

Innovationsmuster in europäischen Niedrigtechnologieindustrien

Die Ausgangsannahme für die Debatte um Niedrigtechnologieinnovationen ist eine Kritik der Hochtechnologiefixierung insbesondere der staatlichen Forschungs- und Technologiepolitik (Hirsch-Kreinsen et al. 2005a; von Tunzelmann/Acha 2005). Zu Recht wird auf die Bedeutung von Niedrigtechnologiebranchen für Wachstum, Beschäftigung und Innovationen hingewiesen und betont:

„Learning and innovation can take place without R&D, for example through acquisition of tacit and practical knowledge, and through formal and informal diffusion between firms.“ (Jacobson/Heanue 2005: 315)

Damit greift die Diskussion um einfache Industrien eine hochaktuelle Frage auf: Kann die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes durch die gezielte Förderung von Hochtechnologien gestärkt werden oder sollte man komplementär auch auf die Förderung von Niedrigtechnologiebranchen setzen? Hierbei kann sich die Forschergruppe um Hirsch-Kreinsen auf die Kritik einer ausschließlich an Forschungs- und Entwicklungsausgaben (FuE) orientierten Branchenklassifikation stützen (vgl. Godin 2004) und die politische Verwendung der entsprechenden, von der OECD entwickelten Klassifikation stützen (vgl. zu dieser Klassifikation, die die verarbeitende Industrie in Abhängigkeit von der Höhe ihrer Forschungs- und Entwicklungsausgaben einteilt, die Fußnote zu Tabelle 4).¹

Im Zentrum der Debatte um Niedrigtechnologieinnovationen steht der Versuch, Innovationsprozesse zu erfassen, die nicht in erster Linie auf systematischen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten beruhen, sondern auf praktischem, erfahrungsbasierten Wissen. Diesen Kompetenzen wird eine besondere Bedeutung insbesondere im Bereich der niedrigen und mittleren Technologiebranchen (LMT- oder einfache Industrien) beigemessen. In der Terminologie von Lundvall und Johnson (1994): Learning-by-doing, learning-by-using,

¹ Allerdings richtet sich die Kritik nicht gegen die OECD, da diese seit Jahrzehnten an der Weiterentwicklung von Indikatoren zur Messung von Innovationsaktivitäten arbeiten und hierbei zahlreiche Vorschläge vorgelegt hat, die auf eine stärkere Berücksichtigung der in Maschinen, Anlagen und Software inkorporierten Innovationsaufwendungen oder der für die Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern getätigten Aufwendungen abzielen (OECD 2005 und 2006; Smith 2005).

In Abhängigkeit von der Höhe der Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen unterscheidet die aktuell verwendete Branchentypologie der OECD Spitzentechnologien, hochwertige Technologien, mittlere Technologien (unteres Segment) und Niedrigtechnologien (Hatzichronoglou 1997). Diese Unterscheidung beruht auf der Differenz von technologieherstellenden und technologienutzenden Branchen: „All industries generate and/or exploit new technology and knowledge to some extent, but some are more technology- and/or knowledge-intensive than others. To gauge the importance of technology and knowledge, it is useful to focus on the leading producers of high-technology goods and on the activities (including services) that are intensive users of high technology and/or have the relatively highly skilled workforce necessary to benefit fully from technological innovations.“ (OECD 2005: 166).

learning-by-interacting, learning-by-producing und nicht nur Lernen durch systematische Suchprozesse (learning-by-searching) sollen als zentrale Voraussetzung von Innovationen anerkannt werden. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der räumlichen Dimension von Innovationen. Räumliche Nähe – so die Vermutung – erleichtert interaktives Lernen und den Austausch informellen Wissens. Es wird erwartet, dass einfachen Industrien, selbst wenn sie sich nicht durch Hochtechnologieinnovationen profilieren können, Innovationschancen durch die wirksame regionale Vernetzung von Unternehmen, ihren Zulieferern und Kunden, Politik, Wissenschaft und Verwaltung erschließen können.

Im Folgenden sollen der Stellenwert und die Innovationspotenziale von Niedrigtechnologieindustrien empirisch untersucht werden. Damit soll überprüft werden, inwiefern die vorherrschende Orientierung an der Förderung von Hochtechnologien trotz der wirtschaftlichen und beschäftigungspolitischen Bedeutung von Niedrigtechnologieindustrien gerechtfertigt ist oder ob eine stärkere forschungspolitische Unterstützung auch von Niedrigtechnologieindustrien sinnvoll ist. Hierzu soll zunächst diskutiert werden, ob einfache Industrien – wie von Schmierl (2005) und Hirsch-Kreinsen et al. (2005b) vermutet – besonders intensive Kooperationsbeziehungen mit externen Akteuren (Zulieferer, Kunden, Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen ...) eingehen. Hierbei stützen wir uns auf den „Community Innovation Survey“ der Europäischen Union. Die vierte Welle dieser gemeinschaftlichen Innovationserhebung erfragt auch die Kooperationsmuster von Unternehmen und bietet sich als Grundlage für eine empirische Untersuchung zwischenbetrieblicher Kooperationsstrategien und weiterer Aspekte betrieblicher Innovationsstrategien an (1).

Anschließend soll auf Grundlage der Branchenstatistiken von Eurostat diskutiert werden, ob Niedrigtechnologieinnovationen ein eigenständiger, zukunftsreicher Innovationspfad sind. Hierzu wird untersucht, in welchen Ländern sich einfache Industrien in Europa konzentrieren und ob Regionen komplementär oder alternativ zu einfachen Industrien auf Hochtechnologien und wissensbasierte Dienstleistungen setzen. Im ersten Fall könnten Synergieeffekte zwischen einfachen Industrien, Hoch- und Spitzentechnologieindustrien (High and medium high technology; HMT) und wissensbasierten Dienstleistungen (knowledge-intensive services; KIS) erwartet werden. Im zweiten Fall wäre mit der Herausbildung eigenständiger Niedrigtechnologieindustrieländer und -regionen zu rechnen (2).

Insgesamt soll somit im Folgenden die These eines eigenständigen, wirtschaftlich erfolgreichen, auf Niedrigtechnologien beruhenden Innovationsmusters empirisch überprüft und weitgehend zurückgewiesen werden.

Der vernetzte Charakter von Niedrigtechnologieinnovationen – ein Mythos?

Hirsch-Kreinsen et al. (2005a, b)² plädieren für die politische Anerkennung eines eigenständigen, nicht wissenschaftszentrierten Innovationsmusters. Hierbei kann unmittelbar an den Begründer der Innovationsforschung, an Josef A. Schumpeter, angeknüpft werden.

2 „(L)ow-tech industries are (...) important not only for employment and growth but also for knowledge formation in European economies; (they) have substantial innovative capabilities that support radical technological change elsewhere; low-tech products are very often directly involved in the design, fabrication and application of high-tech products“ (Hirsch-Kreinsen et al. 2005b: 7).

Dieser unterschied schon 1939 zwischen Innovationen und Erfindungen: „Es ist völlig bedeutungslos, ob eine Innovation wissenschaftliche Neuheit beinhaltet oder nicht.“³ Später wurden unterschiedliche technologische bzw. branchenspezifische Innovationsregime und die hierfür erforderlichen Kompetenzen identifiziert (Pavitt 1984; Malerba/Orsenigo 1997). Wenn Pavitt beispielsweise zulieferdominierte Unternehmen, Großserienhersteller, spezialisierte Ausrüstungslieferanten und wissenschaftsbasierte Firmen unterscheidet, dann verweist er auch auf die unterschiedlichen Kompetenzen dieser Firmen: Während zulieferdominierte Firmen die Kompetenzen externer Technologielieferanten nutzen,⁴ um ein möglichst kostengünstiges oder designintensives Produkt zu erstellen, transferieren Ausrüstungshersteller ihr Wissen in Form von Maschinen und Anlagen an andere Unternehmen. Die Kompetenz von Großserienherstellern liegt hingegen in der Koordinierung und Organisation komplexer Produktionsprozesse. All diese Unternehmen sind nicht in erster Linie auf Forschung und Entwicklung angewiesen, um sich erfolgreich am Markt zu behaupten. Kundenkontakte und ein innovatives Design, kundenspezifisch entwickelte, qualitativ hochwertige Maschinen oder umfassende organisatorische Kompetenzen treten an die Stelle wissenschaftlichen Wissens. In verschiedenen Branchen haben sich somit unterschiedliche technologische Regime entwickelt, die sich auch hinsichtlich der relevanten Wissensbasis unterscheiden (Malerba/Orsenigo 1997: 94).

Hieraus könnte nun die These eines eigenständigen Innovationsmusters – eines Niedrigtechnologiepfades in eine innovationszentrierte Wissensgesellschaft (so auch Heidenreich 1999) – entwickelt werden. Beispiele hierfür wären die mittelitalienischen Industrieregionen (Hirsch-Kreinsen et al. 2005b: 23-25; Heidenreich 1996) oder die kleinen, dörflichen Wirtschaftsdistrikte in Dänemark (Maskell 2004), die weitestgehend von einfachen Industrien bestimmt werden. Aus diesen Annahmen und Vermutungen können drei empirisch überprüfbare Hypothesen abgeleitet werden:

- (H1) Einfache Industrien können das geringe Niveau eigener FuE-Ausgaben durch die Beschaffung hochwertiger Maschinen, Ausrüstungen und Software und durch die

3 „Es ist völlig bedeutungslos, ob eine Innovation wissenschaftliche Neuheit beinhaltet oder nicht. Obwohl sich viele Innovationen auf irgendeine Eroberung im Reiche des theoretischen oder praktischen Wissens, wie sie in jüngerer oder entfernterer Vergangenheit vorgekommen sind, zurückführen lassen, gibt es viele Innovationen, bei denen das nicht zutrifft. Innovation ist möglich ohne irgendeine Tätigkeit, die sich als Erfindung bezeichnen läßt, und Erfindung löst nicht notwendig Innovationen aus, sondern bringt ... keine wirtschaftlich bedeutungsvolle Wirkung hervor.“ (Schumpeter 1961: 92-93)

4 Einfache Industrien werden weitestgehend von den zulieferdominierten Firmen der Pavitt'schen Typologie bestimmt. Dies ergibt sich aus den folgenden Ausführungen von Pavitt (1984: 356), die weitestgehend der im Folgenden referierten Empirie entspricht: „Supplier dominated firms can be found mainly in traditional sectors of manufacturing [...] They are generally small, and their in-house R&D and engineering capabilities are weak. They appropriate less on the basis of a technological advantage, than of professional skills, aesthetic design, trademarks and advertising. Technological trajectories are therefore defined in terms of cutting costs. Supplier dominated firms make only a minor contribution to their process or product technology. Most innovations come from suppliers of equipment and materials, although in some cases large customers and government-financed research and extension services also make a contribution [...], in sectors made up of supplier dominated firms, we would expect a relatively high proportion of the process innovations used in the sectors to be produced by other sectors, even though a relatively high proportion of innovative activities in the sectors are directed to process innovations.“

Einstellung qualifizierter Beschäftigter kompensieren. Ausdifferenzierte Innovationsaufwendungen (indiziert durch FuE-Ausgaben) kann teilweise oder ganz durch Kompetenzen substituiert werden, die in Maschinen, Software oder Personen verkörpert ist.

- (H2) Einfache Industrien können das geringe Niveau eigener FuE-Ausgaben durch enge Kooperationen mit (oftmals regionalen) Zulieferern, Kunden, Forschungsinstituten und Wettbewerbern kompensieren.
- (H3) Weil Niedrigtechnologieinnovationen und die entsprechenden einfachen Industriezweige in geringerem Maße auf eigene Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen setzen, werden Produktinnovationen eine geringere Bedeutung haben. Dies kompensieren einfache Industrien durch andere Innovationsformen – beispielsweise durch ein besonderes Design, eine höhere Qualität und Flexibilität und andere organisatorische und Prozessinnovationen.

Die erste Hypothese kann auf Grundlage der vierten Innovationserhebung der Europäischen Union (CIS4) überprüft werden. In dieser Erhebung wurden 750.000 Unternehmen mit 10 Beschäftigten und mehr in den meisten der jetzt 27 EU-Mitgliedsstaaten befragt.

Unter anderem wurde nach den Aufwendungen für unterschiedliche Arten von Innovationsaktivitäten gefragt. Der Tabelle 1 kann entnommen werden, dass die LMT-Industrien für eigenständige FuE-Aktivitäten im Vergleich zu dem Hoch- und Spitzentechnologieindustrien (HMHT-Industrien) nur ein Viertel ausgeben. Am forschungsintensivsten sind die Nahrungsmittel-, Plastik- und Gummiindustrie. Wie in Hypothese 1 vermutet, wird der erhebliche Unterschied zwischen LMT- und HMHT-Industrien in erheblichem Maße durch Ausgaben für den Kauf von Maschinen, Ausrüstungen und Software ausgeglichen. Hierfür werden über die Hälfte der Innovationsaufwendungen der LMT-Industrien und nur 21 % der Aufwendungen der HMHT-Industrien getätigt (2004: 51,0 %). Hierdurch verringern sich die Unterschiede der Innovationsaufwendungen zwischen HMHT- und LMT-Industrien (4,6 % im Vergleich zu 2,2 %) erheblich. Allerdings wird in den HMHT-Industrien immer noch mehr als Doppelte für Innovationen aufgewendet.

In der Debatte um Low-Tech-Innovationen wird die Auffassung vertreten, dass zwischenbetriebliche Vernetzungen in diesen Branchen ein erhebliches Gewicht haben und dass mögliche Nachteile geringerer Innovationsaufwendungen hierdurch kompensiert werden können. Ein besonderes Merkmal von Low-Tech-Innovationen sei die gezielte Nutzung externer Kooperations- und Vernetzungschancen: „External collaboration helps in overcoming the limitations of a firm's own resources and know-how in developing new production and innovation potential.“ (Hirsch-Kreinsen et al. 2005b: 23). „Forms of supra-company cooperation and structures of territorial embedding“ (Schmierl 2005: 167) seien insbesondere für Niedrigtechnologieinnovationen zentral, da alternative, erfahrungsbasierte Innovationsstile auf intensiven zwischenbetrieblichen Kooperationen und der regionalen Konzentration von Unternehmen beruhen.

Tabelle 1: Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) und andere Innovationsaufwendungen in europäischen Unternehmen (21 Länder; 2004)

	Innerbetriebliche FuE-Ausgaben 2004 (in % des Umsatzes)	Innovationsaufwendungen 2004 (in % des Umsatzes)	Innerbetriebliche FuE-Ausgaben	Überbetriebliche FuE-Ausgaben	Ausgaben für den Kauf von Maschinen, Ausrüstungen und Software	Ausgaben für andere externe Kompetenzen
	(2004; in % der gesamten Innovationsaufwendungen)					
Spitzentechnologieindustrien	4,6%	7,1%	65,4%	9,1%	15,8%	3,3%
Hochwertige Technologiebranchen	2,7%	5,1%	52,0%	14,7%	19,3%	4,2%
Hoch- und Spitzentechnologieindustrien (HMHT)	2,9%	5,4%	54,3%	13,8%	18,7%	4,1%
Branchen mit mittlerer Technologie	0,6%	1,8%	31,0%	6,4%	54,6%	2,0%
Einfache Industrien (LT)	0,7%	1,9%	35,9%	4,5%	48,2%	2,4%
Branchen mit einfacher und mittlerer Technologie (LMT)	0,6%	1,9%	33,8%	5,4%	51,0%	2,2%
Verarbeitendes Gewerbe	1,7%	3,5%	49,0%	10,9%	27,7%	3,5%
Dienstleistungen (ohne öffentl. Dienst)	0,5%	1,0%	51,3%	8,6%	32,1%	7,3%
Insgesamt	1,0%	2,2%	45,8%	9,9%	30,6%	4,9%

- *Spitzentechnologieindustrien (high-technology)*: Herstellung von Btomaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen, Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik, Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik;
- *Hochwertige Technologiebranchen (medium-high-technology)*: Chemische Industrie, Maschinenbau, Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Sonstiger Fahrzeugbau;
- *Branchen mit mittlerer Technologie (medium-low-technology)*: Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Bruntstoffen, Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden, Herstellung von Metallerzeugnissen, Metallerzeugung und -bearbeitung;
- *Einfache Industrien (low-technology)*: Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung, Textilgewerbe, Bekleidungs- und Ledergerbergewerbe, Holzgewerbe, Papiergewerbe, Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern, Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilungen, Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen, Recycling.

(1) In Prozent aller innovativen Unternehmen.

Quelle: Vierte gemeinschaftliche Innovationserhebung (CIS4), <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>; letzter Zugriff am 16. August 2007. Daten für alle 27 EU Länder (mit Ausnahme von Österreich, Irland, Lettland, Slowenien, Großbritannien und Finnland).

Tabelle 2: Innovationsaktivitäten und Innovationskooperationen von 2002 bis 2004 (in % aller innovativen Unternehmen)

	Innova-tive Un-terneh-men (in % aller Un-terneh-men)	Alle Inno-vationsko-operati-onen; in % aller Inno-vativen Un-terneh-men	Mit an-deren Fir-men derselben Un-terneh-mens-gruppe	Zuliefe-rer von Aus-rüs-tungen, Mate-ri-al, Kom-ponen-ten oder Soft-ware	Klien-ten oder Kun-den	Mitbe-werber oder Un-terneh-men der-selben Bran-che	Berater, private Labo-ratorien oder FuE-Institute	Univer-sitäten oder an-dere höhe-re Ausbil-dungs-einrich-tungen	Öffent-liche For-schungs-einrich-tungen
	(Innovationspartnerschaften mit dem jeweiligen Partner; in % aller innovativen Unternehmen)								
Ernährungsgewerbe	38,0%	21,6%	6,4%	14,1%	9,8%	6,4%	7,9%	6,7%	4,3%
Tabakverarbeitung	31,2%	28,6%	20,4%	20,4%	4,1%	2,0%	8,2%	6,1%	2,0%
Textilgewerbe	38,7%	21,7%	5,7%	13,9%	10,9%	6,4%	7,6%	7,0%	4,7%
Bekleidungsgewerbe	18,0%	14,9%	2,9%	9,8%	10,0%	4,4%	4,3%	1,9%	2,2%
Ledergewerbe	25,8%	15,2%	2,0%	7,4%	8,3%	3,4%	4,1%	2,4%	4,0%
Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)	32,1%	19,2%	3,7%	14,8%	8,9%	5,7%	4,5%	5,4%	2,8%
Papiergewerbe	45,1%	23,0%	11,2%	19,3%	11,6%	8,0%	8,0%	6,3%	3,1%
Verlagsgewerbe, Druck-gewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	50,2%	14,4%	4,9%	9,7%	7,1%	3,6%	4,3%	2,2%	1,3%
Kokerei, Mineralölverarbei-tung, Herstellung und Ver-arbeitung von Spalt- und Brau-stoffen	22,5%	44,0%	23,1%	29,9%	17,2%	15,7%	17,9%	21,6%	18,7%
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	51,6%	24,3%	8,1%	15,7%	13,6%	6,2%	8,2%	9,7%	5,1%
Glasgewerbe, Keramik, Ver-arbeitung von Steinen und Erden	42,6%	18,3%	6,3%	11,9%	8,1%	5,7%	7,1%	7,0%	4,8%
Metallerzeugung und -bearbeitung	48,1%	34,1%	11,8%	19,6%	19,7%	7,8%	9,2%	18,1%	10,1%
Herstellung von Metaller-zugnissen	42,9%	20,7%	4,8%	11,3%	11,3%	6,0%	6,2%	7,2%	4,2%
Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen	41,4%	20,5%	4,2%	15,1%	9,9%	5,4%	6,0%	5,7%	2,8%
Recycling	37,4%	19,1%	2,4%	14,1%	6,8%	4,9%	8,3%	8,9%	3,2%
Spitzentechnologieindustrien	63,0%	37,4%	13,3%	22,6%	22,8%	11,2%	13,3%	18,9%	9,3%
Hochwertige Technologie-branchen	54,1%	31,3%	12,6%	19,1%	18,0%	9,4%	11,3%	15,0%	8,8%
Hoch- und Spitzentechnologie-industrien (HMHT)	53,7%	32,6%	12,7%	19,8%	19,0%	9,7%	11,7%	15,8%	8,9%
Branchen mit mittlerer Techno-logie	41,6%	23,3%	6,8%	14,5%	12,9%	6,6%	8,1%	8,5%	5,0%
Einfache Industrien (LT)	34,0%	20,3%	5,8%	14,2%	10,1%	5,9%	6,9%	5,2%	3,4%
Branchen mit einfacher und mittlerer Technologie (LMT)	37,0%	21,6%	6,3%	14,3%	11,3%	6,2%	7,4%	6,6%	4,1%
Verarbeitendes Gewerbe	41,7%	25,2%	8,5%	16,1%	13,7%	7,3%	8,9%	9,6%	5,8%
Dienstleistungen (ohne öffentl. Dienst)	26,8%	27,4%	10,7%	18,9%	12,2%	9,3%	9,0%	6,6%	5,3%
Insgesamt	39,5%	25,5%	9,5%	16,1%	13,9%	8,3%	8,9%	8,8%	5,7%

Quelle: CIS 4; siehe Tabelle 1. EU-27 Mitgliedsstaaten ohne Irland.

Auch diese These kann auf Grundlage der Vierten EU-Innovationserhebung überprüft werden (vgl. Tabelle 2). Es zeigt sich, dass einfache Industrien in geringerem Ausmaß auf Innovationspartnerschaften mit Zulieferern, Kunden, Wettbewerbern, Beratern, Universitäten und Forschungsinstituten als Spitzen- und Hochtechnologieindustrien setzen (21,6 % statt 32,6 %). Auch wenn der sehr breit gefasste Innovationsbegriff des CIS zugrunde gelegt wird, berichten nur rund ein Drittel (37 %) der Unternehmen aus einfachen Industrien von Innovationsaktivitäten im Zeitraum von 2002-2004 – im Vergleich zu 56 % der Unternehmen aus Hoch- und Spitzentechnologiebranchen. Hierbei sind allerdings die branchenspezifischen Unterschiede erheblich: Während nur 18 % der Bekleidungsunternehmen von Innovationen berichten, setzen metallverzeugende Unternehmen zu 48 % auf Innovationen. Nur 15,2 % der Lederfabrikanten kooperieren, aber 44 % der Raffinerien.

Die dritte Hypothese hingegen kann bestätigt werden. Zwar setzen einfache Industrien in erheblich geringerem Maße auf Produktinnovationen (18,2 % aller innovativen Unternehmen), aber Prozessinnovationen haben für sie einen etwa doppelt so hohen Stellenwert wie für Unternehmen aus Hochtechnologiebranchen (35,9 % im Vergleich zu 17,2 %). Auch bei organisatorischen und Marketinginnovationen liegen sie mit Hoch- und Spitzentechnologieunternehmen gleichauf (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Organisatorische, Marketing-, Produkt- und Prozessinnovationen (2002-04; in 21 EU Mitgliedsstaaten; in % aller innovativen Unternehmen)

	Unternehmen mit organisatorischer und/oder Marketinginnovation	Unternehmen mit organisatorischer Innovation	Unternehmen mit Marketinginnovation	Unternehmen mit Produktinnovation	Unternehmen mit Prozessinnovation	Unternehmen mit Prozess- und Produktinnovation
Spitzentechnologieindustrien	70,3%	61,5%	36,7%	35,0%	13,7%	46,0%
Hochwertige Technologie-branchen	66,2%	59,5%	30,2%	30,8%	18,0%	45,4%
Hoch- und Spitzentechnologieindustrien (HMHT)	67,0%	59,9%	31,3%	31,6%	17,2%	45,5%
Branchen mit mittlerer Technologie	59,4%	53,5%	24,7%	18,3%	36,9%	38,1%
Einfache Industrien (LT)	63,6%	52,3%	37,9%	18,1%	35,2%	38,6%
Branchen mit einfacher und mittlerer Technologie (LMT)	61,7%	52,8%	32,2%	18,2%	35,9%	38,4%
Verarbeitendes Gewerbe	63,3%	54,9%	32,1%	22,5%	30,5%	41,4%
Dienstleistungen (ohne öffentl. Dienst)	67,7%	60,7%	34,5%	18,7%	42,3%	35,0%
Insgesamt	66,5%	59,0%	33,4%	22,2%	31,8%	39,6%

Quelle: CIS4. See Tabelle 1. EU-27 Mitgliedsstaaten ohne Lettland, Irland, Slowenien, Finnland, Schweden und Großbritannien.

Festgehalten werden kann somit, dass die ersten beiden Hypothesen als widerlegt angesehen werden können. Einfache Industrien kompensieren das geringe Niveau eigener Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten weder durch die Beschaffung hochwertiger Maschinen und

Anlagen und anspruchsvoller Software noch durch eine überdurchschnittlich stark ausgeprägte Kooperationshäufigkeit mit Zulieferern, Kunden, Forschungsinstituten und Konkurrenten. Allerdings setzen sie in erheblichem Maße auf organisatorische, prozessbezogene und Marketinginnovationen.

Niedrigtechnologieinnovationen – ein komplementäres oder ein alternatives Innovationsmuster?

Unumstritten ist die Aussage von Hirsch-Kreinsen et al. (2005b: 17): „Innovation is much more than R&D.“ Dennoch kann die Fokussierung auf Hochtechnologien wohl begründet sein, wenn Hochtechnologie-sektoren als Treiber von Wachstum und Innovationen angesehen werden, der durch entsprechende Spillover-Effekte auch die Innovationsfähigkeit anderer Branchen begünstigt. Eine Konzentration auf forschungs- und entwicklungsintensive Technologien kann somit durch die Annahme gerechtfertigt werden, dass die entsprechenden Branchen auch Ausstrahlungseffekte auf andere Branchen haben und deshalb mit einer hohen wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit korreliert sind. Diese Annahme kann als *Wachstumsmotoren-These* bezeichnet werden, weil unterstellt wird, dass ein hoher Anteil von Beschäftigten in Hoch- und Spitzentechnologien auch positive Auswirkungen auf die gesamte Wirtschaft, also auch auf weniger forschungsintensive Branchen hat. Hoch- und Niedrigtechnologieinnovationen werden in diesem Fall als komplementär unterstellt (H4a).

Diese Sichtweise wird in der Debatte um Niedrigtechnologieinnovationen angezweifelt. Betont wird stattdessen, dass Innovationen nicht notwendigerweise das Ergebnis systematischer Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen sind, sondern auch das Ergebnis eines besseren Designs, einer schrittweisen technologischen Weiterentwicklung oder einer erfolgreichen Berücksichtigung besonderer Kundenwünsche. Die wirtschaftliche Zukunft Europas hängt deshalb in erheblichem Maße auch von den Stärken einfacherer, nicht forschungsintensiver Branchen ab: „[H]igh-tech industries are not nearly as important for industrial and economic change as the dominant science and technology discourse assumes.“ (Hirsch-Kreinsen et al., 2005b: 17). Diese These unterstellt somit *alternative Wachstumspotenziale* weitgehend unabhängig von Hoch- und Spitzentechnologien (H4b). Forschungs- und entwicklungsintensive Innovationen sind nur ein möglicher Weg zu Wachstum und Beschäftigung; alternative Wege stützen sich auf praktische, gesellschaftlich und oft auch regional eingebettete Kompetenzen.

Im Folgenden werden wir die relativen Erklärungsleistungen der Komplementaritätstheorie und der These alternativer Pfade in die Wissensgesellschaft am Beispiel der Verteilung von wissens- und technologieintensiven und -armen Sektoren in Europa diskutieren. Auf Grundlage der europäischen Regionaldaten (NUTS2-Ebene) soll geklärt werden, ob die räumliche Verteilung von Hoch- und Niedrigtechnologiebranchen die These eigenständiger Innovations- und Wachstumspotenziale von Niedrigtechnologien stützt.

Tabelle 4: Beschäftigung in Hoch- und Niedrigtechnologiebranchen (2006; in % aller Erwerbstätigen)

	Verarbeitendes Gewerbe		Hoch- und Spitzentechnologieindustrien		Branchen mit einfacher und mittlerer Technologie		Einfache Industrien		Wissensbasierte Dienstleistungen	
	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006
Luxemburg	13,8	:	2,1		11,7		3,1		30,5	
Vereinigtes Königreich	18,9	13,0	7,7	5,5	11,3	7,5	7,1	4,6	36,8	43,0
Irland	18,7	13,2	6,6	5,7	12,1	7,6	8,7	5,3	29,2	34,9
Schweden	18,7	15,0	7,6	6,3	11,1	8,7	6,9	5,1	44,2	47,5
Dänemark	20,0	15,0	7,4	5,8	12,6	9,2	8,7	6,2	39,0	43,8
Zypern	20,0	10,5	7,4	1,0	12,6	9,5	8,7	7,1	39,0	28,3
Niederlande	22,0	12,8	6,7	3,3	15,4	9,5	9,5	6,8	25,6	42,3
Frankreich	19,3	16,4	5,2	6,3	14,1	10,0	9,5	5,8	22,2	36,4
Griechenland	24,7	12,7	7,8	2,2	16,9	10,4	11,0	7,6	24,1	24,9
Belgien	20,1	17,0	7,8	6,6	12,4	10,4	7,5	6,2	32,9	38,6
Malta	16,0	17,2	5,0	6,1	10,9	11,1	7,9	8,4	36,7	31,2
Finnland	15,1	18,0	2,2	6,8	12,9	11,2	10,0	7,1	20,1	41,1
Spanien	20,5	15,8	6,7	4,5	13,8	11,2	9,4	7,0	37,3	27,0
Deutschland	18,8	22,1	7,2	10,8	11,7	11,4	7,3	6,5	33,5	34,3
Österreich	20,1	18,6	7,8	6,8	12,4	11,8	7,5	6,4	32,9	30,4
Italien	22,9	20,7	7,5	7,4	15,4	13,4	10,0	7,8	24,0	30,1
Lettland	13,8	15,0	2,1	1,6	11,7	13,4	3,1	11,0	30,5	24,5
Ungarn	23,8	21,9	7,6	8,4	16,2	13,5	11,9	8,9	25,3	28,5
Litauen	18,6	17,6	3,8	2,4	14,8	15,2	12,7	12,3	23,4	25,0
Polen	20,3	20,7	4,9	5,1	15,4	15,5	10,9	10,5	24,3	24,6
Portugal	22,8	18,9	4,1	3,2	18,7	15,7	14,3	11,5	21,7	22,7
Rumänien	21,8	21,7	6,7	5,7	15,1	16,1	9,7	12,2	11,7	14,5
Slowakei	25,7	26,3	6,6	9,7	19,0	16,6	11,7	9,7	24,2	24,9
Estland	18,7	21,3	6,6	3,5	12,1	17,8	8,7	13,8	29,2	26,8
Tschechien	25,0	28,3	11,0	10,3	14,0	17,9	7,8	9,3	26,9	25,0
Bulgarien	23,4	23,7	5,6	4,8	17,8	18,9	13,4	14,8	21,2	21,7
Slowenien	34,0	27,4	9,2	8,5	24,8	18,9	16,5	11,2	20,8	26,3
EU27	20,5	18,3	6,7	6,6	13,8	11,7	9,0	7,4	28,9	32,6
EU15	20,1	17,4	6,8	6,8	13,3	10,6	8,7	6,5	30,7	35,1
Neue Mitgliedsstaaten	22,0	22,2	6,4	6,5	15,6	15,7	10,5	10,2	22,0	25,4

Daten für 1995 teilweise geschätzt aufgrund von Werten späterer Jahre. Wissensbasierte Dienstleistungen: NACE Rev. 1.1 Wirtschaftsklassen 61, 62, 64 bis 67, 70 bis 74, 80, 85 und 92. Quelle: Eurostat, REGIO Datenbank (Zugriff am 25. August 2007).

Der Tabelle 4 kann entnommen werden, dass in Europa im Jahr 2006 11,7 % der Beschäftigten in LMT-Industrien arbeiteten – fast zwei Drittel aller Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe. Besonders hoch ist der Anteil in den weniger wohlhabenden mittel- und osteuropäischen Ländern, aber auch in Portugal und Italien. Die Höhe des Bruttoinlandsproduktes (BIP; kaufkraftbereinigt) ist stark negativ mit dem Anteil der LMT-Industrien korreliert (2004: $r=-0,80$). Der Anteil des Niedrigtechnologiesektors (in % aller Beschäftigten; 2004) erklärt $r^2=81,6$ % der Höhe des nationalen BIP. Dies bedeutet, dass ein hoher Anteil von LMT-Industrien kein Hinweis auf eine erfolgreiche Wachstumsstrategie ist – ganz im Gegenteil. Am geringsten ist der Anteil der LMT-Industrien in Luxemburg, Irland und im Vereinigten Königreich, d. h. in Ländern mit einem sehr hohen BIP, die sich auf wissensbasierte Dienstleistungen und Industrien konzentriert haben. In den letzten elf Jahren ist der Anteil der LMT-Industrien in Europa von 13,9 % auf 11,6 % (2006), d. h. um etwa ein Sechstel gesunken. Um mehr als ein Viertel ist der Beschäftigungsanteil von LMT-Industrien insbesondere in wohlhabenderen Ländern (besonders in Dänemark, Großbritannien, Luxemburg und Irland, aber auch in Lettland) zurückgegangen. Zugenommen hat der Anteil der Beschäftigten in LMT-Industrien in Rumänien, Bulgarien, Litauen und Polen – eine Tatsache, die als Hinweis auf Produktionsverlagerungen von West- nach Osteuropa interpretiert werden kann. Auf nationaler Ebene deutet somit nichts auf besondere Innovationspotenziale und -vorteile von LMT-Industrien hin. Es deutet sich allerdings eine zunehmende territoriale Differenzierung im Sinne einer Verlagerung von LMT-Industrien in die europäische Peripherie an.

Auf regionaler Ebene könnte dies anders aussehen. Auch wenn auf nationaler Ebene keine Hinweise auf die ökonomische Wirksamkeit von Low-Tech-Innovationen gefunden werden konnten, mag es ausgewählten Regionen gelingen, sich mit LMT-Industrien erfolgreich im europa- und weltweiten Wettbewerb zu behaupten. Auch auf regionaler Ebene muss jedoch zunächst konstatiert werden, dass das regionale Bruttoinlandsprodukt (BIP; kaufkraftbereinigt, 2004) positiv insbesondere mit dem Anteil der wissensbasierten Dienstleistungen (2004: $r=0,70$) korreliert ist, während die Korrelation mit dem Anteil der Low-Tech- und LMT-Industrien stark negativ ist (2004: $r=-0,46$). Einige Regionen weichen allerdings von diesem Muster ab und weisen eine höhere Wirtschaftsleistung pro Kopf auf, als dies vor dem Hintergrund ihres LMT-Anteils zu erwarten gewesen wäre. Dies sind etwa die spanischen Regionen La Rioja, Baskenland und Navarra, der portugiesische Norden, Slowenien, die Lombardei, Veneto und Umbrien und die deutschen Regionen Schwaben, Tübingen und Unterfranken. Ein klar abgegrenztes Cluster von wirtschaftlich erfolgreicher Low-Tech-Regionen, wie es im Sinne der „Alternativer-Pfad“-Hypothese (H4b) zu erwarten wäre, ist jedoch nicht zu erkennen.

Im nächsten Schritt soll nun die Gegenthese, die Komplementaritätsthese, überprüft werden. In diesem Fall wäre zu erwarten, dass Stärken im Bereich der LMT mit Stärken in anderen wissensbasierten Dienstleistungen und Industrien einhergehen. Die Ergebnisse der in Tabelle 5 wiedergegebenen bivariaten Korrelationen sind eindeutig: Der Beschäftigungsanteil der LMT-Industrien ist positiv mit dem Anteil anderer Industriebranchen und negativ mit wissensbasierten und anderen Dienstleistungen korreliert. Dies kann als Hinweis auf die *Komplementarität* von Hoch- und Niedrigtechnologien interpretiert werden: Wirtschaftsregionen spezialisieren sich in der Regel nicht auf Niedrig- oder Hochtechnologien, sondern

setzen sowohl auf forschungsintensive als auch auf andere Branchen. Die negative Korrelation zwischen Industrie- und Dienstleistungsregionen hingegen deutet auf alternative regionale Entwicklungspfade – allerdings nicht im Sinne der Hypothese H4b – hin. Die europäischen Wirtschaftsregionen haben sich entweder auf Verwaltungs- und Dienstleistungsfunktionen oder auf die Industrieproduktion spezialisiert. Dieser Zusammenhang kann sowohl für wohlhabende Regionen im europäischen Kernbereich als auch in der europäischen Peripherie nachgewiesen werden (vgl. Heidenreich 1997).

Tabelle 5: Korrelationsmatrix für die Branchenstruktur von 249 europäischen NUTS2-Regionen (EU 25; 2004)

	BIP	KIS	Dienstleistungen	LT	LMT	HMHT
Bruttoinlandsprodukt (BIP)	1	0,73	0,66	-0,46	-0,43	ns
Wissensbasierte Dienstleistungen (KIS)	0,73	1	0,90	-0,64	-0,68	ns
Dienstleistungen	0,66	0,90	1	-0,71	-0,75	ns
Einfache Industrien	-0,46	-0,64	-0,71	1	0,88	ns
Branchen mit einfacher und mittlerer Technologie (LMT)	-0,43	-0,68	-0,75	0,88	1	0,32
Hoch- und Spitzentechnologieindustrien (HMHT)	ns	ns	ns	ns	0,32	1

Wirtschaftsstrukturelle Indikatoren: Beschäftigungsanteile des jeweiligen Sektors (in % aller Beschäftigten). In der Tabelle sind nur signifikante Korrelationskoeffizienten wiedergegeben (ns: nichtsignifikant).

Im nächsten Schritt soll die Gleichheit bzw. Ungleichheit der Verteilung von LMT- und HMHT-Industrien und wissensbasierten Dienstleistungen in Europa analysiert werden. Angesichts der unterschiedlichen Wachstumsraten von LMT-Industrien (vgl. Tabelle 4) soll damit der Vermutung nachgegangen werden, dass LMT-Branchen tendenziell nach Osteuropa verlagert werden und somit möglicherweise für Niedriglohnländer ein alternatives Wachstumsmodell (H4b) darstellen. Tabelle 6 beschreibt das Ausmaß und die Entwicklung der Unterschiede der regionalen Wirtschaftsstrukturen auf Grundlage der mittleren logarithmischen Abweichung (MLD). Der Tabelle kann entnommen werden, dass die regionalen Unterschiede in vielen Wirtschaftsbereichen und Ländern zugenommen haben. Der erhebliche Anstieg der ungleichen Verteilung der Branchen mit einfacher und mittlerer Technologie in Europa insgesamt (von 0,06 auf 0,08) ist weitgehend ein Ergebnis zunehmender zwischenstaatlicher Ungleichheiten. In manchen, vor allem mittel- und osteuropäischen Ländern werden LMT-Industrien wichtiger, während ihr beschäftigungspolitisches Volumen in anderen, vor allem westeuropäischen Ländern abnimmt. Deshalb steigt der Anteil der zwischenstaatlichen Ungleichheiten von 17 % (1995) auf 35 % (gemessen auf Grundlage des MLD und unter Nutzung des zentralen Vorteils dieses Ungleichheitsindikators, seiner Zerlegbarkeit).

Tabelle 6: Regionale Ungleichheiten der Wirtschaftsstrukturen in der erweiterten Union (1995 und 2006; mittlere logarithmische Abweichung; 246 NUTS2-Regionen)

	Branchen mit einfacher und mittlerer Technologie (in % aller Beschäftigten)		Hoch- und Spitzentechnologieindustrien (in % aller Beschäftigten)		Wissensbasierte Dienstleistungen (in % aller Beschäftigten)	
	1995	2006	1995	2006	1995	2006
Belgien	0,05	0,07	0,07	0,07	0,01	0,01
Deutschland	0,05	0,05	0,07	0,06	0,01	0,01
Griechenland	0,07	0,04	0,23	0,21	0,06	0,03
Spanien	0,07	0,07	0,22	0,18	0,02	0,02
Frankreich	0,03	0,04	0,07	0,06	0,00	0,00
Irland	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Italien	0,13	0,09	0,18	0,15	0,01	0,01
Niederlande	0,03	0,03	0,04	0,09	0,01	0,00
Österreich	0,03	0,05	0,02	0,03	0,02	0,02
Portugal	0,10	0,10	0,09	0,07	0,04	0,04
Finnland	0,01	0,02	0,03	0,02	0,00	0,00
Schweden	0,06	0,08	0,04	0,05	0,00	0,01
Großbritannien	0,05	0,05	0,07	0,08	0,01	0,01
Tschechien	0,08	0,07	0,07	0,06	0,03	0,03
Ungarn	0,02	0,05	0,07	0,07	0,02	0,03
Polen	0,03	0,02	0,04	0,04	0,01	
Slowenien	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Slowakei	0,03	0,02	0,06	0,04	0,03	0,02
EU18	0,06	0,08	0,14	0,17	0,03	0,03
Innenstaatliche Ungleichheiten	0,05	0,05	0,08	0,08	0,01	0,01
Zwischenstaatliche Ungleichheiten	83%	65%	59%	49%	38%	36%
	0,01	0,03	0,06	0,08	0,02	0,02
	17%	35%	41%	51%	62%	64%

Die obigen Werte beziehen sich auf die Beschäftigungsanteile der jeweiligen Wirtschaftsbereiche in den 246 NUTS2-Regionen der EU 25. Die *mittlere logarithmische Abweichung* (MLD) gibt die durchschnittliche Abweichung der logarithmierten Einkommen von dem logarithmierten Mittelwert an. Dieser Wert reagiert besonders sensitiv auf Veränderungen im unteren Einkommensbereich. Bei einer vollständigen Gleichverteilung nimmt dieses Maß den Wert Null an. Es ist nach oben hin unbegrenzt. Da Luxemburg, Zypern, Litauen, Slowenien, Dänemark, Lettland, Estland und Malta nur eine NUTS2-Region haben, können für diese Länder keine Streuungsmaße berechnet werden. Die Werte für Rumänien und Bulgarien fehlen.

Quelle: Eigene Berechnungen auf der Grundlage der REGIO-Datenbank von Eurostat. Stand: 3. März 2007.

Für die Spitzen- und Hochtechnologieindustrien beobachten wir eine ähnliche Entwicklung, wenn auch auf einem gänzlich anderen Niveau. Die erheblich höheren MLD-Werte für HMHT-Industrien zeigen, dass diese Branchen in Europa erheblich stärker konzentriert sind als die LMT-Industrien (insbesondere in Süddeutschland, in Franche-Comté, in Skandinavien, in Strední Morava, in Piemont und der Emilia-Romagna oder in Dunántúl (Ungarn)). Die Ungleichheiten bei der Verteilung von HLMHT-Industrien sind vor allem

zwischenstaatlicher Art (1995: 41 %; 2006: 51 %) – und diese innereuropäischen Ungleichheiten nehmen auf einem hohen Niveau rasch zu (MLD 1995: 0,06; 2006: 0,08). Im Zuge der wirtschaftlichen Integration Europas und der Entwicklung zu einer innovationszentrierten Wissensgesellschaft werden nationalen Innovationspolitiken und Rahmenbedingungen für diesen Wirtschaftssektor sogar noch wichtiger. Nichts deutet auf eine Angleichung der Industriestrukturen in Europa hin.

Anders ist die Situation bei den wissensintensiven Dienstleistungen. Diese sind erheblich gleichmäßiger in Europa verteilt. Die entsprechenden MLD-Werte sind erheblich geringer – und sie sind weitgehend stabil. Die verbleibenden, deutlich geringeren Unterschiede sind allerdings zu zwei Dritteln (2006: 64 %) zwischenstaatliche, auf nationale Besonderheiten zurückzuführende Unterschiede.

Festgehalten werden kann, dass Regionen mit einem hohen Anteil von LMT-Industrien zunächst einmal industriell geprägte Regionen sind. Sie sind eng mit Hochtechnologie-sektoren verflochten. Alternative, entweder auf Hoch- oder Niedrigtechnologien beruhende regionale Wirtschaftsstrukturen und damit ein eigenständiger Typus von Niedrigtechnologie-regionen lässt sich bisher nicht eindeutig identifizieren. Die folgende Aussage von von Tunzelmann/Acha (2005: 429) kann mutatis mutandis auch auf Niedrigtechnologie-regionen übertragen werden: „[T]here are no true 'low-tech sectors.' Instead, what we observe is a varying degree of permeation of high technologies into low-tech and medium-tech as well as into high-tech sectors.“ Allerdings haben die Ungleichheiten bei der Verteilung von LMT-Industrien in den letzten 11 Jahren deutlich zugenommen. Dies deutet auf eine zunehmende Spezialisierung der mittel- und osteuropäischen Länder auf diesen Sektor hin: „A number of industries that were initially spatially dispersed have become more concentrated. These are mainly slow growing and unskilled labour intensive industries whose relative contraction has been accompanied by spatial concentration, usually in peripheral low wage economies“ (Midelfart-Knarvik et al. 2000). Die These von Hirsch-Kreinsen et al. (2005b), „that future industrial development in Europe does not depend on making a choice between high-tech and LMT industries“ kann somit auf Grundlage der hohen Korrelationen zwischen den Beschäftigungsanteilen von Hoch- und Niedrigtechnologiebereichen nicht widersprochen werden. Zu betonen allerdings ist, dass Niedriglohnländern in der Regel nicht die Möglichkeit haben, sich auf Hoch- und Spitzentechnologien zu spezialisieren und daher zu einer defensiven Konzentration auf LMT-Industrien gezwungen sind. Regionen mit einem hohen Anteil von Niedrigtechnologiebranchen sind in der Regel deutlich weniger wohlhabend als andere Regionen.

Zusammenfassung und Ausblick

Die zentrale Frage dieses Artikels war, ob es ein eigenständiges, wirtschaftlich erfolgreiches, auf Low-Tech-Industrien beruhendes Innovationsmuster gibt. Diese Frage kann weitgehend negativ beantwortet werden: Branchen mit einfacher und mittlerer Technologie *zeichnen sich nicht durch besonders intensive zwischenbetriebliche Kooperationsmuster aus, es gibt kaum eigenständige, vorrangig auf solchen Branchen beruhende regionale Spezialisierungsmuster. Auch gehen hohe Beschäftigungsquoten in Niedrigtechnologiebranchen mit unterdurchschnittlichen Wachstumsraten einher.* Zu beobachten ist eine deutliche Verlagerung

der einfachen Industrien von West- nach Osteuropa und damit eine deutliche Zunahme der europaweiten Ungleichheiten bei der Verteilung dieser Industrien. Dies spricht nicht gegen eine gezielte wirtschaftspolitische Förderung von LMT-Industrien und noch viel weniger gegen eine industriepolitische Unterstützung organisatorischer Innovationen, wohl aber gegen die Vorstellung eines alternativen, auf einfacher und mittlerer Technologie beruhenden Wachstumspfad (so noch die Vermutung von Heidenreich 1999). LMT-Industrien sind ein wichtiger Beschäftigungsbereich und eine wichtige Voraussetzung auch für die Entwicklung von Hoch- und Spitzentechnologieindustrien. Aber sie sind kein Wachstumsmotor, sondern ein Wirtschaftssektor, der sich zunehmend in Niedriglohnländern konzentriert (vgl. Midelfart-Knarvik et al. 2000). An Stelle der bisherigen Komplementarität zwischen Hoch- und Niedrigtechnologiebranchen innerhalb einer Region oder eines Landes spezialisieren sich viele, insbesondere deutsche und skandinavische Regionen zunehmend auf Hochtechnologien, während sich insbesondere mittel- und osteuropäische Regionen auf Niedrigtechnologiebranchen konzentrieren.

Literatur

- European Commission (2004): *Innovation in Europe. Results for the EU, Iceland and Norway. Data 1998–2001*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Godin, B. (2004): The obsession for competitiveness and its impact on statistics: the construction of high-technology indicators. *Research Policy*, 33(8), 1217–1229.
- Hatzichronoglou, Thomas (1997): Revision of the High-technology Sector and Product Classification. *STI Working Papers*, No. 2, Paris: OECD.
- Heidenreich, Martin (1996): Beyond flexible specialization: the rearrangement of regional production orders in the Emilia-Romagna and Baden-Württemberg. *European Planning Studies*, 4, 401–419.
- Heidenreich, Martin (1998): The Changing System of European Cities and Regions. *European Planning Studies*, 6(3), 315–332.
- Heidenreich, Martin (1999): Gibt es einen europäischen Weg in die Wissensgesellschaft?, in: Gert Schmidt und Rainer Trinczek (Hg.), *Globalisierung. Ökonomische und soziale Herausforderungen am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts*. Baden-Baden: Nomos, 293–323.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2005): Low-Tech Industries: Knowledge Base and Organisational Structures, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen, David Jacobson und Staffan Laestadius (Hg.), *Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy*. Frankfurt am Main: Lang, 147–166.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut, David Jacobson und Staffan Laestadius (Hg.) (2005a): *Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy*. Frankfurt am Main: Lang.
- Innovationsmuster in europäischen Niedrigtechnologieindustrien
- 911
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut, David Jacobson, Staffan Laestadius und Keith Smith (2005b): Low and Medium Technology Industries in the Knowledge Economy: The Analytical Issues, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen, David Jacobson und Staffan Laestadius (Hg.), *Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy*. Frankfurt am Main: Lang, 11–30.
- Jacobson, David, und Kevin Heanue (2005): Implications of Low-Tech Research for Policy, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen, David Jacobson und Staffan Laestadius (Hg.), *Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy*. Frankfurt am Main: Lang, 315–331.
- Lundvall, Bengt-Åke und Björn Johnson (1994): The Learning Economy. *Journal of Industry Studies*, 1(2), 23–41.
- Malerba, Franco und Luigi Orsenigo (1997): Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities. *Industrial and Corporate Change*, 6, 83–118.
- Maskell, Peter (2004): Learning in the village economy of Denmark. The role of institutions and policy in sustaining competitiveness, in: Philip Cooke, Martin Heidenreich und Hans-Joachim Braczyk (Hg.), *Regional Innovation Systems: The role of governance in a globalized world*. London/New York: Routledge, 154–185.
- Midelfart-Knarvik, Karen. H., Henry G. Overman, Stephen J. Redding und Anthony J. Venables (2000): The Location of European Industry. *European Commission Economic Papers*, Nr. 142.
- OECD (2001): *Innovative Clusters: Drivers of national innovation systems*. Paris: OECD.
- OECD (2005): *Science, Technology and Industry Scoreboard*. Paris: OECD.
- OECD (2006): *Science, Technology and Industry Outlook 2006*. Paris: OECD.
- Pavitt, Keith (1984): Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, 13, 343–373.
- Pianta, Mario (1995): Technology and growth in OECD countries, 1970–1990. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 175–187.
- Schmierl, Klaus (2005): Location Factors und Competence Patterns in Low-Tech Sectors, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen, David Jacobson und Staffan Laestadius (Hg.), *Low-tech Innovation in the Knowledge Economy*. Frankfurt am Main: Lang, 167–192.
- Schumpeter, Joseph A. (1961): *Konjunkturzyklen*. Zwei Bände. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht (engl. Erstausgabe 1939).
- Smith, Keith (2005): Measuring innovation, in: Jan Fagerberg, David Mowery und Richard Nelson (Hg.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 57–88.
- von Tunzelmann, Nick und Virginia Acha (2005): Innovation in 'low-tech' industries, in: Jan Fagerberg, David Mowery und Richard Nelson (Hg.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 407–432.

WISSENSKULTUR UND GESELLSCHAFTLICHER WANDEL

Herausgegeben vom Forschungskolleg 435
der Deutschen Forschungsgemeinschaft
»Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel«

Band 26

Europäische Wissensgesellschaft

Leitbild europäischer
Forschungs- und Innovationspolitik?

Herausgegeben von
Bertram Schefold und Thorsten Lenz



Akademie Verlag

Gedruckt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Abbildung auf dem Cover: Gebäude der Europäischen Kommission in Brüssel mit Flaggen,
© Jorisvo / Fotolia.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-05-004509-2

© Akademie Verlag GmbH, Berlin 2008

Das eingesetzte Papier ist alterungsbeständig nach DIN/ISO 9706.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Satz: Thorsten Lenz, Frankfurt/M.
Druck und Bindung: Druckhaus »Thomas Müntzer«, Bad Langensalza
Einbandgestaltung: Dorén + Köster, Berlin

Printed in the Federal Republic of Germany

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
<i>Thorsten Lenz / Bertram Schefold</i>	
Einleitung: Die „Europäische Wissensgesellschaft“	1
I. Die Ökonomie der Wissensgesellschaft	
<i>Hariolf Grupp</i>	
Innovationsökonomische Perspektiven der Wissensgesellschaft	19
<i>Johannes Weyer</i>	
Kommentar zum Beitrag von Hariolf Grupp	29
<i>Günther Rehme</i>	
Wissen und Neue Wachstumstheorie: Die Rolle von fachspezifischem Humankapital	31
<i>Birgit Blättel-Mink</i>	
Kommentar zum Beitrag von Günther Rehme: Der Mix macht's – Argumente für den Erhalt der disziplinären Diversität in der Wissensgesellschaft	63
<i>Andre Jungmittag</i>	
Innovations- und Wachstumsdynamik in der EU: Empirische Befunde und wirtschaftspolitische Implikationen	69
<i>Heiko Prange-Gstöhl</i>	
Kommentar zum Beitrag von Andre Jungmittag	91
II. Innovationskultur in Europa	
<i>Ulrich Schmoch</i>	
Messkonzepte für Innovationskultur	99
<i>Hariolf Grupp</i>	
Kommentar zum Beitrag von Ulrich Schmoch: Quantifizierung des Qualitativen?	113
<i>Martin Heidenreich</i>	
Innovationsmuster in europäischen Niedrigtechnologieindustrien	117