweise Steve Jobs bei Apple, Max Grundig oder Josef Neckermann (Vgl. hierzu Fukuyama, 1995). Mithin kommt es auch in Südkorea darauf an, neue junge Unternehmerpersönlichkeiten zu identifizieren, die für die Zukunft die Rolle der alten Gründerväter der Chaebol übernehmen können.

Südkorea kann nur Erfolg haben, in dem es sich die Weltmärkte erschließt, die zuvor von den traditionellen Industrieländern USA, Westeuropa und Japan besetzt waren, oder bei der Erschließung neuer Märkte wie beispielsweise umweltfreundlicher Energien oder Elektromobilität im Fahrzeugbau von Anfang an dabei ist. Was mit dem Aufbau einer leistungsstarken IKT-Industrie, einem leistungsfähigen Maschinen- und Anlagenbau wie auch einer modernen Automobilindustrie weitgehend gelungen ist, ist im Automobilbau, im Vergleich zu japanischen oder deutschen Herstellern, durchaus weniger eindrucksvoll.²³⁵

²³⁵ „Today, the Korean government is faced with the task of setting priorities in the development of a domestic technological capability and finding ways of launching new high-tech industries that can contribute to world-

5.3.3 Organisationsstruktur des koreanischen Innovationssystems

Als zentrale Koordinierungsstelle dient in Südkorea der *National Science & Technology Council (NSTC)*.²³⁶ Der NSTC ist ein Gremium, das Vertreter der Regierung einschließlich des Ministerpräsidenten und seiner Kabinettsmitglieder, mit Vertretern der Wissenschaftsorganisationen sowie führenden Repräsentanten der Wirtschaft zusammenbringt, um die Grundlinien der koreanischen Innovationspolitik zu diskutieren und festzulegen (siehe Abbildung 5.10). Die Durchführung erfolgt dann über ein „*Steering Committee*“, das über einzelne Unterkomitees, zu speziellen Teilgebieten, deren Arbeiten zusammenführt (Hong, 2005). Hierzu werden auch Delphi-Studien zur Festlegung von Langfristperspektiven eingesetzt (Schlossstein und Park, 2006).

Durch die weiterhin dominante Rolle der großen koreanischen multinationalen Konzerne (ehemals Chaebols²³⁷) bleibt jedoch fraglich, ob Vertreter insbesondere kleiner und innovativer KMUs hier ausreichend Gehör mit ihren Vorstellungen finden werden (Kim und Dahmann, 1992). Eigentlich wollte die südkoreanische Regierung die Dominanz der Chaebol zugunsten einer mehr auf innovative kleine und mittelständische Unternehmen ausgerichteten Innovationspolitik verändern. Dies scheint jedoch nur unvollkommen gelungen zu sein. Selbst in den Chaebol scheint der Generationenwechsel von einem autokratischen Führungsstil hin zu einer mehr teamorientierten Führung von Managern zu scheitern.²³⁸

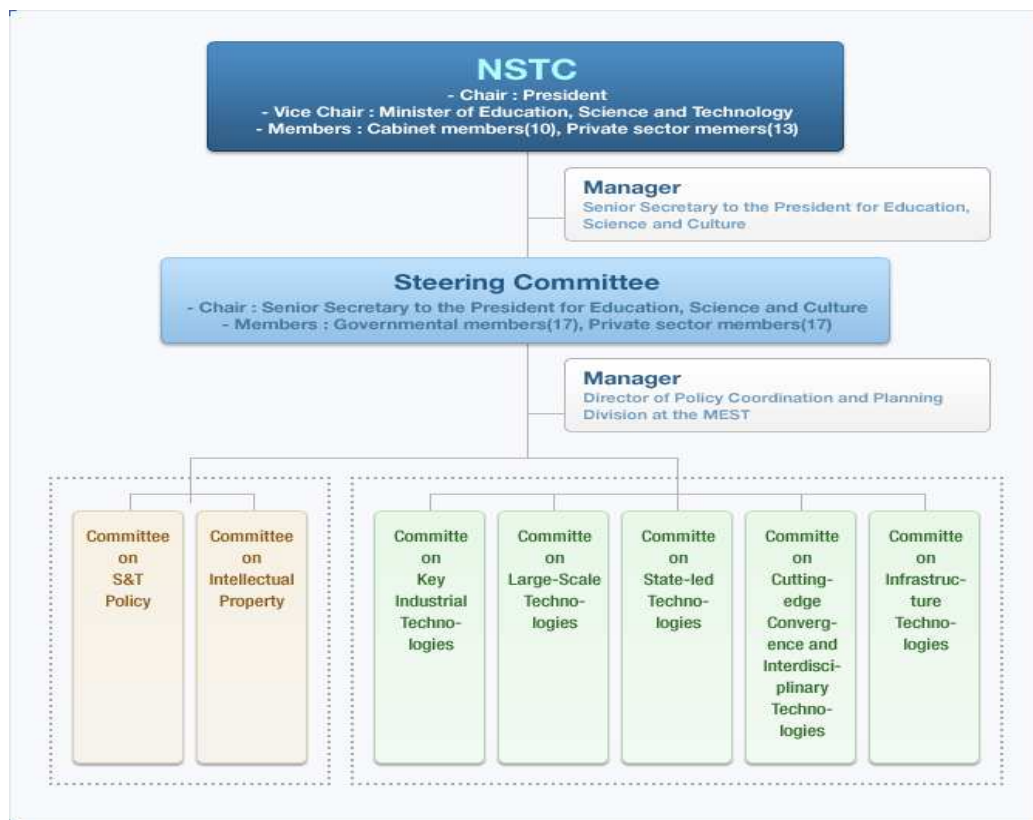
level competitiveness beyond Korea's traditional strengths in semi-conductors, mobile communications, petrochemicals, shipbuilding and automobiles.” (Schlossstein./Park 2006).

²³⁶ <http://www.nstc.go.kr/>

²³⁷ <http://en.wikipedia.org/wiki/Chaebol>

²³⁸ Bei Samsung hat Lee Jae-Young, der Sohn des früheren Konzernchefs Lee Kun-hee, Ende 2009 die Führung übernommen und damit den Einfluss der Gründerfamilie auf das Unternehmen wieder gestärkt. Vgl. (Fritz 2009) Ebenso rückte bei Hyundai Motor Co. als Vice Chairman, Chung Eui Sun, in den Vorstand des Unternehmens auf, der 39jährige Sohn folgt damit seinem Vater und Unternehmensgründer, Chung Mong Koo, in die Vorstandsspitze. (Cha, 2010) Der Vater ist wegen Veruntreuung von 100 Mill. US-Dollar im Jahr 2006 verurteilt worden. Diese Mittel setzte er über ein System schwarzer Kassen zur Bestechung von Beamten und Politikern ein. Die Haftstrafe wurde zur Bewährung ausgesetzt. Vgl. hierzu http://de.wikipedia.org/wiki/Chung_Mong-koo

Abbildung 5.12 – Organigramm des National Science & Technology Council (NSTC)



Quelle: NSTC (http://www.nstc.go.kr/en_intro_3.htm)

Die koreanische Regierung - federführend ist hierbei das *Ministry of Education, Science and Technology (MEST)* - unterhält eine Fülle von Forschungseinrichtungen und Organisationen, die im Rahmen von PPPs mit der Wirtschaft für die konkrete Umsetzung der innovationspolitischen Ziele zur Verfügung stehen (siehe Tabelle 5.3). Das MEST ist aus dem ehemaligen *Ministry of Science and Technology (MOST)* hervorgegangen, in das der Bereich der Bildung hinzugefügt worden ist. Offensichtlich ist auch Südkorea darum bemüht die Humankapitalbildung mit deren späterer Nutzung im Bereich seines Innovationssystems enger zu verzahnen (Schlossstein und Yun, 2008). Seit einigen Jahren wird nun versucht aus dem bisherigen Bestand heraus und durch Neugründungen sowie einer engen PPP regionale Innovationscluster aufzubauen, die durch den besseren Wissens- und Technologietransfer insbesondere bei komplexen systemischen Innovationen wesentliche Vorteile mit sich bringen können.

Vor dem Hintergrund einer auch in Südkorea alternden Gesellschaft kommt der Effizienzsteigerung durch die Nutzung der vorhandenen Humanressourcen in der koreanischen Bevölkerung eine zentrale Rolle zu. Ebenso will man den wirtschaftlichen Nutzen der Wissenschaftseinrichtungen weiter steigern. Gleichzeitig soll hierfür auch die Rolle der Grundlagenforschung verstärkt durch finanzielle Zuwendungen ausgebaut werden. Hierfür werden im

laufenden Budget 2010 bereits 31,3% der Haushaltsmittel im Bereich F&E eingesetzt. Damit soll die Quote der Grundlagenforschungsmittel am Gesamtbudget von F&E auf 11,4% angehoben werden.

Tabelle 5.3 – Durch die Regierung direkt geförderte Forschungseinrichtungen und –organisationen

Forschungseinrichtung	Forschungsbereich	Standort
Korea Institute of Science and Technology (KIST)	Core technology development	Seoul
Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB)	Bioscience and biotechnology	Daejeon
Science and Technology Policy Institute (STEPI)	Policy studies and evaluation of national R & D projects	Seoul
Korea Research and Development Information Center (KORDIC)	R & D information activities	Daejeon
Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)	Undergraduate and graduate engineering programs	Daejeon
Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI)	Atomic energy	Daejeon
Korea Cancer Center Hospital (KCCH)	Cancer treatment	Seoul
Nuclear Environment Management Center (NEMAC)	Management of low-level radio active waste and spent fuel	Daejeon
Korea Institute of Geology, Mining and Materials (KIGAM)	Development and utilization of resources	Daejeon
Korea Institute of Energy Research (KIER)	Development and utilization of energy technology	Daejeon
Korea Institute of Machinery and Metals (KIMM)	Development of technology pertaining to machinery and metals	Daejeon
Korea Aerospace Research Institute (KARI)	Development of aerospace-related technology	Daejeon
Korea Research Institute of Standards & Science (KRISS)	National standards	Daejeon
Korea Astronomy Observatory (KAO)	Space science & astronomy	Daejeon
Korea Basic Science Institute (KBSI)	Provision of facilities for basic research	Daejeon
Korea Research Institute of Chemical Technology (KRICT)	Chemistry and chemical products	Daejeon
Korea Electric Technology Research Institute (KETRI)	Development of technology pertaining to electric power	Changwon
Korea Institute of Nuclear Safety (KINS)	Regulations on nuclear safety	Daejeon
Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI)	Basic and applied research for efficient use of ocean resources	Ansan
Kwang-ju Institute of Science & Technology (KJIST)	Graduate M.Sc & Ph.D program	Kwangju
Korea Science & Engineering Foundation (KOSEF)	Support for basic research and manpower development	Daejeon
Korea Science Foundation (KSF)	Enhancing of science and technology awareness	Seoul
Korea Federation of Science and Technology Societies (KOFST)	Support for science and technology societies and organizations	Seoul
Korea Technology Banking Corporation (KTBC)	Providing industries with financial and extension services	Seoul
Korea Academy of Science and Technology (KAST)	Utilizing the knowledge and experience of its renowned member scientists and engineers	Seoul
Daedok Science Town administration Office	Creating the best research environment	Daejeon

Quelle: MOST (<http://park.org/Korea/Pavilions/PublicPavilions/Government/most/subs.html>)

Die aktuelle Stoßrichtung der Innovationspolitik Südkoreas findet sich im „*Major Policies and Plans for 2010*“ des MEST (2009).

Südkorea ist im Vergleich zu China und anderen asiatischen Ländern immer noch ein Land, das sich im Zug der Globalisierung, weniger als andere Länder, ausländischen Investoren und multinationalen Konzernen, hinsichtlich der Verflechtung seiner Wertschöpfungsketten mit dem Ausland, geöffnet hat. Mithin bestehen weiterhin Defizite, was die globale Vernetzung im Bereich der Innovationsaktivitäten betrifft. Allerdings nutzt Südkorea sein Diaspora-Netzwerk, d.h. die Kontakte zu ins Ausland abgewanderten Wissenschaftlern und Unternehmern, um sich über diese Netzwerkstruktur, ähnlich wie die Chinesen, einen besseren Zugang zu ausländischen Innovationsnetzwerken zu verschaffen.

Das *Global Frontier Projects*, das eine bessere internationale Vernetzung zum Ziel hat, wird weiter ausgebaut. Im „*21st Century Frontier R&D Programme*“ können die Projektdirektoren bis zu 10% der Fördermittel für internationale Zusammenarbeit einsetzen. Die Attraktivität des Landes für ausländische Wissenschaftler wird durch den Abbau von Bürokratie

(erleichterte Visa-Ausstellung etc. durch Ausgabe z.B. einer „*ScienceCard*“ durch das MEST) gefördert. Dem Aufbau eines internationalen FuE-Netzwerkes dient die Förderung von knapp zwei Dutzend Kooperationszentren im Ausland, in Deutschland z.B. des KIST-Europe. Die Ansiedlung von angesehenen ausländischen Forschungseinrichtungen in Korea wird ebenfalls umfangreich gefördert. Prominente Beispiele sind das *Institut Pasteur Korea (IPK)* sowie das *Cavendish-KAIST Research Cooperation Center*. Ausdrückliches Ziel von internationaler Kooperation ist dabei vor allem die Akquisition von Wissen, die für die wirtschaftliche Entwicklung des Landes bedeutsam ist. Für die Anwerbung von FuE-Investitionen wurde eigens die Agentur *Korea Foundation for International Cooperation in Science & Technology (KICOS)* eingerichtet.

Südkorea nutzt auch sehr erfolgreich den heimischen Markt für die rasche Diffusion moderner Technologien. Ein gutes Beispiel ist die umfangreiche Versorgung mit Glasfasernetzen für die Breitbandkommunikation in den Ballungszentren sowie modernster Mobilfunknetze ebenfalls für die Breitbandkommunikation. Dadurch ergeben sich günstige Rahmenbedingungen für die Entwicklung von modernen internetbasierten eServices und multimedia eContent und entsprechenden neuen Geschäftsmodellen. Allerdings nutzt man diese Strategie bisher nicht dazu, um in anderen Ländern die in Südkorea vorhandenen Standortvorteile bei der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur zur Erschließung internationaler Märkte wie beispielsweise Google, eBay oder Amazon einzusetzen.

Südkorea möchte ebenfalls bis zum Jahr 2021 unter die Top 4 der weltweit führenden Länder im Bereich der Grundlagenforschung aufsteigen. Dabei zielt die südkoreanische Regierung insbesondere auch auf die neuen Wachstumsfelder der umweltverträglichen Energie- und Umwelttechnologien.

5.3.4 Green Growth und Innovationen im Energiebereich

Jetzt muss sich Südkorea wie auch die anderen (asiatischen) Länder der Herausforderung durch ein auf Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit ausgerichtetes Wirtschaftswachstum (*Green Growth siehe hierzu ESCAP 2008*) stellen und sich strategisch neu ausrichten. Hier scheint sich auch eine innerasiatische länderübergreifende Kooperation abzuzeichnen, um einen effektiveren regionalen Wissensaustausch bei *Environmentally Sound Technologies (ESTs)* zu ermöglichen. Südkorea hat diese Initiative vorangetrieben und nimmt dabei die Rolle eines Moderators ein. Letztendlich möchte Südkorea vom Technologietransfer aus anderen Ländern profitieren.

Nicht zuletzt haben die asiatischen Länder im Zuge ihres raschen Wirtschaftswachstums auch die negative Seite hinsichtlich der Umweltbelastungen und Umweltzerstörungen besonders nachdrücklich zu spüren bekommen. Unwetterkatastrophen gehören aufgrund der klimatischen Verhältnisse in Ost- und Südostasien schon traditionell zu den Herausforderungen, denen sich die Menschen dort zu stellen haben. Ein Klimawandel, der diese Unwetterkatastrophen in Form von Taifunen, Starkregenfällen mit Überschwemmungen, Dürre und Sandstürmen weiter eskalieren ließe, wird aufgrund des aktuellen Wettergeschehens als besondere Bedrohung empfunden.

Zudem besteht für fast alle diese Länder eine starke Ressourcenabhängigkeit von einer Vielzahl von Rohstoffen und fossilen Energieträgern aus anderen Weltregionen, die diese Länder aufgrund der Instabilität in vielen dieser Regionen als Bedrohung ihrer wirtschaftlichen Sicherheit ansehen und deren Abhängigkeiten man reduzieren möchte (siehe hierzu auch Japans oder Chinas strategische Ziele im Bereich der Green Technology). Der Energieverbrauch steigt jedoch in Südkorea nicht so dramatisch wie derzeit in China an. Ähnlich wie in Japan und China wird der Ausbau von Hochgeschwindigkeitsstrecken bei der Bahn durch *Korean Train Express* auf Basis der TGV-Technologie vorangetrieben (siehe hierzu Abbildung 5.13).

Abbildung 5.13 – Koreanischer KTX-Hochgeschwindigkeitszug



Quelle: http://de.academic.ru/pictures/dewiki/75/KTX_in_Seongjeongni_on_2005-09-05.jpg

Südkorea plant daher bis zum Jahr 2030 ein landesweites *Smart Grid* zu errichten (siehe hierzu die entsprechende *Roadmap*²³⁹). Bis dahin möchte man den Anteil regenerativer Energien von derzeit 2,4% auf 11% steigern (Chan, 2010). Als Pilotprojekt wird vom staatlichen Elektrizitätsversorger *Korea Electric Power Corp* auf der Insel Jeju bis 2011 ein Smart Grid errichtet. Als eine wichtige Forschungseinrichtung bei der Realisierung dient dabei das *Korea Smart Grid Institute (KSGI)*.²⁴⁰

LG²⁴¹ und Samsung²⁴² investieren ebenfalls massiv in den Ausbau von Photovoltaik, um durch die Realisierung von Skaleneffekten im weltweit rasch wachsenden Markt dabei zu sein.

5.3.5 Fallbeispiel: Daedeok Innopolis

Als regionaler Innovationscluster ist für Südkorea insbesondere die Wissenschaftsstadt *Daedeok Innopolis*²⁴³ (DI) zu nennen. Es ist aus der *Daedeok Science Town* hervorgegangen, die 1973 gegründet worden ist (siehe hierzu Abbildung 5.14). Hier soll die regionale Clusterpolitik insbesondere auch im Bereich Green Growth sowie Elektromobilität vorangetrieben werden (Vgl. hierzu die *Daedeok Innopolis Declaration*²⁴⁴). DI soll dabei als Paradebeispiel

²³⁹ <http://www.smartgrid.or.kr/10eng4-1.php>

²⁴⁰ <http://www.smartgrid.or.kr/eng.htm>

²⁴¹ „Mit den ersten zwei Linien haben wir es geschafft, in kürzester Zeit in die Massenfertigung von Solarzellen einzusteigen“, erläutert Mr. Cho, Vizepräsident bei LG Electronics. „Ziel ist es, die Kapazität zügig weiter auszubauen, um am Wachstum der Branche teilzuhaben und uns zu einem der führenden Anbieter von Solarzellen zu entwickeln.“ (SolarServer 2010)

²⁴² „Die Samsung-Gruppe gab diese Woche bekannt, dass sie bis 2020 rund 23 Billionen koreanische Won (KRW, ca. 16 Milliarden Euro) in die Umwelt- und Gesundheitsbranche investieren will. Davon seien 6 Billionen KRW (4,2 Milliarden Euro) für die Solarzellen-Produktion und 5,4 Billionen KRW (3,8 Milliarden Euro) für die Fertigung von Akkus für Elektrofahrzeuge bestimmt. ... Die Samsung-Gruppe liegt bei der Elektronikherstellung und dem -verkauf weit vorne und macht 20 Prozent der südkoreanischen Exporte aus. Südkorea gilt als aufstrebender Solarmarkt, obwohl 2009 nur 168 MW Photovoltaik-Leistung installiert wurden, weniger als 2008.“ (Agrion 2010)

²⁴³ <http://www.ddinnopolis.or.kr/eng/>

²⁴⁴ „The combined challenges of climate change and the global financial crisis suggested an opportunity for STPs (Science and Technology Policies – G.E.) to play the leading role in responding to the current challenge. In August of 2009, Daedeok Innopolis suggested that there was a need for a declaration, and IASP (International Association of Science Parks – G.E.) headquarters responded positively. The current declaration was developed through a process of close cooperation between Daedeok Innopolis and the IASP headquarters.

The Daedeok Declaration calls for the embrace of Global Green Growth as an engine for economic development that can be led by STPs. Because STPs represent the intersection of government, industry and research, they are recognized as the critical centers for green growth. Concrete proposals include a shared knowledge bank of best practices for STPs and an STP Green IASP Network to increase the speed at which new green technologies are diffused.“ Vgl. hierzu

http://www.ddinnopolis.or.kr/eng/04_news/02_news.jsp?mode=View&bbs=news&seq=82 sowie

<http://www.iasp.ws/publico/intro.jsp>

für eine Integration eines nationalen regionalen Innovationsclusters dienen, der zugleich international hervorragend mit anderen Innovationsclustern vernetzt ist.²⁴⁵

Abbildung 5.14 – Deadeok Innopolis als räumlicher Innovationscluster



Quelle: Deadeok-Website

²⁴⁵ "Daedeok Innopolis refers to the remarkable collection of R&D centers and venture companies that have congregated in the green hills of Daedeok Valley, north of the city of Daejeon in the Republic of Korea. The research institutes and the venture companies constitute one of Asia's top innovation clusters for technology. Daedeok is often referred to as the "Silicon Valley of Asia" but this analogy risks obscuring the full range of technologies available here. The engine driving Daedeok is the organic circulation of ideas about technology and business between policy makers, researchers and businessmen working in the fields of telecommunications, nanofabrication, biotechnology, water, nuclear and hydro power, nuclear fusion, design, measurement technologies, mechanical engineering, fuel cells, aeronautics, new materials, robotics, new drugs and environmental technologies. Daedeok is exceptionally well endowed in all these fields and is expanding its international ties rapidly. ... The Daedeok Innopolis ecosystem consists of six overlapping rings: universities, research institutes, government and government invested institutions, corporate research institutes and venture corporations. The mutual stimulation and cooperation between these six different communities produces remarkable innovation and commercialization of available technologies. When the Boston Consulting Group released recently a list of nations leading in innovation, Korea was ranked number two, just below Singapore. Daedeok Innopolis stands on the front line of Asian innovation, setting the pace for Asia and the world." Selbstdarstellung auf der Website http://www.ddinnopolis.or.kr/eng/01_introducing/01_bird.jsp

Im Bereich der Energietechnik setzt Südkorea insbesondere auf die Weiterentwicklung von modernen Brutreaktoren wie den *Sodium-Fast-Reaktortypen*.²⁴⁶ Da man bereits jetzt 40% seiner Elektrizität durch Kernenergiegewinnung abdeckt, hofft man offensichtlich dies durch die Brutreaktorenteknologie fortsetzen zu können. In eine entsprechende Richtung treibt auch die VR China die Entwicklung seiner Nukleartechnologie voran (Zhou und Wang, 2010).

Damit schlägt Südkorea einen völlig anderen energiepolitischen Kurs ein als beispielsweise Deutschland. Südkorea beteiligt sich darüber hinaus am *ITER-Projekt*²⁴⁷, das die Grundlagen für eine wirtschaftliche Erzeugung von Elektrizität mittels Kernfusion zum Ziel hat. Mithin verfolgt Südkorea deutlich andere Ziele bei der langfristigen Energieversorgung durch den weiteren Ausbau der Kernenergie. Eine wichtige Rolle nimmt hierbei das *Korea Energy Research Institute (KIER)* ein.²⁴⁸ Kostengünstige und umweltverträgliche Versorgung mit Elektrizität ist auch eine wichtige Grundvoraussetzung für den Übergang von Verbrennungsmotoren bei Straßenfahrzeugen hin zu Fahrzeugen mit Elektroantrieb.

5.3.6 Elektromobilität

Südkoreas größter Automobilhersteller Hyundai fokussiert sich bisher vorwiegend auf inkrementelle Verbesserungen beim Treibstoffverbrauch im Rahmen der Blue Drive Initiative und der Eigenentwicklung von Hybridfahrzeugen. Man wird ein sogenanntes Plug-in-Hybrid-Fahrzeug im Jahr 2012 präsentieren. Des Weiteren werden Forschungen im Bereich der Brennstoffzellentechnologie fortgesetzt.²⁴⁹

Ende 2009 wurde jedoch der *Hyundai i10 EV* (siehe Abbildung 5.15) auf der IAA der Öffentlichkeit vorgestellt. Dieser Kompaktwagen soll zunächst in Südkorea im Laufe dieses Jahres als Serienmodell angeboten werden. Es handelt sich hierbei um ein Modell, das mit einem 49 kW starken Permanent-Magnet-Synchronmotor und im Fahrzeugboden mit leistungsstarken, luftgekühlten Lithium-Ionen-Polymer-Batterien, die für eine Reichweite von rund 160 Kilometern sorgen, ausgestattet ist. Dadurch bleibt das Platzangebot für Passagiere und Gepäck praktisch unverändert. Der Akku kann entweder an einer normalen Haushaltssteckdose innerhalb von fünf Stunden geladen oder im Quick-Charge-Verfahren in nur 15 Minuten auf 85 Prozent seiner Kapazität gebracht werden. Auch die Fahrleistungen des rund

²⁴⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium-cooled_fast_reactor

²⁴⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/ITER>

²⁴⁸ http://www.kier.re.kr/open_content/eng/news/notices/view.jsp?idx=1

²⁴⁹ http://www.agrion.org/world_debate/agrion-en-Electromobility_initiatives_from_the_top_10_automakers.htm

1.000 kg schweren Kleinwagens reichen für den Einsatz im Stadtverkehr mehr als aus. Die Beschleunigung von 0-100 km/h erfolgt in 15 Sekunden, die Höchstgeschwindigkeit ist aus Effizienzgründen auf 130 km/h begrenzt (Der Standard, 2009).“

Hyundai zeigt damit, dass man einen pragmatischen Ansatz verfolgt. Um ein Elektroauto zu bauen ist grundsätzlich keine besondere Grundlagentechnologie erforderlich. Man kann aus den vorhandenen Komponenten ein solches Fahrzeug relativ problemlos aus bestehenden Serienfahrzeugen, durch entsprechende Umrüstung, entwickeln. Allerdings bestehen eben die bekannten Kostennachteile bei den Batterien und Nachteile hinsichtlich der Reichweite gegenüber Fahrzeugen mit Brennstoffmotoren.

Abbildung 5.15 – Hyundai i10 EV



Quelle:Der Standard (2009)

Südkorea verfügt jedoch insbesondere über viel Erfahrung, was die Ausnutzung von Skalenvorteilen in der Serienfertigung von technisch anspruchsvollen Produkten angeht. Durch eine Kombination aus diesen Fähigkeiten und der Entwicklung von technologischen Verbesserungen zur Kostenreduktion bei den „battery packs“ erhofft man sich offenbar, auf dem Inlandsmarkt die notwendigen Stückzahlen absetzen zu können. Ob hierbei auch finanzielle Förderungen durch den Staat angeboten werden, ist bisher nicht bekannt.

Allerdings scheint man bis jetzt den systemischen Charakter eines Wechsels hinsichtlich der Veränderung von Mobilitätskonzepten und neuen Geschäftsmodellen nicht ernsthaft in die Betrachtung einbezogen zu haben (Arthur D. Little, 2010).²⁵⁰

²⁵⁰ “Arthur D. Little believes four predominant business models will emerge:

i). The Mega-OEM. Traditional and emerging OEMs will compete for technology leadership. Only a select few are likely to lead, with their products being used under different brands as an increasing number of smaller OEMs realize they are unable to bear the cost of developing their own electric vehicles.

5.4 Entwicklung der Umwelttechnologien im internationalen Vergleich

5.4.1 Umwelttechnologien in China, Japan, Südkorea, Taiwan und den USA

Schließlich soll in den folgenden zwei Unterkapiteln die Entwicklung der EPO-Umweltpatentanmeldungen der asiatischen Länder *China, Taiwan, Japan und Südkorea* wie auch ihrer Teilregionen am Europäischen Patentamt (EPO) untersucht werden. Hinzu kommen wichtige Informationen zu europäischen Patentanmeldungen der Vereinigten Staaten von Amerika.²⁵¹ Hierdurch ist es möglich, die Entwicklungsstruktur als auch das erreichte Niveau besagter Technologien in Asien und den USA genauer zu beurteilen.²⁵² Zudem soll dieser Abschnitt wertvolle Hinweise liefern, inwieweit Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt aus besagten Ländern vorhanden sind. Hierdurch wird es den verschiedenen Akteurs- und Interessengruppen in Baden-Württemberg ermöglicht, die Entwicklung der Grünen Technologien bzw. Umwelttechnologien in Baden-Württemberg im Kontext zu den derzeitigen rasanten Entwicklungen in Asien und den Vereinigten Staaten von Amerika beurteilen zu können. Eine umfassende Analyse des baden-württembergischen Umwelttechnologieprofils erfolgte in Kapitel 2.

Für die Analyse der Umwelttechnologieentwicklung werden (i) nationale Werte untersucht; (ii) es werden die besagten Länder in Regionen aufgeteilt, um die zentralen Wachstums- und Technologiezentren erkennen zu können. Hierzu wird China für die Analyse in 33 Provinzen (OECD-Klassifikation) unterteilt, wobei die Region „Chinese Taipei“ (gemäß OECD 34. chinesische Teilregion) in die Analyse einbezogen wird. Desweiteren wird Hong Kong (33. chinesische Teilregion) zum Aggregat China hinzugezählt. Japan wird mit 47 Präfekturen und Südkorea mit 16 Provinzen in die Analyse aufgenommen; die USA mit 179 Re-

ii). The “Intel inside” approach. Some large Tier 1 suppliers will establish de-facto standards, offering OEMs a complete modular package of electric vehicle technology – from battery and power electronics to complete vehicle architectures – where only the interior and exterior styling will be different.

iii). City mobility shop. With regulations likely to spread in big cities, local authorities will cooperate with automotive OEMs to develop ‘clean’ transport alternatives such as electro-mobility.

iv). E-mobility provider. Rail, aviation, car rental businesses and new entrant service providers will actively seek opportunities to increase their share of affluent travelers’ mobility budgets. Their presence in major travel hubs worldwide will enable them to implement an electric vehicle infrastructure capturing this lucrative customer market.” ebenda

²⁵¹ Eine detaillierte Analyse der asiatischen Länder ist in den Kapiteln 5.1 bis 5.3 durchgeführt worden. Insoweit ist die Untersuchung der EPO-Patentanmeldungen asiatischer Länder und ihrer Teilregionen in diesem Kapitel lediglich komplementär zu den baden-württembergischen Werten zu sehen.

²⁵² Anstelle EPO-Patentanmeldungen könnten auch Patent Corporation Treaty (PCT-)-Patente herangezogen werden. PCT-Patente schützen Erfindungen bzw. Inventionen am amerikanischen Patentamt (USPTO), am japanischen Patentamt (JPO) und Europäischen Patentamt (EPO). Eine deskriptive Kontrolle konnte zeigen, dass EPO-Patentanmeldungen und PCT-Patentanmeldungen sich für die asiatischen Länder in besagten Technologiebereichen nicht signifikant unterscheiden.

gionen (OECD 2010). Die Ergebnisse dieser Analyse sind komplementär zu den Patentanalysen der Unterkapitel 2.2.1 bis 2.2.3 und den vorhergehenden Analysen des 5. Kapitels zu verstehen.

Wie in den Abbildungen 5.16 und 5.17 zu erkennen ist, melden die asiatischen Länder seit Mitte der 1990er Jahre mit steigender Tendenz Patente am Europäischen Patentamt an, was auf Markterschließungsaktivitäten und Technologieprotektion in Europa hindeuten könnte. Das gesamte Ausmaß asiatischer Erfindertätigkeit im Umwelttechnologienbereich (vgl. BOX 2.4) wird vor allem dann offensichtlich, wenn zu Anfang der Analyse das Gesamttaggregat Umwelttechnologien (Teilbereiche 1.1-2.3) betrachtet wird. Alle ausgewählten asiatischen Länder weisen eine positive und hohe Wachstumsdynamik bei den EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien auf.

Ein eindeutig höheres erreichtes Niveau der jährlichen Patentanmeldungen ist in Japan zu erkennen (Abb. 5.16-5.17); dies wird umso deutlicher, sobald man die Gesamtzahl der Umwelttechnologiepatente wie auch den frühen zeitlichen Start der Patentaktivität mit anderen asiatischen Ländern vergleicht. Japan zeigt annähernd eine Gleichverteilung der Patentanmeldeaktivität auf die beiden Technologiebereiche 1.1 und 2.1-2.3 (Abb. 5.17 und 5.19). Unter den stärksten japanischen Regionen finden sich die Großräume Tokio, Aichi, Kanagawa und Saitama.²⁵³ Hierbei muss berücksichtigt werden, dass der Großraum Tokio insgesamt über alle Technologiebereiche hinweg ein hohes Patentanmeldungsverhalten zeigt, nicht nur im Bereich der Umwelttechnologien (Abb. 5.19). Jedoch muss auch beachtet werden, dass sich die japanische Wirtschaft aufgrund natürlicher und nicht veränderlicher „*first-nature*“ Standortfaktoren (vgl. Kap. 1) wie bspw. Landnutzungseinschränkungen, Ressourcen etc. auf wenige Regionen bzw. Gebiete konzentriert, weshalb auch u.a. die Region Tokio eine hohe Bevölkerungsdichte und Patentintensität aufweist.

Weiterhin zeigt sich in den Abbildungen 5.16 und 5.18, dass der Umwelttechnologiebereich 1.1 in Südkorea, China und Taiwan weitaus geringere Anteile in den Volkswirtschaften einnimmt als das Umwelttechnologieaggregat 2.1-2.3. Für die USA und Japan (Abb. 5.17) zeigt sich hingegen eine gegenteilige Struktur der EPO-Patentanmeldungen.

²⁵³ Es gilt hierbei vor allem zu berücksichtigen, dass die Großräume ein enormes Patentaufkommen über alle Bereiche hinweg aufweisen, wodurch die Analyse absoluter Patentanmeldungen keinesfalls die Spezialisierung der Teilregionen adäquat messen kann (vgl. hierzu RPA-Analysen).

Die USA stellen nicht nur einen großen Absatzmarkt dar, sondern zugleich auch eine der erfolgreichsten Volkswirtschaften im Bereich neuer Technologien. Daher wird im Folgenden die Zahl der regionalen Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt analysiert.²⁵⁴ Die EPO-Patente spielen als Schutzrechte für den US-amerikanischen Markt keine Rolle, da sie nur Ansprüche in europäischen Staaten garantieren; jedoch scheinen EPO-Patentanmeldungen aus US-Regionen ein Indikator dafür zu sein, wie stark amerikanische Unternehmen auf den europäischen Markt drängen. Somit kann die Anzahl der EPO-Patentanmeldungen aus den USA im Bereich der Grünen Technologien als Indikator für Markterschließung und globalen Technologieschutz amerikanischer Unternehmen angesehen werden. Die Abbildung 5.17 visualisiert die nationalen Charakteristika der Vereinigten Staaten hinsichtlich der Umwelttechnologien. Die regionale Entwicklung der Umwelttechnologien in den USA ist jedoch ebenso von besonderer Bedeutung für eine relative Beurteilung der baden-württembergischen Stärken und Schwächen im Bereich der Umwelttechnologien, insbesondere auch für potentielle internationale Kooperationen im Bereich der Forschung und Entwicklung. Die USA sind derzeit noch verstärkt auf den Umwelttechnologiebereich 1.1 spezialisiert, weshalb der Anteil an EPO-Patentanmeldungen für den Bereich 2.1-2.3 geringer ausfällt (vgl. Abb. 5.17). Abbildung 5.20 zeigt die Entwicklung der Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien für acht führende US-Regionen seit dem Jahr 1978. Insbesondere in den Teilbereichen 2.2 und 2.3 sind enorme Zuwächse seit Mitte/Ende der 1990er Jahre zu verzeichnen.

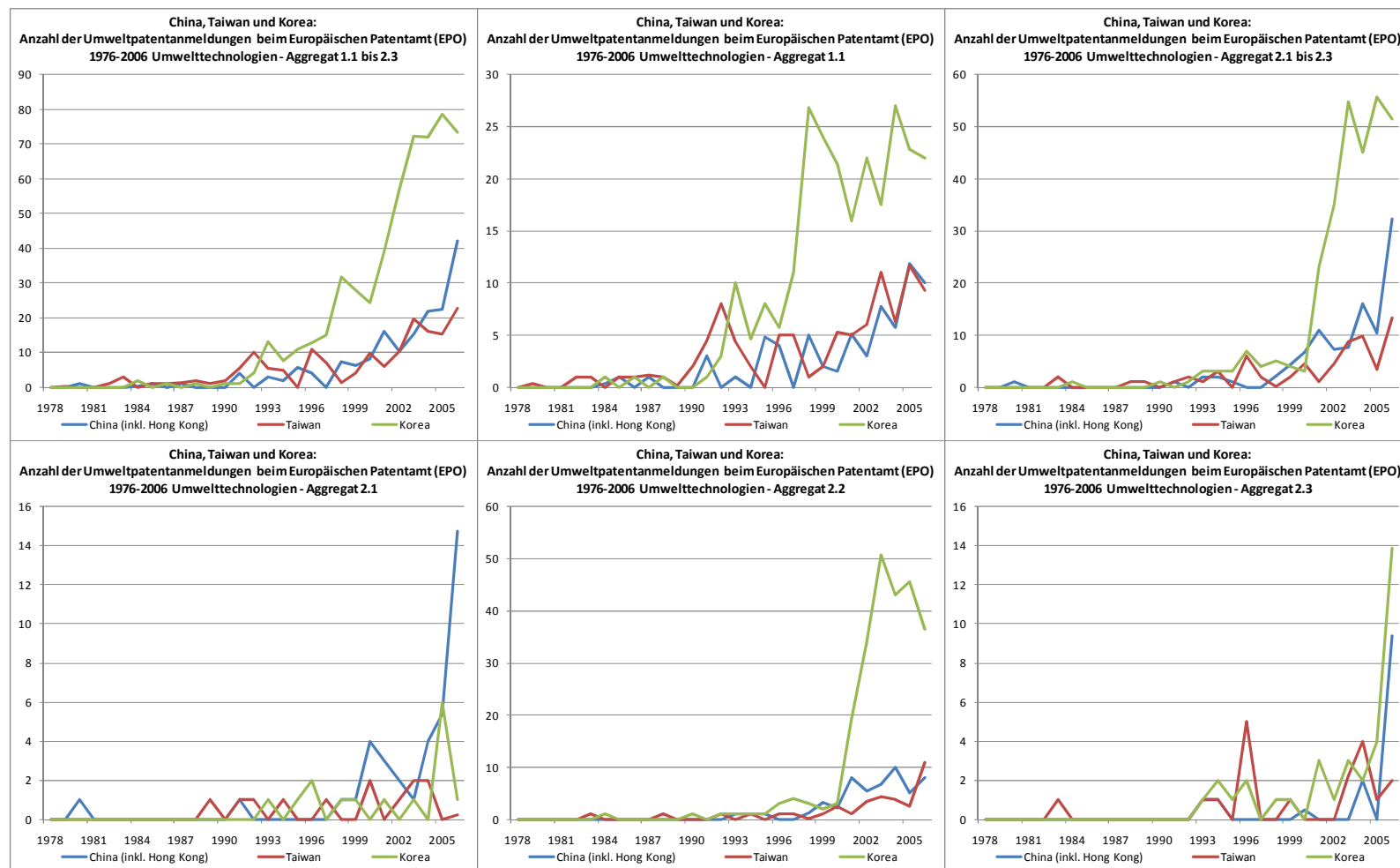
Auf regionaler Ebene ist China speziell in den Teilbereichen 2.1 (Erneuerbare Energien) und 2.3 (Elektro- und Hybridfahrzeuge) hinsichtlich EPO-Patentanmeldungen sehr aktiv. Insgesamt konzentriert sich die gesamte Patentaktivität auf die Regionen Shenzhen-Guangdong, Hong-Kong, Shanghai und Taipei. Abbildung 5.18 zeigt die Höhe der EPO-Patentanmeldungen aus chinesischen Regionen für besagte Technologiebereiche auf.

Südkorea zeigt insbesondere Steigerungen der Patentanmeldungen in den Technologiebereichen 2.2 (Energieeffizienz Gebäude und Beleuchtung) und 2.3 (Elektro- und Hybridfahrzeuge) auf. Hier sind die Regionen Seoul, Busan, Daejeon und Gyeonggi-do durch ein sehr hohes Patentaufkommen auffällig (vgl. Abb. 5.18).

²⁵⁴ Die räumliche Verortung erfolgt anhand des Erfinderstandortes und das Zählen der Patentanmeldungen anhand der „fractional-counting“ Methode (anteiliges Zuweisen).

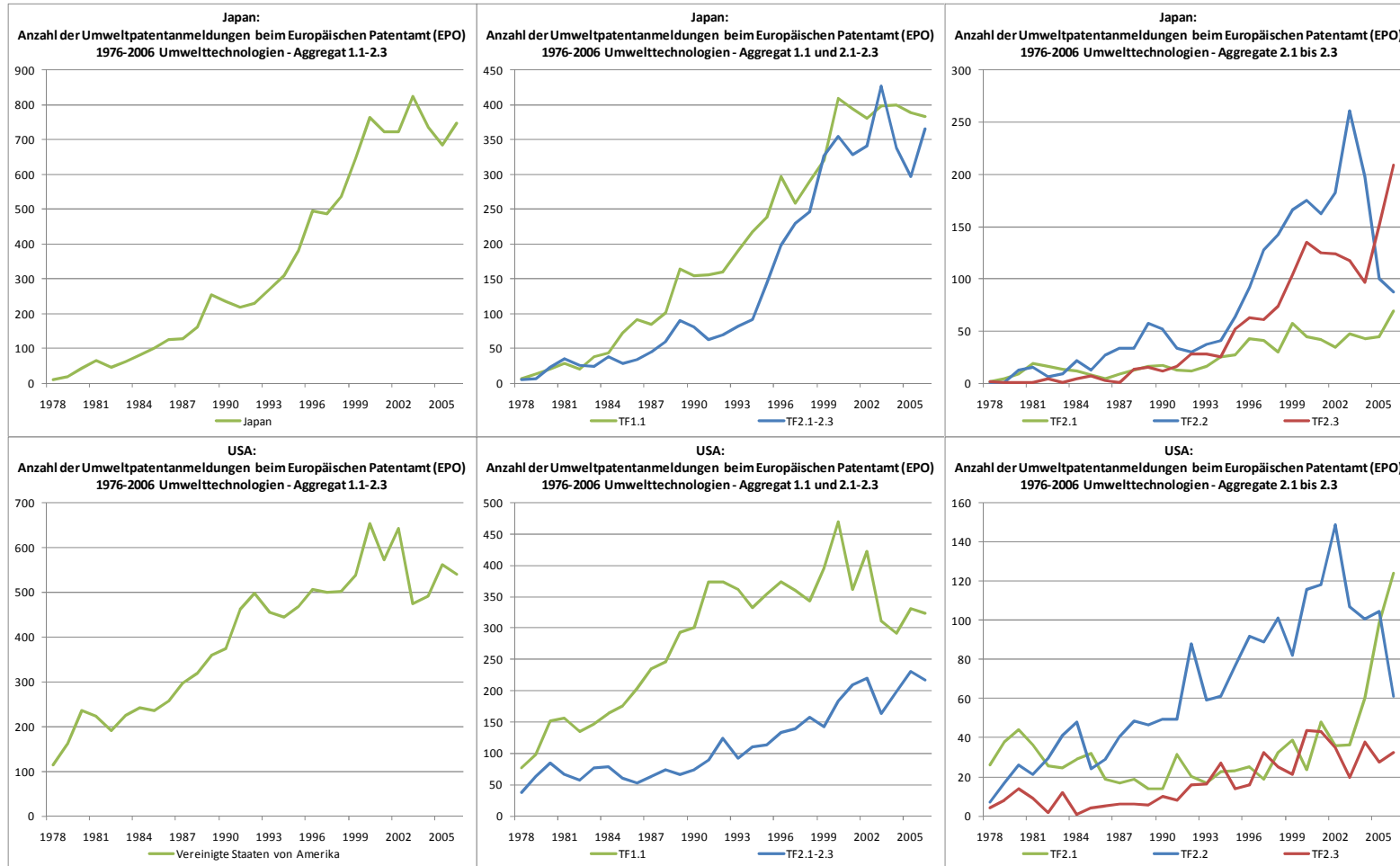
Das chinesische Taipei (Taiwan) scheint in allen Umwelttechnologiebereichen ähnlich aktiv zu sein (Abb. 5.16). Es kann aufgrund von Datenrestriktionen hier jedoch nicht weiter räumlich disaggregiert werden. Dennoch bietet Abbildung 5.16 einen ersten Eindruck der Präsenz und Dynamik besagter Umwelttechnologiebereiche bzw. Technologiekompetenz.

Abbildung 5.16: China, Korea und Taiwan: EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien; Aggregate aus Teilbereich 1.1 („Pollution Abatement and Waste Management Technologies“) und den Teilbereichen 2.1-2.3 („Climate Change Mitigation Technologies“)



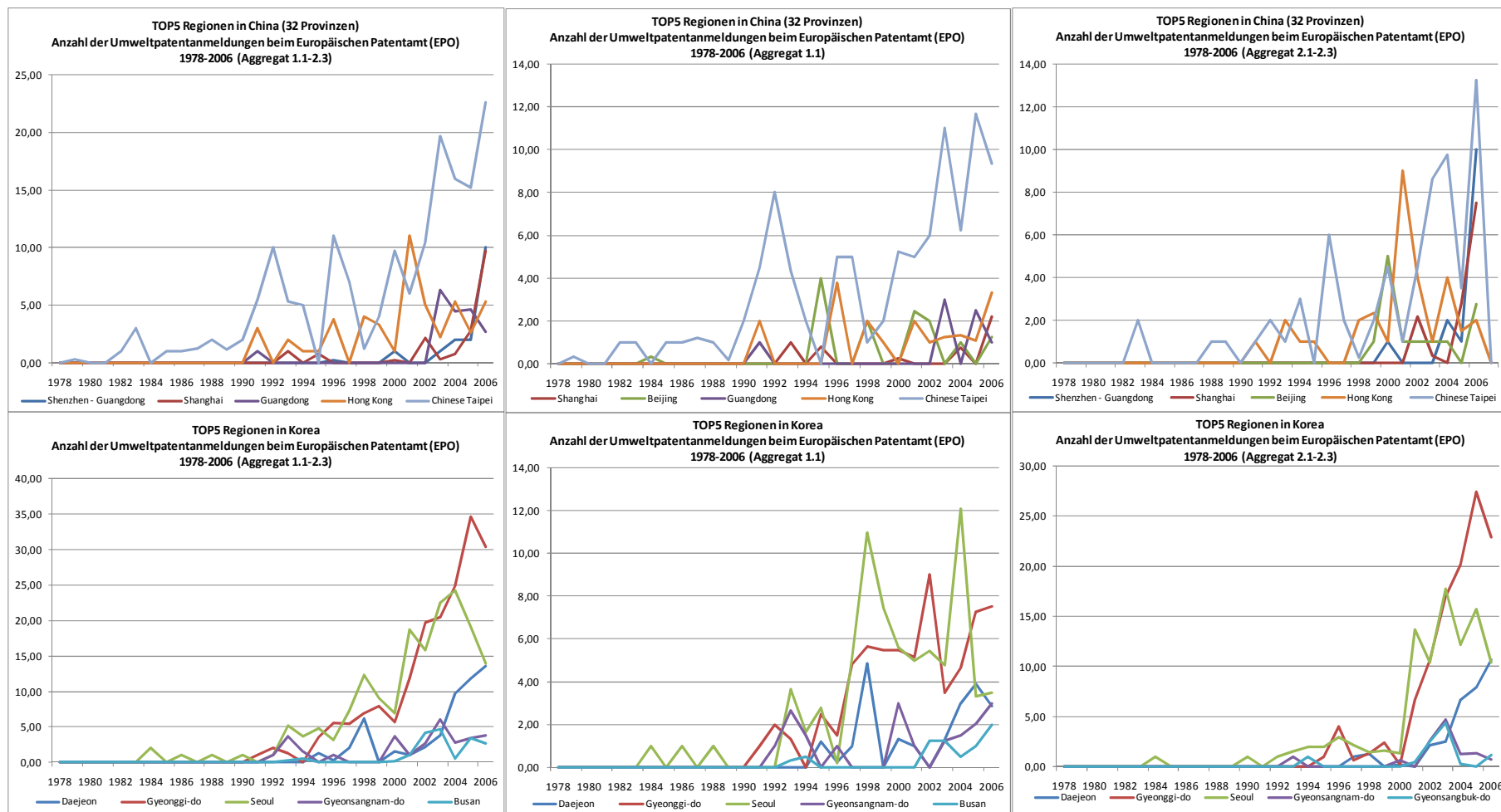
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Abbildung 5.17: Japan und die USA: EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien; Aggregate aus Teilbereich 1.1 („Pollution Abatement and Waste Management Technologies“) und den Teilbereichen 2.1-2.3 („Climate Change Mitigation Technologies“)



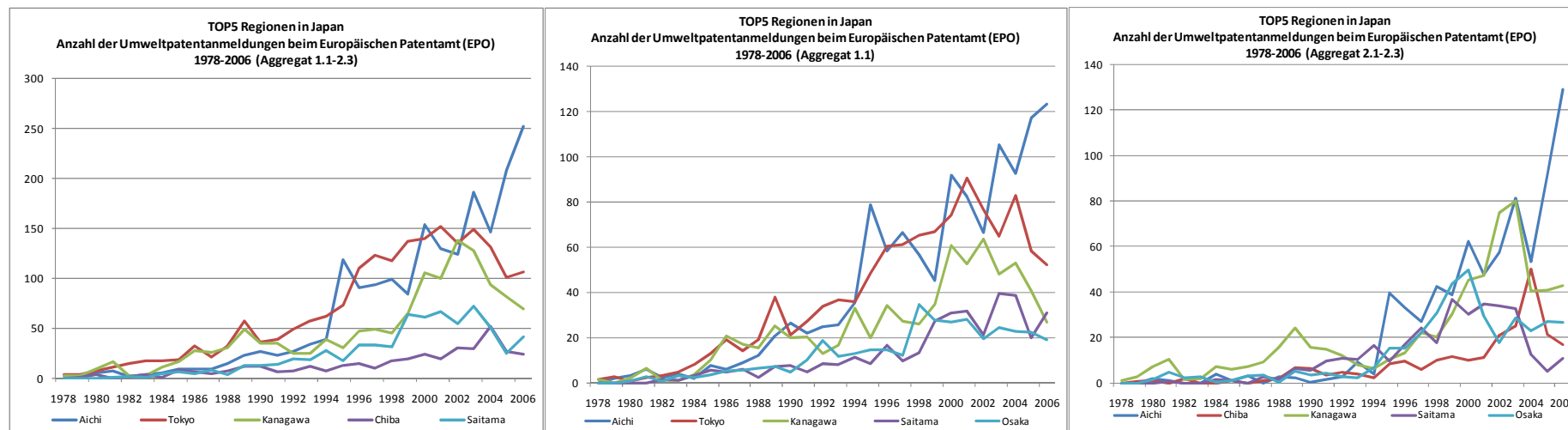
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Abbildung 5.18: Die TOP5 Regionen in China, Taiwan und Korea: EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien; Aggregat aus Teilbereich 1.1 („Pollution Abatement and Waste Management Technologies“) und Bereiche 2.1-2.3 („Climate Change Mitigation Technologies“)



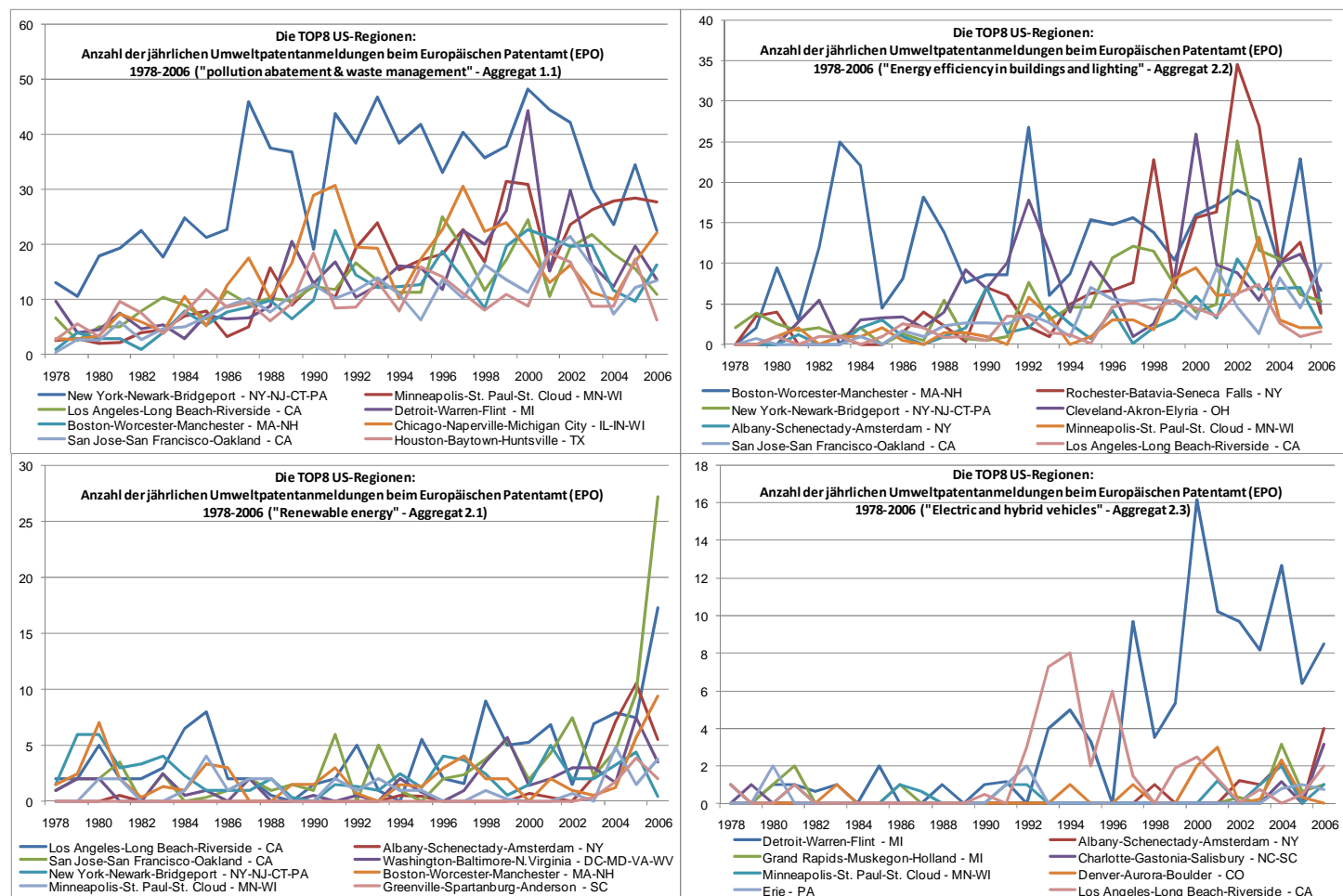
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Abbildung 5.19: Die TOP5 Regionen in Japan: EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien; Aggregat aus Teilbereich 1.1 („Pollution Abatement and Waste Management Technologies“) und Bereiche 2.1-2.3 („Climate Change Mitigation Technologies“)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

Abbildung 5.20: Die TOP8 Regionen in den USA: EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien; Aggregat aus Teilbereich 1.1 („Pollution Abatement and Waste Management Technologies“) und Bereiche 2.1-2.3 („Climate Change Mitigation Technologies“)



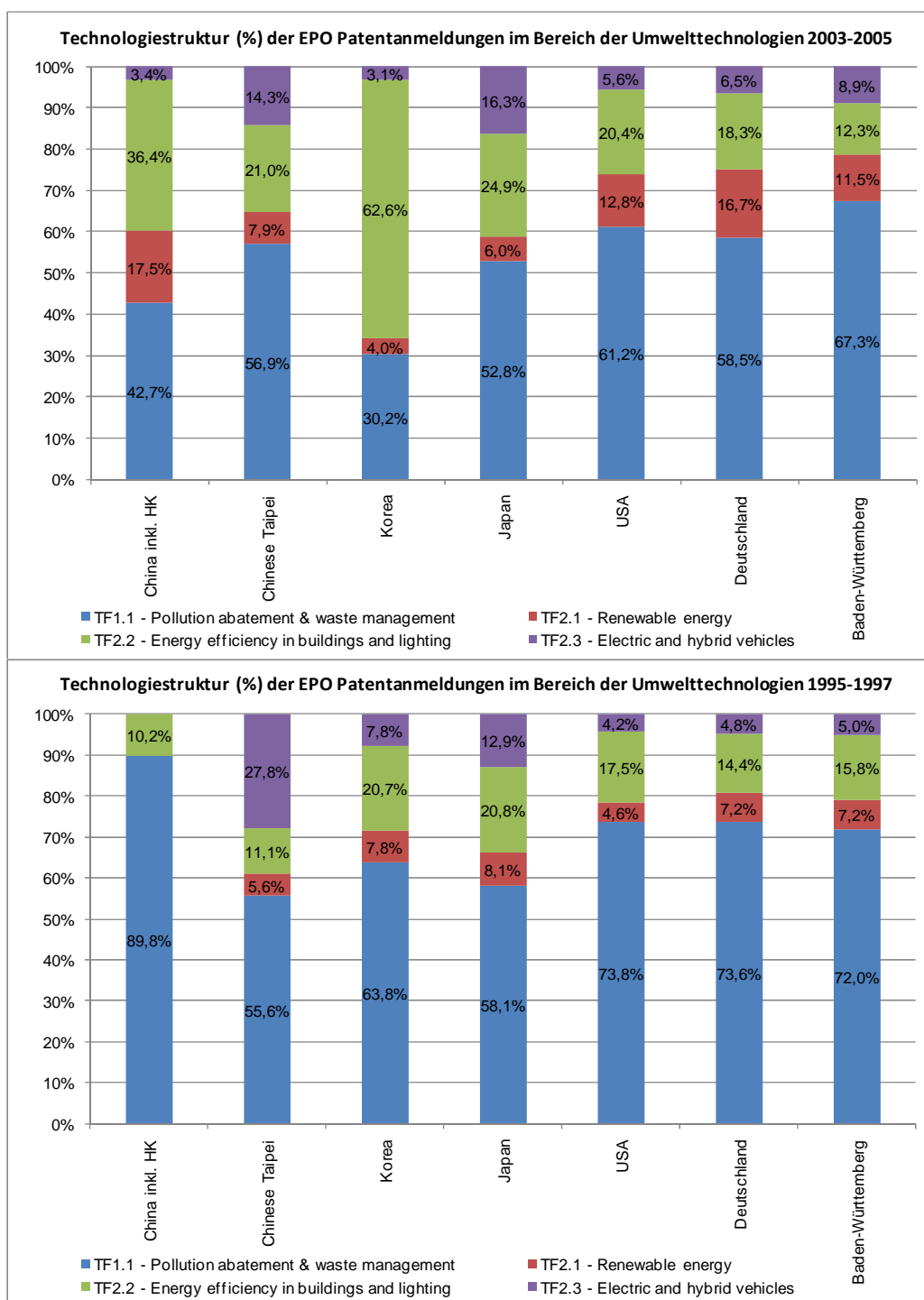
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf OECD (2010) Datenbank. Die BOX 2.4 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

5.4.2 Umwelttechnologien in Asien und Baden-Württemberg: Ein Strukturvergleich

Die folgende Abbildung 5.21 zeigt abschließend die Struktur der EPO-Patentanmeldungen der asiatischen Staaten, der USA, Deutschlands und Baden-Württembergs im Vergleich für die Perioden 1995-1997 und 2003-2005 auf. Es ist eindeutig zu erkennen, dass gerade in China, Taiwan, Südkorea und den USA starke Strukturverschiebungen innerhalb der Umwelttechnologien stattgefunden haben. Während in Südkorea der Anteil des Technologiebereichs 2.2 (Energieeffizienz in Gebäudetechnik und Beleuchtung) stark zugenommen hat, haben die Länder USA, Deutschland wie auch Baden-Württemberg insbesondere in den Bereichen 2.1 (Erneuerbare Energien) höhere Anteile in 2003-2005 zu verzeichnen. Ebenso ist der Anteil des Teilbereichs 2.3 (Elektro- und Hybridfahrzeuge) in den USA, Südkorea und China stark angestiegen. Für China (inkl. Hong Kong) ist schließlich an den Veränderungen der Anteile eine komplette Neuausrichtung des Umwelttechnologie-Portfolios zu erkennen. Die höchsten Anteile im Umwelttechnologiebereich 2.3 für die Periode 2003-2005 finden sich schließlich in den beiden asiatischen Volkswirtschaften Taiwan und Japan, wenngleich sich in Japan die Struktur der Umwelttechnologiepatentanmeldungen kaum verändert hat. Der Teilbereich 1.1 (Technologien zur Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung) ist insbesondere in den USA, Deutschland und Baden-Württemberg stark ausgebaut. Eine detaillierte Analyse der baden-württembergischen Erfindertätigkeit im Bereich der Umwelttechnologien ist in Kapitel 2 (Unterkapitel 2.2) zu finden.

Zusammenfassend ist erkennbar, dass Umwelttechnologien einen bedeutsamen und zudem stets wachsenden Anteil an den nationalen als auch regionalen Technologie-Portfolios asiatischer Länder einnehmen. Daher ist für baden-württembergische Unternehmen und weitere in den Innovationsprozess involvierte Wirtschaftssubjekte die zukünftige Entwicklung dieser Technologien, i.e.S. der Patentaktivitäten, in den genannten asiatischen Ländern als essentiell zu werten. Neben potentieller Konkurrenz durch die steigende Technologiekompetenz dieser Länder, bzw. seiner Unternehmen, scheinen ebenfalls Möglichkeiten internationaler und regionsübergreifender Forschungsk Kooperationen und Zusammenarbeit zuzunehmen.

Abbildung 5.21: Die Struktur der baden-württembergischen EPO-Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien im internationalen Vergleich: 2003-2005 vs. 1995-1997



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen; Daten basierend auf der OECD (2010) Datenbank. Mittelwerte gebildet aus den Werten der Jahre 2003-2005 bzw. 1995-1997. Die BOX 2.4 in Kapitel 2 enthält eine detaillierte Klassifikation der Umwelttechnologien, der relevanten Teilbereiche wie auch der zugeordneten IPC-Codes.

5.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Bedeutung regionaler Innovationspotentiale für die regionale Wissensproduktion und deren Schlüsselfunktion für die innovative Wettbewerbsfähigkeit wurde in den vorangegangenen Kapiteln deutlich herausgearbeitet. Die Verbesserung der Einflussfaktoren (F&E-Ausgaben/-Beschäftigte etc.) bildet einen Ansatzpunkt für die Innovationspolitik des Staates. Andere Ansatzpunkte ergeben sich aus der Analyse der innovativen Wettbewerbsfähigkeit der wichtigsten Weltmarktkonkurrenten und der dahinter stehenden Innovationssysteme. Vor diesem Hintergrund wirken sich tektonische Verschiebungen in der Wettbewerbsfähigkeit global agierender Konkurrenten entsprechend positiv oder negativ auf die Wettbewerbsposition Deutschlands bzw. Baden-Württembergs auf den Weltmärkten aus.

So werden aufgrund derzeitiger Automobilisierungswellen, insbesondere denjenigen in China und Indien, dort die großen Wachstumsmärkte der kommenden Dekade zu finden sein. In Europa und Nordamerika sind stattdessen die Märkte weitgehend gesättigt. Zudem zeigte sich, dass sich die drei asiatischen Länder China, Japan und Südkorea als äußerst erfolgreiche Produktions- und Innovationsstandorte neben den USA und Westeuropa bei IKT-Gütern etablieren konnten. Dabei spielt nicht zuletzt die konsequent betriebene Innovationspolitik dieser Länder zur Schaffung günstiger Standortbedingungen für IKT-Industrien eine entscheidende Rolle. Nicht nur aus diesen Gründen werden die Investitionsgüterindustrien in Deutschland, bzw. in Baden-Württemberg, zukünftig noch stärker vom Export in den asiatischen Raum abhängig sein. Dies betrifft insbesondere auch den Maschinenbau. Als regionales Innovationscluster muss sich Baden-Württemberg deshalb durch entsprechendes Standortmarketing sowie in enger Kooperation mit der ansässigen Industrie, international – und insbesondere mit dem asiatischen Raum - vernetzen. Dies setzt eine klare Kenntnis der Mechanismen und Denkweisen der asiatischen Partner voraus. Ohne klare Kenntnis und Bewertung dieser Faktoren besteht ansonsten die Gefahr, dass schnell Interessenpositionen und –sphären verspielt werden.

China konnte seit Mitte der 1990er Jahre einen rasanten Aufholprozess in der Innovationsentwicklung realisieren und hat sich für multinationale Unternehmen aus den führenden Industrieländern geöffnet (Kap. 5.1). Diese sind aus chinesischer Perspektive jedoch oftmals nur Mittel zum Zweck, um durch den dadurch angestoßenen Wissens- und Technologietransfer die eigenen Innovationskapazitäten nachhaltig zu stärken. Somit ergibt sich eine asymmetrische Kooperationsstrategie: Während ausländische Unternehmen vorrangig auf kurzfristige Gewinne aus der Markterschließung in China zielen, erhofft sich China durch die Marktöffnung hauptsächlich einen umfassenden Wissens- und Technologietransfer, der es später chine-

sischen Unternehmen ermöglicht, eigenständig sowohl Inlands- als auch Auslandsmärkte mit eigenen Produkten zu bedienen. Infolge dieser Entwicklung ist eine wachsende Abhängigkeit der ausländischen Unternehmen vom chinesischen Produktionsstandort entstanden. Währenddessen nimmt in China die Abhängigkeit von diesen ausländischen Unternehmen tendenziell aufgrund eigener Weltkonzerne wie Huawei, Lenovo, etc. ab. Aufgrund seines Anteils von rund 20 % der Weltbevölkerung ist es China langfristig durchaus möglich, weitgehend alle Schlüsseltechnologien abzudecken. Aufgrund der anhaltenden Agglomerationsentwicklung mit einer nachholenden Urbanisierung und eines massiven Kapital- und Wissensimportes wird erwartet, dass China in allen relevanten Technologiebereichen langfristig eine Vorrangstellung anstrebt: China sieht sich selbst aufgrund der Skalen- und Verbundeffekte des chinesischen Binnenmarktes und der geographischen Konzentration sowie des bisherigen rasanten Wirtschaftswachstums als weltweit führendes Innovations- und Produktionszentrum. Dazu kommt, dass China zwar ein Niedriglohnland für Billigprodukte ist, aber zunehmend auch als Niedriglohnland für Hochtechnologieprodukte wahrgenommen wird. Chinas Innovationspolitik basiert auf zwei Pfeilern: Herausbildung von regionalen Innovationsclustern und Technologietransfer über chinesische Beschäftigte im Ausland. Die Innovationscluster sind größte Zentren und agieren quasi als Mega-Cluster. Beispielsweise sind bei einem dieser Mega-Cluster 47 Universitäten und andere höhere Bildungseinrichtungen eingebunden. Die niedrigen Personalkosten für hochqualifizierte Arbeitskräfte gehen zugleich mit massiven – konkurrenzlosen - staatlichen Förderungen bei der Ansiedlung von großen multinationalen Hightech-Unternehmen einher, wie z. B. die Erstattung von 25 % der Betriebskosten auf fünf Jahre. Gemessen in Kaufkraftparitäten erreicht China bei den Gesamtaufwendungen für Forschung und Entwicklung weltweit bereits den 3. Rang und liegt, gemessen am Volumen, vor Deutschland. 2008 wurden in China 12,2 Mrd. € von der Zentralregierung für FuE aufgewendet. Dies entspricht einem Anstieg um 16,4 % gegenüber dem Vorjahr. Die Zahl der chinesischen Patentanträge übertraf im Jahr 2006 mit 21,4 % die der ausländischen Antragsteller in China. China hat inzwischen international herausragende patentierte Leistungen. In den USA hat der Anteil chinesischer und indischer Wissenschaftler in zentralen Hochtechnologiefeldern stetig zugenommen, was China als eine besondere Form des Technologietransfers zu nutzen verstand. China gelang es, selbst in Innovationsbrennpunkten wie dem Silicon Valley soziale Netzwerke und Institutionen aufzubauen, über die ein eigenständiger, schwer zu kontrollierender Technologietransfer erfolgt.

Japan hat im Laufe des vergangenen Jahrzehnts, wie auch die USA und Europa, als Produktionsstandort für IKT-Güter stark an Bedeutung gegenüber China verloren. Auch Südkorea, Singapur und Taiwan haben sich gegenüber Japan in manchen Bereichen durchsetzen können

(Kap. 5.2). Trotzdem wird Japan weiterhin als Rivale um die Vorherrschaft im ostasiatischen Raum angesehen. Dementsprechend ist Japan für China nur die Second-Best-Lösung, wenn es um strategische Partnerschaften im Bereich der Innovationen geht. Hier dürften jedoch mittel- bis langfristig die finanziellen Ressourcen sowie die rasche Expansion des Humankapitals in China, noch für die kommenden Dekaden, diesen Wettbewerb problematisch werden lassen. Dies gilt insbesondere auch vor dem Hintergrund der gewaltigen Staatsverschuldung Japans. Japan will in den Bereichen der Energie-, Umwelt- und Elektromobilität im Rahmen einer gezielten Clusterpolitik die internationale Innovationswettbewerbsfähigkeit sichern und ausbauen. Die Kooperation zwischen den japanischen multinationalen Konzernen und dem METI²⁰⁷, als Nachfolgerin des MITI²⁰⁸, funktioniert nach der nationalen Rahmenplanung. Thematisch existieren fast 40 Cluster, die über ganz Japan verteilt sind. Ihnen sind verschiedene Innovationsfelder zugeordnet. Hierzu zählen unter anderem Optronik, Life Science, Informationstechnologie, Pharmazie, Umwelt- und Nanotechnologie. So besitzt bspw. Kitakyushu seit 1997 im Rahmen eines staatlichen Clusterprogramms eine wichtige Bedeutung als regionaler Innovationscluster im Bereich der Green Innovation in Japan. Diese Cluster ermöglichen auch ausländischen Unternehmen den Informationsaustausch mit FuE Teams anderer multinationaler Unternehmen sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Kitakyushu Eco Town gilt heute als führender japanischer Cluster im Bereich Umwelttechnologien und macht ihn zu einem weltweit gefragten Innovationsfeld mit internationalem Ansehen. Zahlreiche Bildungseinrichtungen garantieren dort die Qualifizierungsflankierung; auch ein deutsches Fraunhofer-Institut ist in diesem Cluster angesiedelt.

Südkorea konnte im Gegensatz zu Europa über das vom Staat kontrollierte Bankensystem und durch die Unterstützung strategischer sektoraler Innovationspolitik einen wichtigen Beitrag zu den risikobehafteten Innovationsaufwendungen seiner Unternehmen leisten (Kap. 5.3). Als zentrale Koordinierungsstelle diente Südkorea der „*National Science and Technology Council*“, ein Gremium, das Vertreter der Regierung einschließlich des Ministerpräsidenten und seiner Kabinettsmitglieder und die Vertreter der Wissenschaftsorganisationen sowie führende Repräsentanten der Wirtschaft zusammenbringt, um die Grundlinien der koreanischen Innovationspolitik festzulegen. Dazu nutzt Südkorea sein diasporales Netzwerk, d.h. die Kontakte zu den ins Ausland abgewanderten Wissenschaftlern und Unternehmern, um sich über diese Netzwerkstruktur, ähnlich wie bei den Chinesen, einen besseren Zugang zu auslän-

²⁰⁷ METI: *Ministry of Economy, Trade and Industry*.

²⁰⁸ MITI: *Ministry of International Trade and Industry*.

dischen Innovationsnetzwerken zu verschaffen. Als regionaler Innovationscluster ist in Südkorea besonders die Wissenschaftsstadt Daedok Innopolis zu nennen. In und mit ihm soll die regionale Clusterpolitik insbesondere im Bereich des Green Growth sowie im Bereich der Elektromobilität vorangetrieben werden. Daedok Innopolis dient als Paradebeispiel für eine Integration eines nationalen regionalen Innovationsclusters, der zugleich international hervorragend mit anderen Innovationsclustern vernetzt ist.

Eine spezifische Betrachtung der Umwelttechnologien (Kap. 5.4) verdeutlicht, dass gerade in China, Taiwan, Südkorea und den USA starke Strukturverschiebungen stattgefunden haben. Während in Südkorea der Anteil des Technologiebereichs „Energieeffizienz in Gebäudetechnik und Beleuchtung“ stark zugenommen hat, haben die USA und Deutschland wie auch speziell Baden-Württemberg in den Bereichen der Erneuerbaren Energien einen höheren Anstieg. Ebenso ist der Anteil des Teilbereichs „Elektro- und Hybridfahrzeuge“ in den USA, Südkorea und China stark angestiegen. Für China (inkl. Hongkong) ist schließlich an den Veränderungen der Anteile eine komplette Neuausrichtung des Umwelttechnologie-Portfolios zu erkennen. Die höchsten Anteile im Umwelttechnologiebereich für die Periode 2003-2005 finden sich schließlich in den beiden asiatischen Volkswirtschaften Taiwan und Japan, wengleich sich in Japan die Struktur der Umwelttechnologiepatentanmeldungen kaum verändert hat. Der Teilbereich „Technologien zur Reinhaltung, Abfallbeseitigung und Entsorgung“ ist insbesondere in den USA, Deutschland und Baden-Württemberg stark ausgebaut. Zusammenfassend ist erkennbar, dass Umwelttechnologien einen bedeutsamen und zudem stets wachsenden Anteil an den nationalen als auch regionalen Technologie-Portfolios asiatischer Länder einnehmen. Daher ist für baden-württembergische Unternehmen und weitere in den Innovationsprozess involvierte Wirtschaftssubjekte die zukünftige Entwicklung dieser Technologien, i.e.S. der Patentaktivitäten, in den genannten asiatischen Ländern als essentiell zu werten. Neben potentieller Konkurrenz durch die steigende Technologiekompetenz dieser Länder, bzw. seiner Unternehmen, scheinen ebenfalls Möglichkeiten internationaler und regionsübergreifender Forschungsk Kooperationen und Zusammenarbeit zuzunehmen. Dabei ist jedoch immer darauf zu achten, dass es zu einem für beide Seiten nachhaltig nützlichen Wissens- und Technologietransfer kommt.

Literaturverzeichnis

Aghion, P./Bloom, N./Blundell, R./Griffith, R./Howitt, P. (2005), Competition and Innovation: An Inverted U-Relationship, *The Quarterly Journal of Economics*, 120(2): 701-728.

Agrion (2010), Samsung will Milliarden in Photovoltaik-Produktion investieren, in: Agrion-Website, Meldung vom 26. Juli 2010.

Amsden A. (1989), *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*, Oxford University Press.

Arthur D. Little (2010), Winning on the E-mobility Playing Field - How to avoid a "red" business case for "green" vehicles, Mai 2010.

Auto.AR (2010), Elektroautos für Toyota, Meldung vom 12. Juli 2010.

<http://www.auto.at/contator/autobiz/news.asp?nnr=45391>

Berger, A. (2010), VW erwartet Preisverfall bei Batterien für E-Autos, in: Financial Times Deutschland vom 21. Juli 2010.

Bradsher, K. (2010), China Drawing High-Tech research from the U.S., in: The New York Times, 17. März 2010.

Cellular-News (2009), China Confirms 3G License Awards, Meldung vom 7. Januar 2009.

Cha, Seonjin (2010), Hyundai Motor Names Heir Apparent as Board Member, Bloomberg/Businessweek, Meldung vom 11. März 2010.

<http://www.businessweek.com/news/2010-03-11/hyundai-motor-names-heir-apparent-chung-eui-sun-as-board-member.html>

Chan, Y. (2010), South Korea plans smart grid by 2030, in: businessGreen.com, Meldung vom 8. Juni 2009.

Chandra, V/Osorio-Rodarte, I./Primo Braga, C. A. (2009), Korea and the BICs (Brazil, India and China): catching-up experiences, Kapitel 3, in: Innovation and Growth, Organisation for Economic Co-Operation and Development, Paris, 25-65.

China Greentech Initiative (2009), *The China Greentech Report 2009*.

Cho, Hyun-dae (2007): Differences in Technological Innovation between Domestic and Foreign Companies in Korea and its implications. 4th Asialics International Conference. University of Malaya. Kuala Lumpur, Malaysia.

Cho, Hyun-dae (2007), Differences in Technological Innovation between Domestic and Foreign Companies in Korea and its implications. 4th Asialics International Conference. University of Malaya. Kuala Lumpur, Malaysia.

Christ, J. P./Slowak, A. P. (2009), Why Blu-ray vs. HD-DVD ist not VHS vs. Betamax: the co-evolution of standard-setting consortia, *FZID Discussion Papers*, 5-2009, Forschungszentrum Innovation und Dienstleistung, Universität Hohenheim, Stuttgart.

Chyau Tuan, Linda/F.Y. Ng (2004), Manufacturing agglomeration as incentives to Asian FDI in China after WTO, *Journal of Asian Economics* 15: 673-693.

Dahlman, C. (2009), Different innovation strategies, different results: Brazil, Russia, India, China and Korea (the BRICKSs), Kapitel 7, in: Innovation and Growth, Organisation for Economic Co-Operation and Development, Paris, 131-168.

Der Standard (2009), Hyundai i10EC: Keine Studie, Serie!, in: Der Standard, Meldung vom 10. November 2009.

Dornberger Utz/Zeng, Xiuhua (2009), The locational factors and performance of the high-tech startups in China, *International Journal of Entrepreneurship and Small Business* 7(3): 312-323.

Du, J./Lu, Y./Tao, Z. (2007), Economic Institutions and FDI Location Choice: Evidence from U.S. Multinationals in China, paper presented at the 2006 Industrial Organization, and Strategy Conference at Peking University, and 2006 East Asian Economic Association meeting, Chinese University of Hong Kong.

Erber, G. (1999), The End of the Asian Miracle - Consequences and Repercussions in: *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung/Quarterly Journal of Economic Research*, 16(1): 76-85.

Erber, G. (2010), The Design of Regional Innovation Systems, IAREG, in: Intangible Assets and Regional Economic Growth Working Paper WP6/01, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin.

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1564616

Erber, G./Hagemann, H. (2008), Die Rolle staatlicher Institutionen in asiatischen Innovationssystemen. *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung* 77(2): 95-112.

Ernst, D. (2009), A New Geography of Knowledge in the Electronics Industry? – Asia's Role in Global Innovation Networks, Policy Studies 54, East-West Center, Honolulu, 2009.

ESCAP (2008), Regional Study to Guide Policy Interventions for Enhancing the Development and Transfer of Publicly-Funded Environmentally Sound Technologies in Asia and the Pacific Region, Juli 2008.

European Commission (2009), INNO-Policy TrendChart – Innovation Policy Progress Report – China 2009, Brüssel.

Freyeisen, A. (2010), China will mit Hochgeschwindigkeit überholen, Meldung unter www.tagesschau.de vom 16. Dezember 2009.

<http://www.tagesschau.de/wirtschaft/china876.html>

Fritz, M. (2009), Samsung-Familie reicht den Stab weiter, in: Handelsblatt, Meldung vom 16. Dezember 2009.

<http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/fuehrungswechsel-samsung-familie-reicht-den-stab-weiter;2500682>

FTD (2010), Honda ändert Elektro-Strategie, in: Financial Times Deutschland, Meldung vom 21. Juli 2010.

Fukuyama, F. (1995), *Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity*, Free Press, New York.

Gassmann, M./Kühl, C. (2010), China droht Energieschock, Financial Times Deutschland, Meldung vom 19. Juli 2010.

Grueber, M. (2009), Emerging Economies Drive Global R&D Growth, R&D Magazine, Battele, Meldung vom 22. Dezember 2009.

Gu, S./Lundvall, B.-A. (2006), China's Innovations System and the Move Towards Harmonious Growth and Endogenous Innovation, DRUID Working Papers 7, DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies.

Handa, K./Yoshida, H. (2007), Development of Next-Generation Electric Vehicle i-MiEC, *Mitsubishi Motors Technical Review* 19: 66-70.

- HB (2010), Geely bedrängt Audi in China, in: Handelsblatt, Meldung vom 30. März 2010.
- Hirokawa, T. (2009), Japan Aims to Create Jobs through Green Technology, Saito Says, in: Bloomberg, Meldung vom 6. Januar 2009.
- Hong, Y.S. (2005), Evolution of the Korean National Innovation System and Technological Capability Building. STEPI, Seoul.
- Höpfner, S. (2008), China und die Sicherheit von Galileo, Meldung von Telepolis zum 23. Februar 2008. <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/27/27349/1.html>
- IEA (2010), Energy Technology Perspectives 2010 – Scenarios and Strategies to 2050, International Energy Agency, Beijing 15. Juli 2010.
- Jing, S. (2005), Strategies of Economic Development in Beijing-Tianjin-Tangshan Area. *Economic Research* 120: 45-50.
- JSBRI (2009), White Paper on Small and Medium Enterprises in Japan - Finding Vitality through Innovation and Human Resources – 2009, Japan Small Business Research Institute, Tokio.
- Kaufmann, L./Panhans, D./Pooyan, B./Sobotka, B. (2005), China Champions: Wie deutsche Unternehmen den Standort China erfolgreich für ihre globale Strategie nutzen, Wiesbaden Gabler.
- Ke, S. (2009), Agglomeration, productivity, and spatial spillovers across Chinese cities. *The Annals of Regional Science* 43.
- Kennedy, S./Suttmeier, R. P./Su, J. (2008), Standards, Stakeholders, and Innovation – China's Evolving Role in the Global Knowledge Economy, NBR Special report 15, The National Bureau of Asian Research, Seattle.
- Kerr, W.R. (2009), The Agglomeration of U.S. Ethnic Inventors, Harvard Business School Working Paper 09-003.
- Kim Yoo-Chul (2009), Samsung to Raise Global DRAM Share to 45%, in: The Korean Times, 18. November 2009.
- Kim, Lin-Su/ Carl J. Dahlmann (1992), Technology policy for industrialization: An integrative framework and Korea's experience. *Research Policy* 21: 437–452.
- Kitagawa F. (2009), Universities-Industry Links and Regional Development in Japan Connecting Excellence and Relevance? *Science Technology Society* 14(1): 1-33.
- Kobayashi H./Inoue K. (2008), Development of High-performance Battery System for Next-generation Vehicles in Japan, *Ingénieurs de l'automobile* 794: 54-57.
- Krugman, P. (1991a), Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy* 99(3): 483-499.
- Krugman, P. (1991b), *Increasing Returns and Economic Geography*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Lee, D. S./Liu, H./Pan, Y. (2009), Study on Cross-Administration Innovation System of the Yangtze River Delta, *International Journal of economics and Finance* 1(2): 213-220.
- Lee, C. (2001), Chinas Automobilindustrie in der Globalisierung, Institut für Weltwirtschaft und Internationales Management der Universität Bremen, Berichte des Arbeitsbereichs Chinaforschung Nr. 15, Bremen.
- Marton, A. M. (2008), Local geographies of globalisation: rural agglomeration in the Chinese countryside, *Asia Pacific Viewpoint* 43(1): 23-42.

- MEST (2009), Major Policies and Plans for 2010, Seoul, 22. Dezember 2009.
- METI (2010), The Strategic Energy Plan of Japan-Meeting global challenges and securing energy futures, Ministry of Economy (revised version), Trade and Industry, Tokio, 10. Juni 2010.
- McKinsey (2009), Preparing for China's urban billion, McKinsey Global Institute, Shanghai, März 2009.
- Mei (2004), *Web Journal of Chinese Management Review* 7(1): 17-23.
- MOST (2006), China's New S&T Development Plan, In: *Newsletter No.456*, The Ministry of Science and Technology, Beijing, 10. November 2006.
- Nature (2010), EU research funds to be diverted to fusion reactor - Ailing ITER may get bail-out from framework programme. *Nature* 466, 171, 7. Juli 2010.
<http://www.nature.com/news/2010/100707/full/466171a.html>
- Ng, Linda Fung-ye/Tuan, Chyau (2002), FDI Facilitated by Agglomeration Economies: Evidence from Manufacturing and Services Joint Ventures in China. *Journal of Asian Economics* 13(6): 749-765.
- NYT (2009), Backpedaling, China eases proposal to ban exports of some vital minerals, In: New York Times, Meldung vom 4. September 2009.
<http://www.nytimes.com/2009/09/04/business/global/04minerals.html>
- OECD (2002), Dynamising National Innovation Systems, Paris, 2009.
- OECD (2007), OECD Review of Innovation Policy in China, Paris, 2007.
- OECD (2008), Information Technology Outlook, Paris, Dezember 2008.
- OECD (2009a), OECD Review of Innovation Policy in China, Paris, 2009.
- OECD (2009b), OECD Reviews of Innovation Policy - Korea, Organisation for Economic Co-Operation and Development, Paris, 2009.
- Qian, Wang (2010), Push for property tax gears up, in: China Daily. Meldung vom 6. Mai 2010.
- Rand (2006), The Global Technology Revolution, In-Depth Analyses Bio/Nano /Materials/Information Trends, Drivers, Barriers, and Social Implications, RAND Corporation.
- Rand (2007), The Global Technology Revolution, China, Emerging Technology Opportunities for the Tianjin Binhai New Area (TBNA) and the Tianjin Economic-Technological Development Area (TEDA), RAND Corporation.
- Reddy, J. T. (2009), Optimism Over China's Green Technology Market, Wall Street Journal, Meldung vom 10. September 2009.
- Richtburg, K. B. (2010), China, Taiwan sign trade pact, in: The Washington Post, Meldung vom 30. Juni 2010.
- Rongping, M. (2004), Development of Science & Technology Policy in China, Institute for Policy & Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing, mimeographed.
- Saxenian, A. (2007), The New Argonauts - Regional Advantage in a Global Economy, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Schlossstein, D. F./Park, B. W. (2006), Korea 2030. Foresight brief No. 36. European Foresight Monitoring Network (EFMN) of the European Commission. Brüssel.

Schlossstein, D. F./Yun, J.-H. J. (2008), Das Nationale Innovationssystem Südkoreas im Paradigmenwechsel, *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung*, 77(2), 113-127.

Schmitt, B. (2009), Remember the Oil Crisis? Get ready for the Chinese Dysprosium Crisis, Meldung in The Truth about Cars Website vom 4. September 2009.

<http://www.thetruthaboutcars.com/remember-the-oil-crisis-get-ready-for-the-chinese-dysprosium-crisis/?print=1>

Schwaag Serger, S./Braidne, M. (2007), China's Fifteen-Year Plan for Science and Technology: An Assessment, *Asia Policy* 4: 135-164.

Scott, B. S. (2009), China's Opportunity to Create Mega-Clusters. ChinaBio Today, Meldung vom 17. November 2009.

http://www.chinabiotoday.com/articles/20091117_3.

Seong, S/Popper W. (2005), Strategic Choices in Science and Technology – Korea in the Era of a Rising China. Santa Monica, RAND Corporation.

SolarServer (2010), Centrotherm Photovoltaics meldet erfolgreichen Photovoltaik-Produktionsstart bei LG Electronics, in: SolarServer Website. Meldung vom 21. Juni 2010.

Spire (2009), A Green “New Deal” for Asia? - How Asia-Pacific countries are expanding the Green sector in their economies, Spire Research and Consulting Pte Ltd,

Spiegel Online (2008), "Iter" angeblich vor Kostenexplosion vom 11. Juni 2008.

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,559108,00.html>

Spiegel Online (2010a) Geplanter Riesen-Reaktor steht auf der Kippe vom 21. Mai 2010.

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/0,1518,696018,00.html>

Spiegel Online (2010b), China startet Navigationssatelliten vom 17. Januar 2010.

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/0,1518,672362,00.html#ref=rss>

Suh, J./Chen, D. (2007), Korea as a Knowledge Economy: Evolutionary Processes and Lessons Learned, The World Bank, Washington D.C.

Tabuchi, H. (2009), Chinese Economic Juggernaut Is Gaining on Japan, In: The New York Times, 2. Oktober 2009.

Tartler, J. (2010), Bund gibt Batterien Starthilfe, in: Financial Times Deutschland, Meldung vom 22. Juli 2010.

Tian, L. (2007), China, ASEAN sign trade agreement, in: China Daily, Meldung vom 15. Januar 2007.

The Survey of China's Innovative Hi-Tech Development Zone-2007

Times of India (2010), China can overtake US economy by 2020, says PriceWaterhouseCoopers, Meldung vom 21. Januar 2010.

Trading Market (2010), Japan's Elpida narrows gap with Samsung, Hynix in chip market share, Meldung vom 4. Februar 2010.

http://www.tradingmarkets.com/news/stock-alert/elpdf_japan-s-elpida-narrows-gap-with-samsung-hynix-in-chip-market-share-755768.html

Tuan, Chyau/Ng, Linda Fung-yee (2001), FDI Promoting Policy in China: Governance and Effectiveness. *The World Economy* 24(8): 1051-1074.

Wagner, W. (2010), Rasende Harmonie, Spiegel Online vom 3. Juni 2010.

<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-70327162.html>

Walcott, S. M. (2003), *Chinese science and technology industrial parks*, Ashgate Publishing, Aldershot, Ashgate.

Walley, J./Zhou, W. (2007), *Technology Upgrading and China's Growth Strategy to 2020*, The Centre for International Governance Innovation, WP 21, März 2007.

Wang J/Wang J. (1998), An analysis of new-tech agglomeration in Beijing: a new industrial district in the making?. *Environment and Planning, A* 30(4): 681-701.

Wendel, T./Wanner, C. (2010), Profil: Lautlos, In: *Financial Times Deutschland* vom 11. Januar 2010, S. 21.

Werner, K. (2010), Sharp bohrt Solasparte auf, in: *Financial Times Deutschland*, Meldung vom 25. Juli 2010.

Xinhua (2010), China launches 5th orbiter for navigation network, In: *China Daily*, Meldung vom 1. August 2010.

Yusuf, S./Nabeshima, K. (2006), *China's Development Priorities*, The World Bank, Washington D.C.

Zhou, Y./Wang X. (2010), China makes critical nuclear progress, in: *China Daily*, Meldung vom 22. Juli 2010,

http://www.chinadaily.com.cn/china/2010-07/22/content_11034035.htm