



IRS

Leibniz-Institut für
Regionalentwicklung
und Strukturplanung

Working Paper No 40

Sabine Zillmer

Abgrenzung und Operationalisierung der Wissensökonomie in Deutschland

Copyright: Dieses Working Paper der Forschungsabteilung 1 wurde im Rahmen der Grundlagenforschung der Abteilung „Regionalisierung und Wirtschaftsräume“ zum Thema „Implikationen der Wissensökonomie für die Entwicklung des deutschen Städtesystems“ erstellt. Es ist urheberrechtlich geschützt. Sein Nachdruck oder seine Veröffentlichung ohne die ausdrückliche Genehmigung der Autoren ist nicht gestattet. Textpassagen dürfen gerne unter Beachtung wissenschaftlicher Zitierregeln bei vollständiger Angabe der Quelle in folgender Weise verwendet werden:

Zillmer, Sabine: Abgrenzung und Operationalisierung der Wissensökonomie in Deutschland. Working Paper, Erkner, Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung, 2009
(http://www.irs-net.de/download/wp_operationalisierung.pdf)

Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS)

Flakenstraße 28-31, 15537 Erkner

<http://www.irs-net.de>

Erkner, Februar 2009

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieses Working Papers ist die Erarbeitung einer empirischen Abgrenzung der Wissensökonomie, die die Grundlage für primär- und sekundärstatistische Analysen der Wissensökonomie im deutschen Städtesystem legt. Aufgrund ihrer Branchen übergreifenden Relevanz verwenden verschiedene Autoren unterschiedliche Ansätze zur Abgrenzung der Wissensökonomie von anderen wirtschaftlichen Aktivitäten. Unter Berücksichtigung dieser unterschiedlichen Ansätze hat das IRS für seine Analysen im Rahmen des Projektes „Implikationen der Wissensökonomie für die Entwicklung des deutschen Städtesystems“ eine eigene Abgrenzung entwickelt, die zudem zwischen vier funktionalen Typen wissensökonomischer Tätigkeiten differenziert: Hochtechnologieindustrie, Transformationsorientierte Unternehmensdienstleistungen, transaktionsorientierte Unternehmensdienstleistungen sowie Informations- und Medienindustrie. Die theoretische Abgrenzung und empirische Operationalisierung dieser vier funktionalen Typen steht im Mittelpunkt dieses Working Papers. Darüber hinaus wird die vom IRS vorgenommene Abgrenzung durch die Berücksichtigung wissensintensiver Berufsgruppen ergänzt und präzisiert.

DEFINITION AND OPERATIONALISATION OF THE GERMAN KNOWLEDGE ECONOMY (SUMMARY)

This working paper aims to develop an empirical definition of the knowledge economy, which provides the basis for primary and secondary data analyses of the knowledge economy in the German urban system. Since the knowledge economy can not easily be assigned to selected branches various authors have developed different approaches to differentiate between knowledge economic and other economic activities. Within the project “Implications of the knowledge economy for the development of the German urban system” the IRS has developed an own definition under consideration of these different approaches. This definition, furthermore, differentiates between four functional types of knowledge economic activities: High-tech industries, transformation oriented business services, transaction oriented business services as well as information and media industries. The theoretical definition and empirical operationalisation of these four functional types is in the centre of this working paper’s attention. The IRS’ approach, furthermore, includes a consideration of knowledge intensive occupations implying an additional specification of the knowledge economy.

GLIEDERUNG

1	Einleitung	4
2	Ansätze zur Identifizierung der Wissensökonomie.....	5
2.1	Definitionsansätze zur Abgrenzung der Wissensökonomie	5
2.2	Operationalisierungen zur Abgrenzung der Wissensökonomie	8
3	Eigene Abgrenzung, Differenzierung und Operationalisierung der Wissensökonomie	13
3.1	Hochtechnologieindustrie	16
3.2	Transformationsorientierte Unternehmensdienstleister	18
3.3	Transaktionsorientierte Unternehmensdienstleister.....	20
3.4	Informations- und Medienindustrie.....	22
3.5	Wissensintensive Berufsgruppen.....	25
4	Fazit	27
5	Anhang: Funktionelle Spezialisierung der Wissensökonomie – Definitionen auf Grundlage der WZ 2003.....	31
	Literatur.....	33

1 EINLEITUNG

Die Wissensökonomie ist seit einigen Jahren permanenter Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Dabei werden unterschiedliche Begrifflichkeiten zur Beschreibung dieses Gegenstandes verwendet. Beispiele der entsprechenden Termini sind Wissenswirtschaft, wissensintensive Wirtschaft, wissensbasierte Wirtschaft, wissensintensive Industrien, wissensbasierte Industrien, forschungsintensive Industrien oder auch Informationsdienstleistungen (siehe z.B. Kujath 2005; Schmidt 2005; Kujath & Schmidt 2007). Einige Begrifflichkeiten werden synonym verwendet, während manche Begriffe mehr Wirtschaftsaktivitäten als andere berücksichtigen. Darüber hinaus wird auch der Untersuchungsgegenstand Wissensökonomie aus verschiedenen Perspektiven heraus analysiert: im Zuge eines Gesamttrends, als sektoraler Entwicklungstrend, der Auswirkungen auf Branchen außerhalb der Wissenswirtschaft hat, oder auch als ein Branchen übergreifender Grundtrend, der auf eine Vielzahl von Wirtschaftsaktivitäten einwirkt (Brandt & Volkert 2003: 22; Schmidt & Wolke 2008).

Bevor dementsprechend empirische Beobachtungen zur Wissensökonomie vorgenommen werden können, ist sie zunächst als Untersuchungsgegenstand abzugrenzen. Dazu ist die theoretische Diskussion zur Definition der Wissensökonomie zu reflektieren, da nicht zuletzt aufgrund der unterschiedlich gewählten Termini deren Abgrenzung in der Literatur durchaus unterschiedlich ist. Für empirische Erklärungsansätze des räumlichen Verhaltens wissensökonomischer Akteure erscheint darüber hinaus eine Differenzierung innerhalb der Wissensökonomie notwendig zu sein. Dies basiert auf der Annahme, dass sich die Wissensökonomie nur teilweise sektoral abgrenzen lässt, da sich Auswirkungen auf eine Vielzahl von Wirtschaftsaktivitäten ergeben. Auch diese Differenzierungen werden in der Fachliteratur sehr unterschiedlich vorgenommen, so dass eine Einordnung der für die empirischen Untersuchungen relevanten Differenzierungsaspekte ebenfalls der Herleitung bedarf. Mit entsprechenden Überlegungen ergänzt

das vorliegende Papier die theoretische Diskussion von Kujath und Schmidt (2007)¹ vor allem um methodische Fragestellungen.

Obgleich es in der Literatur (siehe z.B. Hoyler 2005; Duranton & Puga 2000; Illeris 1996; Cappellin 1998; Krätke 2005; Park 2000) zahlreiche Diskussionen über die Bedeutung und Implikationen der Wissensökonomie gibt, sind diese nur vereinzelt für empirische Untersuchungen umfassend operationalisiert worden. Auf der Grundlage bereits vorgenommener Operationalisierungen sowie institutionenökonomischer Überlegungen (siehe Stein & Zillmer 2007) wird mit der Zuordnung der einzelnen Wirtschaftsbereiche zu unterschiedlichen wissensökonomischen Funktionsbereichen die Basis für spätere empirische Untersuchungen geschaffen. Diese Zuordnung wird mittels einer ergänzenden Diskussion wissensintensiver Berufsgruppen präzisiert.

2 ANSÄTZE ZUR IDENTIFIZIERUNG DER WISSENSÖKONOMIE

2.1 Definitionsansätze zur Abgrenzung der Wissensökonomie

Da die Bedeutungszunahme von Wissensressourcen sowohl im Industrie- als auch Dienstleistungssektor von entscheidender Bedeutung für deren Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit ist, erscheinen die bisherigen sektoralen Abgrenzungen nur sehr bedingt angemessen für eine Analyse der Wissensökonomie. Dies wird anhand der bestehenden Schwierigkeiten deutlich, die auftreten, wenn beispielsweise der ökonomische Beitrag der Kreativwirtschaft, welche zu wesentlichen Teilen – je nach deren Abgrenzung – als Teil der Wissensökonomie verstanden werden kann, quantifiziert werden soll. Diese Schwierigkeiten beruhen u. a. auf dem permanenten Wandel, den die Aktivitäten der Kreativwirtschaft prägen. Gleichzeitig wird durch spezifische organisatorische und institutionelle Arrangements der Kreativwirtschaft die Vielfältigkeit der Wissensökonomie angedeutet (United Nations 2008: 61 ff., 82).

Für ein besseres Verständnis der Wissensökonomie geht es im ersten Schritt deshalb zunächst um deren Abgrenzung von anderen Wirtschaftsaktivitäten. Erst in

¹ Beide Papiere sind im Rahmen des gleichen Forschungsprojekts entstanden. Für die entsprechenden theoretischen Diskussionen, die auch dem vorliegenden Papier zugrunde liegen siehe Kujath & Schmidt (2007).

einem zweiten Schritt können über diese prinzipielle Abgrenzung hinaus weitere Klassifikationen wissensökonomischer Aktivitäten vorgenommen werden, die für die Untersuchung der räumlichen Implikationen hilfreich sind. Als einen ersten Ansatz der grundsätzlichen Abgrenzung der Wissensökonomie von anderen wirtschaftlichen Aktivitäten kann jener der OECD angesehen werden. Demnach sind alle Wirtschaftssektoren mit einem hohen Anteil hochqualifizierter Beschäftigter als zur Wissensökonomie zugehörig einzuordnen (OECD 1996a). Obgleich dieses Kriterium vergleichsweise allgemein ist und in dieser Form keine Differenzierung der Wissensökonomie zulässt, ist es häufig Teil der Operationalisierung der Wissensökonomie (siehe Abschnitt 2.2).

In der Abgrenzung von Park (2000: 1 f.) hingegen steht die Differenzierung der Wissensökonomie, die er als wissensbasierte Ökonomie bezeichnet, im Mittelpunkt. Demzufolge bilden die *Wissensindustrien* zusammen mit den *wissensbasierten Industrien* die wissensbasierte Ökonomie. Erstere beschreibt Park als jene Wirtschaftsbereiche, bei denen Wissen den Output darstellt, während es für die wissensbasierten Industrien ein wichtiger Inputfaktor ist. Obgleich diese Abgrenzung eine allgemeine Differenzierung der Wissensökonomie nach funktionalen Gesichtspunkten des Wissens für den Produktionsprozess impliziert, bleibt die Frage nach der Zugehörigkeit einzelner Wirtschaftsbereiche bzw. -aktivitäten zur Wissensökonomie in diesem Ansatz ungeklärt.

Stein (2003: 2192 ff.) vollzieht eine weitergehende Differenzierung der gesamten Wirtschaftsstruktur anhand von Berufsgruppen bzw. Tätigkeitsfeldern. Dabei steht weniger die Frage nach der Wissensökonomie im Mittelpunkt als vielmehr die Frage nach der funktionalen Differenzierung metropolitaner Wirtschaftsaktivitäten. In Anlehnung an institutionenökonomische Überlegungen differenziert er dabei insbesondere zwischen Transaktionsaktivitäten, Forschung und Entwicklung, Produktions- bzw. Transformationstätigkeiten sowie dem öffentlichen Sektor. Damit betont er, dass die Spezialisierung der metropolitanen Wirtschaft am ehesten anhand von Organisations- und Interaktionsstrukturen untersucht werden kann (siehe auch Kujath & Schmidt 2007). Somit unterzieht Stein die gesamten wirtschaftlichen Tätigkeiten einer funktionalen Untergliederung, die jedoch nicht zum Ziel hat, die Wissensökonomie von anderen metropolitanen Wirtschaftsbereichen abzugrenzen, sondern die Transaktionstätigkeiten der metropolitanen Wirtschaft zu identifizieren. Dementsprechend umfassen die Transaktionsaktivitäten bei Stein auch Branchen,

die von anderen Autoren nicht als wissens- und/oder forschungsintensiv charakterisiert werden (siehe z.B. Legler & Frietsch 2007 und Kapitel 3). Beispiele für derartige Transaktionen sind Tätigkeiten des Groß- und Einzelhandels sowie der Sicherheitsdienste. Nichtsdestotrotz zeigt diese Differenzierung die theoretisch begründbare Unterscheidung zwischen Transaktions- und Transformationsaktivitäten auf.

Einer ähnlichen Argumentation folgen auch Duranton und Puga (2003), die eine zunehmende funktionale Arbeitsteilung zwischen verschiedenen metropolitanen Standorten beobachten, wohingegen die sektorale Arbeitsteilung in diesen Räumen an Bedeutung verliert. Demnach entstehen Standortspezialisierungen und Wirtschaftscluster, die nicht der Logik der Wirtschaftszweigsystematik folgen. Vielmehr kommt es zu einer Häufung von unterschiedlichsten, auf Wissen basierenden, Wirtschaftsaktivitäten in den Metropolen, die sich nicht auf einzelne Branchen beschränken und die in Abgrenzung zu sektoralen Clustern häufig als Wissenscluster bezeichnet werden.

Wie bereits von Kujath und Schmidt (2007) theoretisch hergeleitet, weisen auch die verschiedenen oben dargestellten Ansätze zur Definition der Wissensökonomie darauf hin, dass die historisch entwickelten Einteilungen der Branchenstrukturen für eine Abgrenzung der Wissensökonomie wenig geeignet sind. Die Wirtschaftszweigstatistiken leiten sich aus der Art der Produkte und erbrachten Leistungen ab.² Für die Abgrenzung der Wissensökonomie sind jedoch offensichtlich institutionelle und funktionale anstelle der sektoralen Kriterien entscheidend. Aus dieser Diskrepanz zwischen den verfügbaren Daten der Wirtschaftszweigstatistiken und den Anforderungen einer Abgrenzung der Wissensökonomie ergibt sich ein Spannungsfeld, welches von unterschiedlichen Autoren in unterschiedlicher Weise zu überwinden versucht wird. Nachfolgend wird aufgezeigt, mittels welcher Kriterien versucht wird, die Vorgaben der Wirtschaftszweigstatistiken im Sinne einer wissensökonomischen Abgrenzung zu überwinden.

² Dies gilt sowohl für die deutsche WZ-Systematik als auch für die europäische NACE- und internationale ISIC-Systematiken, die sich im Wesentlichen entsprechen.

2.2 Operationalisierungen zur Abgrenzung der Wissensökonomie

Um die Wissensökonomie empirisch untersuchen zu können, ist es neben der theoretischen Diskussion um deren Abgrenzung notwendig, anhand von quantitativen bzw. qualitativen Merkmalen diese Abgrenzung zu operationalisieren. Für eine großräumige Betrachtung bieten sich zunächst sekundärstatistische Merkmale an, die zumeist eine quantitative Ausprägung haben.

Diesem Ansatz folgt beispielsweise das Niedersächsische Institut für Wirtschaftsforschung (NIW) in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) (Grupp et al. 2000). Bei ihren Arbeiten steht die prinzipielle Abgrenzung wissens- und forschungsintensiver Branchen von anderen Branchen im Mittelpunkt. Die Arbeiten von NIW/ISI differenzieren demzufolge zwischen *forschungsintensiven Industrien* und *wissensintensiven Industrien* und *Dienstleistungen*. Dabei werden jene Industrien als forschungsintensiv betrachtet, in denen die erstellten Gütergruppen einen überdurchschnittlich hohen F&E-Anteil am Umsatz haben. Auf Grundlage der F&E-Intensitäten in den höher entwickelten OECD-Ländern wurden Industrien mit einem F&E-Anteil am Umsatz von über 8,5 % als Spitzentechnologien, und Industrien mit einem F&E-Anteil zwischen 3,5 und 8,5 % als hochwertige Technologien klassifiziert (siehe auch Legler et al. 2005: 5 f.).³ Zusammen ergeben diese beiden Gruppen die forschungsintensiven Industrien, die auf Basis der Wirtschaftszweigsystematik (WZ 2003) zugeordnet werden können. Um auch die Dienstleistungen adäquat für Untersuchungen des Innovationspotenzials berücksichtigen zu können, wurden die Anteile der hochqualifizierten Beschäftigten bzw. des Forschungs-, Entwicklungs- und Konstruktionspersonals⁴ der einzelnen Wirtschaftszweige ermittelt. Demnach gelten alle Wirtschaftszweige als wissensintensiv, in denen entweder der Anteil der Hochqualifizierten mindestens etwa 7 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten beträgt

³ Im Jahr 2006 wurde eine überarbeitete Liste der forschungsintensiven Industrien veröffentlicht, bei der die jeweiligen Grenzen auf über 7,5 % (Spitzentechnologie) bzw. 2,5 % (hochwertige Technologie) der F&E-Anteile am jeweiligen Umsatz festgesetzt wurden. Für die hier vorliegende Untersuchung lag jedoch die engere (ältere) Abgrenzung zugrunde.

⁴ Dazu zählen im Dienstleistungssektor auch Personen, die mit Planung, Design u.ä. befasst sind (Legler, Gehrke & Krawczyk (2005: 7)).

oder das Forschungs-, Entwicklungs- und Konstruktionspersonal mindestens etwa 4,5 % aller Erwerbstätigen ausmacht (Grupp et al. 2000).⁵ Beide Abgrenzungen, der forschungsintensiven als auch der wissensintensiven Wirtschaftszweige, sind auf der dreistelligen Differenzierungsebene der Wirtschaftszweigsystematik verfügbar und folgen somit einer sektoralen Differenzierung auf Grundlage der dargestellten Kriterien.

Der Ansatz der OECD (2007) zur Messung der Wissensökonomie⁶ unterscheidet in ähnlicher Weise zwischen technologie- und wissensintensiven Sektoren. Auch diese Differenzierung ist auf die Problematik der Identifizierung wissensintensiver Dienstleistungsbranchen zurückzuführen. Neben der prinzipiellen Abgrenzung der forschungs- und wissensintensiven Branchen, um diese ggf. hinsichtlich ihrer Entwicklung bzw. der Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft beurteilen zu können, fokussiert der Ansatz der OECD auf eine Gruppierung der unterschiedlichen Industrien und differenziert zwischen High-, Medium-High-, Medium-Low- und Low-Technology. Primär erfolgt die Zuordnung der Industrien zu einer dieser Gruppen auf Grundlage der Anteile der F&E-Ausgaben an der Wertschöpfung sowie diesen Anteilen an der Produktion der unterschiedlichen Gütergruppen.⁷ Somit stellen diese Berechnungen die Grundlage für die oben erläuterte Kategorisierung der forschungsintensiven Industrien seitens NIW/ISI dar. Die Identifizierung der wissensintensiven Dienstleistungen basiert auf drei Informationen: (1) der genutzten Technologie, die aus Input-Output-Tabellen abgeleitet wird, (2) der Forschungsintensität der Dienstleistungssektoren sowie (3) der Zusammensetzung der Qualifikationen der

⁵ Für das produzierende Gewerbe gilt alternativ ein Anteil von mindestens 4 % von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren an den SV-pflichtig Beschäftigten als Grenzwert für die Zuordnung eines Wirtschaftszweiges zu den wissensintensiven Industrien.

⁶ Die hier gemachten Aussagen beziehen sich lediglich auf die Methodik zur Abgrenzung forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftsaktivitäten innerhalb des Scoreboards der OECD. Unberücksichtigt bleiben die weitergehenden Messkonzepte der OECD innerhalb dieses Scoreboards, welche weitere Aspekte der technologischen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Entwicklung von Volkswirtschaften beinhaltet. OECD (2007)

⁷ Sofern verfügbar, berücksichtigt die OECD Klassifikation darüber hinaus die F&E-Ausgaben zuzüglich Technologien, die Bestandteil der Zwischenprodukte und Investitionsgüter sind in Relation zur Produktion. OECD (2007: 219 ff.)

Arbeitskräfte nach ausgeübten Tätigkeiten (OECD 2001: 124). Als wissensintensive Dienstleistungen werden in der OECD Abgrenzung entsprechend der Internationalen Wirtschaftszweigsystematik ISIC die Wirtschaftszweige 64 (Post- und Fernmeldedienste), 65 bis 67 (Kredit- und Versicherungsgewerbe und die damit verbundenen Dienstleistungen) sowie 71 bis 74 (unternehmensorientierte Dienstleistungen mit Ausnahme der Immobiliengeschäfte) angesehen (OECD 2007: 210).

Auch Krätke identifiziert die zur Wissensökonomie zugehörigen Wirtschaftsbereiche anhand analoger Kriterien: „The knowledge-intensive economy comprises industrial activity branches with a high share of research and development activities for the generation of new technological knowledge as well as those economic activities for which the generation and economic use of specific knowledge is a main focus“ (Krätke 2007: 4). Wie NIW/ISI kommt er zu der Differenzierung zwischen forschungsintensiven Industriebranchen und wissensintensiven Dienstleistungsbranchen. Dabei zielt sein Ansatz auf die Untersuchung funktionaler ökonomischer Spezialisierungen von Metropolregionen ab, wobei er auf die Hochtechnologieindustrie fokussiert. Die zugrunde gelegte Differenzierung wird für sinnvoll erachtet, da die Agglomerationsräume im regionalen ökonomischen System nicht nur Zentren wissensintensiver Aktivitäten sind, sondern sich vielmehr durch unterschiedliche wirtschaftliche Profile unterscheiden. Aufgrund der verschiedenartigen Beziehungen zwischen den Subsektoren werden diese beiden Gruppen von Krätke (2007: 5 ff.) weiter ausdifferenziert. So bilden die beiden Gruppen der Hochtechnologie- und der Medium-Hochtechnologiebranchen die forschungsintensiven Industrien. Deren Abgrenzung entlang der europäischen Wirtschaftszweigsystematik NACE ist überwiegend deckungsgleich mit jener der OECD.⁸ Bei den wissensintensiven Dienstleistungen werden vier Gruppen unterschieden: (1) technologiebezogene Dienstleistungen, (2) marktbezogene Unternehmensdienstleistungen, (3) Finanzdienstleistungen sowie (4) wissensintensive Dienstleistungen der Bereiche Gesundheit, Bildung und Medienindustrie. In der zweiten und vierten Gruppe werden dabei auch einige Branchen als wissensintensiv charakterisiert, die bei der Klassifizierung der

⁸ Leichte Abweichungen ergeben sich, da die Klassifizierung von Krätke auf der Ebene der zweistelligen NACE-Systematik basiert, wohingegen die OECD für einzelne Branchen auch feingliedrigere Differenzierungen der ISIC Rev.3.1 berücksichtigt hat. Vgl. dazu Krätke (2007: 9) und OECD (2007: 220 f.).

OECD nicht als solche zugeordnet werden. Aufgrund der gewählten Vorgehensweise handelt es sich bei der Operationalisierung von Krätke ebenfalls um eine sektorale Spezifizierung entlang der Wirtschaftszweigsystematik, die eine weitere Ausdifferenzierung der Wissensökonomie zugrunde legt und teilweise an einer funktionalen Differenzierung der wissensintensiven Dienstleistungen ansetzt.⁹

Ein deutlich anderer Ansatz für die Analyse der Wissensökonomie wurde von der Weltbank entwickelt: Während die bisherigen Abgrenzungen und Operationalisierungen der Wissensökonomie jeweils an der Struktur der Wirtschaftbranchen unter Heranziehung spezifischer Charakteristika, die den wissensökonomischen Branchen unterstellt werden, ansetzen, hat die Weltbank einen Knowledge Economy Index zur Beurteilung der Entwicklung der Wissensökonomie gebildet. Damit zielt sie vor allem auf eine Gesamtschätzung der wissensökonomischen Rahmenbedingungen ab, ohne zwischen einzelnen Wirtschaftszweigen zu differenzieren. Im Rahmen dieses Indexes bzw. der darauf basierenden Knowledge Assessment Methodology unterscheidet die Weltbank zwischen der allgemeinen Wirtschaftsleistung eines Landes sowie vier Säulen der Wissensökonomie. Dieser Index wird beschrieben als „aggregate index that represents the overall level of development of a country or region in the Knowledge Economy“ (Chen & Dahlman 2005: 11). Die vier Säulen der Wissensökonomie umfassen (1) das ökonomische Anreiz- und institutionelle Regime, (2) Bildung und menschliche Ressourcen, (3) das Innovationssystem und (4) Informations- und Kommunikationstechnologien. Während die allgemeine Wirtschaftsleistung durch zwei Variablen beschrieben wird, sind jeder der vier Säulen drei Wissensindikatoren zugeordnet (siehe Tabelle 2-1). Entsprechend dieser Differenzierung lassen sich für Regionen bzw. Länder die

⁹ Ergänzend zu diesen Ansätzen für die Operationalisierung der Wissensökonomie diskutieren die Vereinten Nationen die Abgrenzung und Operationalisierung der Kreativwirtschaft sowie die damit verbundenen Probleme. United Nations (2008: 62 ff.) Da viele Teile der Kreativwirtschaft in dem hier dargelegten Verständnis wichtige Bestandteile der Wissensökonomie ausmachen, sind die von den Vereinten Nationen dargelegten Probleme im Wesentlichen auch für Analysen der Wissensökonomie relevant. Die Vereinten Nationen differenzieren zwischen kreativen Gütern und Dienstleistungen. Erstere umfassen demnach Designprodukte, Produkte des Kunsthandwerks, Produkte der visuellen Künste, Veröffentlichungen, Musik, neue Medien sowie audiovisuelle Güter. Die kreativen Dienstleistungen umfassen u.a. Marketing Aktivitäten, technische Dienstleistungen, F&E, persönliche, kulturelle und Erholungsdienstleistungen. United Nations (2008: 226 f.)

einzelnen Komponenten der Wissensökonomie darstellen.¹⁰ Für die Zusammenfassung der Indikatoren zum Knowledge Economy Index werden alle Indikatoren normalisiert und ordinal skaliert.¹¹

Tabelle 1: Indikatoren des Knowledge Economy Indexes der Weltbank

Allgemeine Wirtschaftsleistung	Durchschnittliches Wirtschaftswachstum (BIP) Human Development Index (HDI)
Ökonomisches Anreiz- und institutionelles Regime	Tarifäre und nichttarifäre Handelshemmnisse Qualität des Regulierungssystems Rechtsstaatlichkeit
Bildung und menschliche Ressourcen	Alphabetisierungsrate Sekundäre Bildung Tertiäre Bildung
Innovationssystem	F&E Beschäftigte (je 1 Mio. Bevölkerung) Patentanmeldungen, genehmigt von US Patent und Trademark Office (je 1 Mio. Bevölkerung) Artikel in wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften (je 1 Mio. Bevölkerung)
Informations- und Kommunikationstechnologie	Telefone pro 1000 Personen Computer pro 1000 Personen Internetnutzer pro 10000 Personen

Quelle: auf Grundlage von Chen & Dahmann (2005: 37) nach www.worldbank.org/kam

Dementsprechend gibt der Knowledge Economy Index Auskunft über eine Reihe von wissensökonomisch relevanten Rahmenbedingungen, in denen die wissensökonomischen Akteure agieren, und differenziert nicht, wie die anderen dargestellten Ansätze, zwischen den eigentlichen wissensökonomischen Aktivitäten. Da die sekundärstatistische Analysen der Wissensökonomie in Deutschland in dem Projekt, dem dieses Papier zugrunde liegt, auf unternehmerische Tätigkeiten abstellen, baut die

¹⁰ Die Knowledge Assessment Methodology erlaubt über die Analyse dieser 14 Variablen hinaus eine vertiefende Betrachtung der vier Säulen der Wissensökonomie. Dazu differenziert sie im sogenannten Customs Scoreboard insgesamt 80 Variablen, die den fünf Gruppen (vier Säulen und allgemeine Wirtschaftsleistung) zugeordnet sind. Siehe Chen & Dahlman (2005: 38)

¹¹ Für die genaue Methodik siehe Chen & Dahlman (2005: 11 f.)

Operationalisierung der Wissensökonomie durch das IRS auf den zuvor dargestellten Ansätzen und nicht auf dem der Weltbank auf.

3 EIGENE ABGRENZUNG, DIFFERENZIERUNG UND OPERATIONALISIERUNG DER WISSENSÖKONOMIE

Bei der Abgrenzung der Wissensökonomie und ihrer Operationalisierung stehen in der Arbeit des IRS Fragen nach räumlichen Verhaltensweisen wissensökonomischer Unternehmen im Mittelpunkt. Es geht somit nicht um Fragen der Wettbewerbsfähigkeit der Wissensökonomie oder ihrer Bedeutung im Vergleich zu anderen Wirtschaftsaktivitäten. Vielmehr soll untersucht werden, welche Konsequenzen sich aus dem Phänomen ‚Wissensökonomie‘ für das deutsche Städtesystem ergeben: Wie verändern sich die unternehmerischen Standortmuster bzw. welche räumlichen Orientierungen lassen sich für die Interaktionen der Wissensökonomie beobachten? Um diesen Fragen nachgehen zu können muss neben der prinzipiellen Abgrenzung der Wissensökonomie vor allem eine funktionale Differenzierung innerhalb der Wissensökonomie vorgenommen werden. Dementsprechend wurde für die dieser Untersuchung zugrunde liegenden Analyse die obige theoretische Diskussion zur Abgrenzung der Wissensökonomie mit den Operationalisierungsansätzen anderer Autoren (siehe vorhergehenden Abschnitt) in Beziehung gesetzt. Dabei wurden insbesondere für die funktionale Differenzierung der Wissensökonomie institutionenökonomische Überlegungen berücksichtigt. Im Ergebnis ergibt sich eine Operationalisierung der Wissensökonomie, die zum einen innerhalb aller Wirtschaftszweige jene identifiziert, die primär als wissensökonomisch angesehen werden können. Zum anderen werden – insbesondere auf Grundlage der institutionenökonomischen und systemtheoretischen Überlegungen – vier funktionale Typen wissensökonomischer unternehmerischer Tätigkeiten differenziert.

Der erste Operationalisierungsschritt, die Abgrenzung der Wissensökonomie von anderen Wirtschaftsaktivitäten, folgt im Wesentlichen den Abgrenzungen, die durch NIW/ISI regelmäßig vorgenommen und aktualisiert werden. Somit wird die Identifizierung der Wissensökonomie entlang der Differenzierung der Wirtschaftszweigsystematik vorgenommen. Durch das Heranziehen der Abgrenzungen von NIW und ISI sind einerseits die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten der einzelnen Wirtschaftsbereiche und andererseits die Beschäftigtenstruktur nach deren Quali-

fikation und Tätigkeiten die Determinanten, die über die Zugehörigkeit von Wirtschaftszweigen zur Wissensökonomie entscheiden (siehe Abschnitt 2.2). Demzufolge werden in der hier verwendeten Abgrenzung auf Grundlage der dritten Stelle der WZ 2003 Systematik sowohl die identifizierten Hochtechnologien als auch die wissensintensiven Industrien und Dienstleistungen berücksichtigt.¹² Dies bedeutet, dass sowohl Industriezweige in der nachfolgenden Untersuchung der Wissensökonomie zugeordnet werden, die sich durch entsprechende Forschungs- und Entwicklungsanteile am Umsatz auszeichnen als auch jene Industriezweige, in denen der Anteil der hochqualifizierten Beschäftigten entsprechend hoch ist. In einer Reihe von Industriezweigen fallen beide Merkmale zusammen.

Da in der hier durchgeführten Analyse die Fragen nach Standort- und Städtesystemen von Unternehmen der Wissensökonomie im Mittelpunkt stehen, wurden einige wenige Wirtschaftszweige aus den Abgrenzungen von NIW/ISI nicht berücksichtigt.¹³ Dies betrifft zum einen die Elektrizitäts- und Wasserversorgung, aber auch Handelsaktivitäten, das Gesundheitswesen sowie öffentliche Einrichtungen in Form von Bibliotheken, Archiven und Museen. Diese Wirtschaftszweige sind teilweise nicht unternehmerischer Natur und verfolgen darüber hinaus, hinsichtlich ihres Standortverhaltens, im Wesentlichen (öffentliche) Versorgungsüberlegungen. Somit lassen sie sich nicht adäquat im Rahmen der hier vorgenommenen institutionenökonomischen Überlegungen integrieren und es ist naheliegend, dass das Standort- und Beziehungsverhalten dieser Wirtschaftszweige vorwiegend durch andere Einflüsse bestimmt wird.

In einem zweiten Schritt lassen sich die aus den NIW/ISI-Abgrenzungen verbleibenden Wirtschaftszweige aus institutionenökonomischer Sicht in vier funktionale Gruppen einteilen: Hochtechnologie-Unternehmen, Transformationsdienstleister, Transaktionsdienstleister sowie die Informations- und Medien-

¹² Somit folgt die hier vorgestellte Studie eine detaillierteren Differenzierung der Wirtschaftszweige und ihrer Zuordnung zur Wissensökonomie als beispielsweise Krätke (2007).

¹³ Die Abgrenzung von NIW/ISI stellt im Gegensatz dazu auf die grundsätzliche Abgrenzung der wissen- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige, unabhängig von deren institutioneller Einbettung, ab. Legler & Frietsch (2007)

industrie.¹⁴ Demzufolge verfolgt dieser Ansatz die Kombination von sektoraler und funktionaler Gliederung um das oben dargestellte Spannungsverhältnis zwischen Wirtschaftszweigsystematik und Erscheinungsformen der Wissensökonomie zu überwinden.

Die nachfolgenden Ausführungen machen deutlich, dass die Zuordnung der verschiedenen Wirtschaftszweige zu den jeweiligen funktionalen Typen nicht in jedem Fall eindeutig ist. Um die wissensökonomischen Typen möglichst schnittmengenfrei voneinander abzugrenzen werden sie anhand unterschiedlicher Kriterien definiert: So berücksichtigen die institutionenökonomischen Überlegungen Aspekte der funktionalen Zusammenhänge der Unternehmen mit ihren Kunden sowie die Bedeutung unterschiedlicher Wissensarten für den Produktionsprozess der jeweiligen Güter bzw. Dienstleistungen. Die von Kujath und Schmidt (2007: 4) vorgenommene Unterscheidung des Wissens in systematisches und Erfahrungswissen muss zu diesem Zweck weiter ausdifferenziert werden. Im Folgenden wird dazu der Ansatz von Caspers und Kreis-Hoyer (2004: 19) aufgegriffen, der insgesamt fünf Wissensarten unterscheidet (siehe Tabelle 2).¹⁵ Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch diese Wissensarten zum einen nicht frei von Schnittmengen sind und im Allgemeinen alle in wissensökonomische Produktionsprozesse Eingang finden, zumal sich einzelne Wissensarten teilweise gegenseitig bedingen bzw. ergänzen. Wenn im Folgenden für die Charakterisierung der funktionalen wissensökonomischen Typen auf einzelne Wissensarten fokussiert wird, so impliziert dies lediglich, dass diesen Wissensarten für den jeweiligen Typ eine herausgehobene Bedeutung zukommt, nicht jedoch, dass die nicht genannten Wissensarten überhaupt nicht zum Einsatz kommen.

¹⁴ Zur theoretischen Abgrenzung der vier funktionalen Gruppen siehe Kujath & Schmidt (2007: 9 ff.).

¹⁵ In der Literatur findet sich eine Vielzahl von weiteren Abgrenzungen von Wissensarten z.B. bei Lundvall (1996), Matthiesen (2005), Voß (2004). In diesem Papier dienen die Wissensarten lediglich als Hilfsmittel für die Charakterisierung der unterschiedlichen funktionalen Typen wissensökonomischer Unternehmen und werden deshalb nicht explizit diskutiert.

Tabelle 2: Wissensarten

Was	Fakten- / Tatsachenwissen (know-what, know-that): <i>Wissen über Daten, Fakten, Ereignisse, Trends</i>	Handlungswissen / Prozedurales Wissen (know-how): <i>Wissen wie man Probleme löst und Ziele erreicht</i>
	Kausal- / Prozesswissen (know-why): <i>Wissen über Abläufe und Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge</i>	
Woher	Konzeptionelles Wissen: <i>Wissen auf Grund von kognitiven Fähigkeiten zur Abstraktion, zur Synthetisierung und zur Erkennung übergeordneter Muster</i>	
	Erfahrungswissen / verinnerlichtes Wissen: <i>Durch Erfahrung mit körperlicher Präsenz erzeugtes Wissen, das nur teilweise artikulierbar, explizierbar und kommunizierbar ist</i>	

Quelle: nach Caspers & Kreis-Hoyer (2004: 19)

3.1 Hochtechnologieindustrie

Innerhalb dieser vier funktionalen Gruppen nehmen die Hochtechnologie-Unternehmen eine gesonderte Rolle ein, da bei ihnen die Produktion materieller Produkte stärker im Mittelpunkt des Geschäftsinteresses steht als bei den anderen funktionalen Gruppen. Zwar erstellen auch die anderen drei Funktionstypen teilweise Produkte, die sich materiell verkörpern, aber bei ihnen bestimmt im Allgemeinen das immaterielle Wissensgut den eigentlichen Wert des jeweiligen Produktes. Ein Beispiel dafür ist der Marktwert von CD-ROMs: Der Wert der Standardrohlinge ist im Allgemeinen um ein vielfaches niedriger als jener von CD-ROMs, die mit Musik, Daten, Informationen bespielt sind bzw. von hochwertigen CD-ROMs, die besondere Qualitätskriterien – z.B. hinsichtlich ihrer Haltbarkeit – erfüllen. In beiden Fällen wird der Wert der CD-ROMs größtenteils aufgrund des in das Produkt eingegangenen Wissens, welches über jenes der CD-ROM Erstellung hinausgeht, bestimmt. Damit steht in diesem Fall das Wissen über eine bestimmte Dienstleistung und nicht das materielle Produkt als solches im Mittelpunkt des Geschäftsinteresses, weshalb diese Wirtschaftszweige nicht der Hochtechnologieindustrie zugeordnet werden. Demzufolge kann das materielle Produkt als Medium für die eigentliche Leistungserstellung angesehen werden. Über diese Unterscheidung zwischen den Hoch-

technologie-Unternehmen einerseits und den anderen funktionalen Typen der Wissensökonomie andererseits lassen sich jedoch weitere charakteristische Merkmale zu deren Abgrenzung, und damit für ihre spätere Operationalisierung, identifizieren.

Im Gegensatz zu anderen Industrieunternehmen bzw. anderen, materielle Güter produzierende, Wirtschaftsbereichen liegt der Schwerpunkt der Produktion der wissensökonomischen Industrieunternehmen auf materiellen Gütern mit einem hohen Wissens- bzw. Forschungsanteil am gesamten Produktwert. Dabei werden je nach Produktionsprozess die individuellen Kundenanforderungen auf unterschiedliche Weise in das Produkt integriert. Diese Wirtschaftsbereiche zeichnen sich durch ein hohes Innovationspotenzial aus, welches sich unter anderem in Patenten niederschlägt. Dabei lassen sich aufgrund der oben diskutierten Merkmale der Forschungs- und Wissensintensität sehr unterschiedliche Wirtschaftsbereiche als wissensökonomisch charakterisieren (siehe Anhang – Hochtechnologieindustrie): In vielen aufgeführten Wirtschaftsbereichen dominiert die standardisierte Massenproduktion, in anderen werden vorwiegend Einzelstücke angefertigt. Aufgrund dieser Vielfältigkeit der Hochtechnologieindustrie, aber auch aufgrund ihrer von den Dienstleistungen deutlich abweichenden Tätigkeitsstrukturen, ist es nicht verwunderlich, dass Hochtechnologie, gemessen an der Anzahl der in ihren Branchen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, etwa die Hälfte aller in der deutschen Wissensökonomie Beschäftigten auf sich vereinigt.

Zur standardisierten Produktion lassen sich beispielsweise jene Wirtschaftsbereiche zählen, die die unterschiedlichsten Maschinen erstellen. Trotz der standardisierten Produktion großer Stückzahlen fließt in die Erstellung dieser materiellen Güter innerhalb relativ kurzer Intervalle neues Wissen ein, um global wettbewerbsfähig zu bleiben. Dies lässt sich beispielhaft an der Herstellung von Personenkraftwagen verdeutlichen. So produzieren die unterschiedlichen Hersteller von Personenkraftwagen inzwischen jeweils eine ganze Reihe von Modellen¹⁶, die im Allgemeinen nicht nur nach einem längeren Zeitraum neu konzipiert werden, sondern kurzfristigen Typanpassungen unterliegen, so dass sich das gleiche Pkw-Modell in zwei aufein-

¹⁶ Beispielhaft sei hier die Volkswagen AG genannt, die insgesamt 16 verschiedene Personenkraftwagen offeriert.

ander folgenden Produktionsjahren im Allgemeinen unterscheidet. Diese Neuerungen können sowohl ästhetischer als auch technischer Art sein und umfassen beispielsweise Innovationen in Design, Verbrauch, Nutzerfreundlichkeit etc. Ergänzend zu der Verkürzung der Intervalle, in denen Neuerungen eingeführt werden, ist die standardisierte Produktion in wissensökonomischen Wirtschaftsbereichen nicht mit jener in anderen Wirtschaftsbereichen bzw. zu früheren Zeiten vergleichbar, da sie flexibler ist. So ist jedes Modell jederzeit in verschiedenen Ausführungen hinsichtlich Motor, Lackierung, Innen- und Sonderausstattung verfügbar und kann individuell konfiguriert werden. Dementsprechend besteht das jeweilige Endprodukt aus einer Reihe standardisierter Produkte, die individuell kombiniert in standardisierten Prozessen zusammengefügt werden.

Beispiele für wissensökonomische materielle Güter, die noch häufigeren (permanenten) Anpassungen unterliegen und wesentlich weniger bzw. gar nicht auf standardisierten Produktionsprozessen beruhen, sind unter anderem viele medizinische Geräte und vor allem Produkte der Luft- und Raumfahrtindustrie. Insbesondere die Herausforderung, auf individuelle Bedürfnisse einzugehen, die nicht mittels standardisierter Teilkomponenten befriedigt werden können, als auch die Erstellung von Geräten u.ä. zu Forschungszwecken erfordern die Erstellung von Einzelstücken.

3.2 Transformationsorientierte Unternehmensdienstleister

Obgleich die transformationsorientierten Unternehmen Dienstleistungen erstellen, sind sie zu großen Teilen eng mit der materielle Produkte erstellenden Hochtechnologieindustrie verbunden. Die transformationsorientierten Unternehmensdienstleister stellen diesen mit ihren wissensintensiven Dienstleistungen Wissen zur Verfügung, welches als Innovationen Eingang in die industrielle Produktion findet. So lassen sich alle Wirtschaftszweige, die explizit auf Forschungstätigkeiten abstellen, den Transformationsdienstleistern zurechnen. Sowohl Wissen, welches in der Grundlagenforschung kreiert wird, als auch jenes der anwendungsorientierten Forschung bzw. das Wissen der Produkt- und Prozessentwicklungsforschung, geht indirekt oder direkt in andere Güter und Dienstleistungen ein. Dies gilt nicht nur für die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, sondern auch für die geistes-, wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Forschungsaktivitäten. Letztere finden ihren Niederschlag nicht in der technisch-materiellen

Ausgestaltung von Produkten. Vielmehr gehen sie in die Gestaltung von Produkten und unternehmerischen Wertschöpfungsprozessen ihrer Kunden ein.

Darüber hinaus erbringen auch Ingenieurbüros und Unternehmen, die technische, physikalische oder chemische Untersuchungen durchführen, Transformationsdienstleistungen (siehe Anhang – Transformationsdienstleister), da ihre Leistungen darin bestehen, Wissen für Unternehmen ausgewählter Branchen zu erstellen bzw. aufzubereiten. Ihre Leistungen bestehen beispielsweise in der Entwicklung von Produktplänen bzw. der Lieferung von Untersuchungsergebnissen, die sich auf die Produktion der Güter der Kunden auswirken. Somit schaffen die Transformationsdienstleister Wissen, welches die Voraussetzung für die adäquate Erstellung weiterer materieller oder immaterieller Güter ist. Demzufolge ist Wissen sowohl wesentlicher Input als auch Output von Transformationsdienstleistungen, wobei das Fakten- und Kausalwissen und deren Weiterentwicklung im Mittelpunkt der Aktivitäten der Transformationsdienstleister stehen.

Trotz dieser theoretisch klaren Abgrenzung der Transformationsdienstleister ist die Zuordnung nach Wirtschaftszweigen nicht in jedem Fall eindeutig. Während Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen grundsätzlich Transformationsdienstleistungen erbringen, ist insbesondere die Zuordnung der Architektur- und Ingenieurbüros ambivalent. Je nach Arbeitsschwerpunkt erstellen diese in unterschiedlichem Umfang auch Transaktionsdienstleistungen. Das Spektrum ihrer Tätigkeiten ist relativ breit, da diese Gruppe neben Architekturbüros für Hochbau, Planung und Gestaltung auch so unterschiedliche Ingenieurleistungen wie Bautechnik, Industrie-Design, baufachliche Gutachten und technisch-wirtschaftliche Beratungen umfasst (Statistisches Bundesamt 2002).¹⁷ Mit Hilfe der unterschiedlichen Tätigkeitsfelder dieses Wirtschaftszweiges lassen sich die verschiedenen Arten wissensökonomischer Leistungen, die sie erbringen, illustrieren: So erstellen sie zum einen unterschiedliche Arten von Plänen (Gebäude- und Baupläne, Produktpläne, Maschinenbaupläne, Produktdesigns etc.) oder entwickeln Prototypen für Maschinen oder andere Güter. Bei diesen Tätigkeiten nutzen die Architektur- und

¹⁷ Obgleich in der aktuellen WZ 2008 die Gruppe der Architektur- und Ingenieurbüros einer anderen Ziffer zugeordnet wurden, sind die Klassen und Unterklassen dieser Gruppe unverändert geblieben. Vgl. dazu Statistisches Bundesamt (2007).

Ingenieurbüros ihr Fakten- und Kausalwissen und kombinieren es neu, wodurch sie neues Wissen schaffen. Im Zusammenhang dieser Tätigkeiten sind sie somit den Transformationsdienstleistern zuzurechnen. Zum anderen begleiten Architektur- und Ingenieurbüros jedoch auch die Produkterstellung (z.B. Bauüberwachung, -kontrolle, Qualitätskontrolle, technisch-wirtschaftliche Beratung). Diese Tätigkeiten entsprechen überwiegend der Natur der Transaktionsdienstleistungen (siehe unten), können jedoch auch Aspekte transformationsorientierter Dienstleistungen beinhalten. So ist die Überwachung und Kontrolle der Produkterstellung unter Umständen allein nicht ausreichend. Werden Anpassungen der Produkterstellung notwendig, so müssen die jeweiligen Architekten bzw. Ingenieure ggf. ihr Wissen neu kombinieren. Da die überwiegenden Tätigkeiten dieser Unternehmen im Allgemeinen eher den Transformationsdienstleistungen zuzurechnen sind, wurde der entsprechende Wirtschaftszweig diesem Typ wissensökonomischer Aktivitäten zugeordnet.¹⁸

3.3 Transaktionsorientierte Unternehmensdienstleister

Nicht zuletzt der hohe Anteil der Transaktionskosten an der gesamten Bruttowertschöpfung¹⁹ und die Vielfalt der Transaktionstätigkeiten deuten darauf hin, dass sich eine Reihe von Wirtschaftsbranchen mit der Abwicklung von Transaktionen beschäftigt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass jedoch nur solche Transaktionsaktivitäten ‚wissensökonomisch sichtbar‘ sind, die arbeitsteilig organisiert werden, d.h. von auf die jeweiligen Transaktionen spezialisierten Unternehmen vorgenommen werden, deren Hauptzweck die Organisation entsprechender Transaktionen ist. Demzufolge bleiben alle jenen wissensökonomischen Transaktionsaktivitäten bei der Analyse der wissensintensiven transaktionsorientierten Unternehmensdienstleister unberücksichtigt, deren unternehmerischer Hauptzweck einer anderen Wirtschaftsbranche zugerechnet wird. Dies lässt sich am Beispiel der Rechtsberatung illustrieren: So haben große Unternehmen unterschiedlicher Branchen, egal ob sie zur Hochtechnologieindustrie, anderen Industriebranchen oder beispielsweise auch

¹⁸ Je nach spezifischer Architekten- und Ingenieursleistung entfallen maximal 36 % der Bewertungen der Grundleistungen auf Transaktionsdienstleistungen (Verordnung über die Honorare für Leistungen der Architekten und Ingenieure 2001).

¹⁹ Entsprechend Richter & Furubotn (1996: 45) betragen die Transaktionskosten in modernen arbeitsteiligen Marktwirtschaften bis zu 60 % des Nettosozialprodukts.

der Informations- und Medienindustrie zuzurechnen sind, häufig eine eigene Rechtsabteilung, die für Abschluss, Kontrolle und vor allem die Durchsetzung von Verträgen verantwortlich ist, so dass von diesen Unternehmen nur in Einzelfällen entsprechende Transaktionsaktivitäten externalisiert werden. Gleichzeitig entsprechen jedoch die rechtsberatenden Tätigkeiten den Charakteristika der transaktionsorientierten Dienstleistungen und werden in Form des Wirtschaftsbereiches „Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Markt- und Meinungsforschung, Beteiligungsgesellschaften“ explizit bei der Analyse dieses Typs der wissensökonomischen Unternehmen berücksichtigt.

Wie bereits anhand der Diskussion der Tätigkeiten von Architektur- und Ingenieurbüros angedeutet wurde, handelt es sich bei den transaktionsorientierten Dienstleistungen um Tätigkeiten, die zwar auf Wissen basieren, deren Produkte jedoch anderer Natur sind als die der bisher diskutierten wissensökonomischen Unternehmen. Dementsprechend spielt das Wissen für diesen Teil der Wissensökonomie auf der Inputseite eine andere Rolle als auf der Outputseite. Dies impliziert gleichzeitig, dass bei den transaktionsorientierten Dienstleistern andere Wissensarten im Vordergrund stehen als bei den Transformationsdienstleistern. Zwar benötigen auch die Transaktionsdienstleister Faktenwissen, aber für viele ihrer Tätigkeiten sind sie vor allem auf konzeptionelles Wissen sowie auf Erfahrungswissen angewiesen. So müssen sie in der Lage sein, vom Tätigkeitsobjekt zu abstrahieren, unterschiedliche Aspekte zusammenzubringen und übergeordnete Muster zu erkennen. Dabei ist vielfach das durch Erfahrung gesammelte Wissen hilfreich. Gleichzeitig erzeugen sie durch ihre Tätigkeit u.a. konzeptionelles Wissen, im Allgemeinen jedoch kein Faktenwissen. Die Bedeutung dieser Wissensarten für Transaktionsdienstleister lässt sich beispielhaft anhand der Tätigkeiten von Rechtsanwälten skizzieren: Um ihre Mandanten zu vertreten, benötigen sie einerseits die Kenntnis der Rechtsgrundlagen und relevanten Rechtsprechung (Faktenwissen). Um erfolgreich zu sein, reicht dieses Wissen im Allgemeinen allein jedoch nicht aus, vielmehr müssen die Einzelheiten des individuellen Rechtsstreits in übergeordnete Muster eingeordnet werden (konzeptionelles Wissen). Darüber hinaus sind Rechtsanwälte häufig auf die richtige Einschätzung der Verhaltensweisen der am Rechtsstreit Beteiligten (Erfahrungswissen) angewiesen.

Darüber hinaus ist auch für die Abgrenzung der Transaktionsdienstleister zu berücksichtigen, dass nicht alle unternehmensorientierten Transaktionsdienstleister

wissensökonomischer Natur sein müssen.²⁰ Vielmehr gibt es auch eine Reihe von Transaktionsdienstleistungen, die sich nicht durch eine entsprechende Wissensintensität auszeichnen (z.B. Sicherheitsdienste, Buchführung) und deshalb in der hier vorgenommenen Kategorisierung keine Berücksichtigung finden. Entsprechend der vorgenommenen Abgrenzung der wissensökonomischen von anderen Branchen (siehe oben) werden hier nur jene Transaktionsdienstleister berücksichtigt, die als wissensintensiv angesehen werden können. Aus der Tabelle im Anhang geht hervor, dass hauptsächlich Transport-, Finanz-, Beratungs- und Vermietungsdienste dementsprechend als wissensökonomische Transaktionsdienstleistungen klassifiziert werden können.

3.4 Informations- und Medienindustrie

Der vierte Typ wissensökonomischer Unternehmen erbringt ebenso wie die beiden letztgenannten Typen überwiegend Dienstleistungen, diese sind jedoch wiederum anderer Natur als die der zuvor diskutierten Dienstleistungsunternehmen, zumal sie teilweise in materiellen Gütern ihren Ausdruck finden (siehe obiges Beispiel zu CD-ROMs). Im Mittelpunkt der Informations- und Medienindustrie steht die Informations- und Wissensverarbeitung und -aufbereitung. Demzufolge ist Wissen, vor allem in Form von Faktenwissen, fundamentaler Input für den Produktionsprozess der Informations- und Medienindustrie. Je nach Sensibilität des zu kommunizierenden Wissens ist auch Erfahrungswissen von unterschiedlicher Bedeutung. Mittels dieses Erfahrungswissens können z.B. politische Fakten/Aussagen je nach individuellem bzw. institutionellem Bestreben gezielt unterschiedlich dargestellt und damit auch mit (leicht) variierenden Inhalten kommuniziert werden. Darüber hinaus kommt der Kreativität für die Aktivitäten dieses funktionalen Typs der Wissensökonomie eine besondere Rolle zu, nicht zuletzt da auch die Wirtschaftszweige der Kreativ- bzw. Kulturwirtschaft diesem Typ zuzurechnen sind. Somit schaffen die Unternehmen der Informations- und Medienindustrie neues Wissen, welches jedoch wiederum anders entsteht und anderer Art ist als das von Transaktions- bzw. Transformationsdienstleistern geschaffene Wissen und nicht als Innovationswissen bezeichnet

²⁰ Vgl. Stein (2003: 2193) zur Abgrenzung von Transaktionstätigkeiten von anderen wirtschaftlichen Tätigkeiten.

werden kann. Bei der Informations- und Medienindustrie steht vielmehr die Kodifizierung des bestehenden Wissens im Mittelpunkt ihrer Aktivitäten, indem bereits existierendes Wissen in andere Wissensgüter transformiert wird, wodurch das Wissen, wie oben beschrieben, im Verlauf der Kodifizierungs- und Kommunikationsprozesse Veränderungen unterliegt. Diese Kodifizierung und Kommunikation erfolgt über unterschiedliche Wege der Standardisierung und Vervielfältigung und bedarf häufig des konzeptionellen Wissens, um inhaltlich angemessene Wege der Standardisierung zu wählen. Dementsprechend lassen sich die Aktivitäten dieses funktionalen Typs auch hinsichtlich der Interaktionen mit ihren Kunden von den Transaktions- und Transformationsdienstleistungsunternehmen unterscheiden: Die beiden letztgenannten Typen erbringen im Allgemeinen kundenspezifische Leistungen, wohingegen die Leistungen der Unternehmen der Informations- und Medienindustrie zumeist für den Massenmarkt bestimmt sind und sich somit an ein anonymes Publikum richten. Aufgrund dieses Charakteristikums ist dieser funktionelle Typ industrieller Art. Die weiträumige Streuung der Leistungen ist Ergebnis der Kodifizierungs- und vor allem Vervielfältigungsaktivitäten dieses Typs.

Diesen Tätigkeiten entsprechend lassen sich vor allem die Wirtschaftsbranchen zweier Gruppen diesem wissensökonomischen Typ zuzurechnen: Zum einen gehören ihm verschiedene Gruppen der Abteilung „Datenverarbeitung und -banken“ der WZ 2003 und zum anderen die Mehrzahl der Kultur- und Unterhaltungsbranchen an (siehe Anhang). Vervollständigt wird die Informations- und Medienindustrie durch das Verlagsgewerbe. Innerhalb dieses Typs sind insbesondere die berücksichtigten Kultur- und Unterhaltungsbranchen wiederum sehr vielfältig und umfassen beispielsweise so unterschiedliche Branchen wie die Filmherstellung, Fernsehanstalten, selbständige Künstler, Schriftsteller und Journalisten. Während sich einige dieser Branchen, wie die Filmherstellung, Fernsehanstalten oder auch journalistische Tätigkeiten vergleichsweise gut durch das obige Profil der Informations- und Medienindustrie charakterisieren lassen, ist dies für andere in die jeweiligen Gruppen eingeschlossene Branchen schwieriger. Dies betrifft insbesondere verschiedene Klassen der Gruppe der „sonstigen kulturellen und unterhaltenden Leistungen“, zu der auch die selbständigen Künstler und Schriftsteller zu zählen sind. Zwar wird auch hier häufig Wissen kodifiziert, in verschiedenen Fällen kommt es jedoch nicht zur Vervielfältigung im Sinne einer industriellen Produktion. Beispiele dafür lassen sich z.B. im Bereich der Bühnendarstellungen finden. Nichtsdestotrotz lässt sich auch für

diese Leistungen konstatieren, dass sie für ein anonymes Publikum erbracht werden. In anderen Fällen verhält es sich umgekehrt, wenn weniger das Wissen im Vordergrund steht als vielmehr die Vervielfältigung, wie beispielsweise im Fall der Schriftstellerei für Fernsehserien. Da diese Branchen jedoch Klassen und Unterklassen der umfassenderen Gruppe der „sonstigen kulturellen und unterhaltenden Leistungen“ (3-Steller der Wirtschaftszweigsystematik) darstellen und diese Gruppe entsprechend der oben dargestellten Merkmale als wissensintensiv charakterisiert werden kann, sind sie im Typ der Informations- und Medienindustrie eingeschlossen.

Von den in der Wissensökonomie sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind jeweils etwa 10 % in den Typen der Informations- und Medienindustrie bzw. den Transformationsdienstleistungen beschäftigt.²¹ Somit stellen sie die zahlenmäßig kleinsten funktionalen wissensökonomischen Typen dar. Allerdings ist die Veränderung der Beschäftigung in der Informations- und Medienindustrie am dynamischsten und weist die höchsten Zuwächse im Verlauf der letzten Jahre auf.²²

Diese Relationen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der hohe Anteil der in der Hochtechnologie arbeitenden sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nur teilweise auf entsprechende wissensintensive Tätigkeiten zurückzuführen ist und somit kein adäquater Ausdruck von Wissensarbeit ist. Vielmehr sind z.B. die Anteile der Hochqualifizierten Beschäftigten zumindest in größeren Hochtechnologieunternehmen im Allgemeinen deutlich niedriger als in den wissensintensiven Dienstleistungsbranchen. Dies ist auf die Struktur der in diesen Unternehmen anfallenden Tätigkeiten zurückzuführen, die in vergleichsweise großem Umfang auch standardisierte und einfache Aufgaben umfassen. Nicht zuletzt aufgrund dieser Verzerrungen ist eine Ergänzung der Operationalisierung um einen Branchen übergreifenden Indikator sinnvoll.

²¹ Vergleiche mit Zahlen der gesamten Beschäftigten zeigen, dass die ausschließliche Berücksichtigung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zu keinen wesentlichen Verzerrungen zwischen den funktionalen Typen der Wissensökonomie führen.

²² Eigene Berechnungen auf Basis der SV-Beschäftigten-Daten der Agentur für Arbeit.

3.5 Wissensintensive Berufsgruppen

Die vorhergehenden Diskussionen zur Abgrenzung der Wissensökonomie und ihrer Typen hat gezeigt, dass selbst Differenzierungen auf der Ebene der Gruppen der Wirtschaftszweigsystematik (3-Steller) Ungenauigkeiten nicht ausschließen können. Darüber hinaus impliziert diese Vorgehensweise eine überwiegend sektorale Orientierung. Um ein möglichst präzises Bild der Wissensökonomie in den deutschen Landkreisen und kreisfreien Städten geben zu können und den Branchen übergreifenden Wirkungen wissensökonomischer Tätigkeiten Rechnung zu tragen, bietet es sich an, die unternehmensorientierte Perspektive der Wissensökonomie um eine Analyse der wissensintensiven Berufsgruppen zu ergänzen. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass weder alle Tätigkeiten einer Branche noch alle Branchen einer Wirtschaftszweiggruppe wissensintensiv sein müssen. Während die Analyse der Wirtschaftszweige auf den jeweiligen Hauptzweck der Unternehmen abstellt, zielt die Analyse der Berufsgruppen auf die wissensintensiven Tätigkeiten ab. Dementsprechend gibt dieser Indikator darüber Aufschluss, in welchen Regionen besonders wissensintensiv gearbeitet wird.

Die Identifizierung der wissens- und forschungsintensiven Berufsgruppen erfolgt dabei in Anlehnung an das Indikatorengerüst der Human Resources in Science and Technology (HRST) von OECD und Eurostat. Entsprechend dieses Ansatzes werden HRST verstanden als „... all those who have completed education at the third level successfully in a S&T field of study, together with those who are not formally qualified but employed in a S&T occupation for which the above qualifications are normally required“ (Gehrke & Frietsch 2007: 6-7). Dabei wird ‘Science’ im weiteren Sinne von Wissenschaft bzw. Wissen verstanden und bezieht sich somit nicht nur auf natur- und ingenieurwissenschaftliche Tätigkeiten. Entsprechend dieses Verständnisses berücksichtigt die Abgrenzung wissens- bzw. forschungsintensiver Berufsgruppen sowohl den Ausbildungsstand als auch die ausgeübten Berufe. Hinsichtlich des Ausbildungsstandes sind dabei grundsätzlich alle akademischen Abschlüsse zu berücksichtigen.

Die hier zugrunde liegende Analyse der wissensintensiven Berufsgruppen basiert auf der Klassifizierung der Berufe des statistischen Bundesamtes auf der Ebene der 2-Steller. Es lassen sich insgesamt acht Berufsgruppen identifizieren, die überwiegend wissensintensiven Tätigkeiten nachgehen (siehe Tabelle 3). Mit Ausnahme der Bank-

und Versicherungskaufleute sind die aufgeführten Berufsgruppen überwiegend durch akademische Ausbildungsabschlüsse entsprechend der HRST-Abgrenzung charakterisiert. Obgleich das Gesundheitswesen bei der Betrachtung der wissensökonomischen Wirtschaftszweige nicht berücksichtigt wurde (siehe S.14) ist die Berufsgruppe der Ärzte und Apotheker Teil der wissensintensiven Berufsgruppen, zumal sie u.a. in verschiedenen Hochtechnologieindustrien und Transformationsdienstleistungsbereichen tätig sind. Darüber hinaus werden die Bank- und Versicherungskaufleute als weitere wissensintensive Berufsgruppe in Abweichung von der HRST-Abgrenzung berücksichtigt, da sie einen erheblichen Teil der transaktionsorientierten Dienstleistungen ausüben.²³ Schließlich ließen sich die Lehrer als neunte Gruppe den wissensintensiven Berufen zuordnen. Diese finden jedoch keine weitere Berücksichtigung, da die Analysen, denen dieses Papier zugrunde liegt, auf den Daten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten basieren. Da jedoch die Verbeamtungsquote der Lehrer stark zwischen den Bundesländern und damit auch zwischen den Landkreisen und kreisfreien Städten schwankt, würde die Berücksichtigung der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Lehrer unzulässige Verzerrungen mit sich bringen.

Obgleich mittels der Berufsgruppen die Abgrenzung der Wissensökonomie somit weiter spezifiziert wird, machen diese Überlegungen zum Ein- bzw. Ausschluss einzelner Berufsgruppen deutlich, dass auch diese Abgrenzung nur eine weitere Annäherung an das tatsächliche Bild wissensökonomischer bzw. -intensiver Tätigkeiten im deutschen Städtesystem darstellen kann.

Tabelle 3: Wissens- und forschungsintensive Berufsgruppen

Wissensintensive Berufsgruppen	Wissens- und forschungsintensive Berufsgruppen
Bank- und Versicherungskaufleute Unternehmer, Wirtschaftsprüfer, Organisatoren Rechtsverwahrer & -berater Publizisten, Dolmetscher, Bibliothekare Ärzte, Apotheker	Ingenieure Chemiker, Physiker, Mathematiker Geistes- und naturwissenschaftliche Berufe

²³ Im Deutschlandweiten Durchschnitt machte die Berufsgruppe der Bank- und Versicherungskaufleute 2006 etwa 30 % der SV-Beschäftigten der in Tabelle 3 genannten wissensintensiven Berufsgruppen aus (Bundesagentur für Statistik).

Für weitere Präzisierungen lassen sich innerhalb der wissensintensiven Berufsgruppen zusätzlich die forschungsintensiven Berufsgruppen bestimmen (siehe Tabelle 3). Deren Identifizierung erscheint vor allem vor dem Hintergrund der unterschiedlichen wissensökonomischen funktionalen Typen (siehe oben) sinnvoll zu sein. Denn es ist zu erwarten, dass die unterschiedlichen Formen des Wissens für forschungsintensive Tätigkeiten eine andere Rolle als Input bzw. Output der Tätigkeiten spielen als für andere wissensintensive Tätigkeiten.

4 FAZIT

Die obigen Ausführungen haben deutlich gemacht, wie unterschiedlich die Ansätze einer Reihe von Autoren zur Operationalisierung und Messung wissensökonomischer Aktivitäten sind. Für die Abgrenzung des hier gewählten Messkonzepts von jenen anderer Autoren lassen sich die verschiedenen Ansätze hinsichtlich ihrer Zielsetzung, der Art der Differenzierung der Aktivitäten, der Art der Messung bzw. Verwendung von Indikatoren und hinsichtlich des gewählten Raumbezuges unterscheiden. Einen entsprechenden Überblick bietet Tabelle 4.

Eine Reihe von Unterschieden zwischen den verschiedenen Ansätzen bzw. Messkonzepten ergeben sich bereits aufgrund der verschiedenen Zielsetzungen, auf denen die jeweiligen Analysen basieren: So wurde gezeigt, dass es in manchen Ansätzen vor allem um die prinzipielle Abgrenzung wissens- und forschungsintensiven Branchen geht, während andere Untersuchungen auf funktionale Spezialisierungen bzw. Ausdifferenzierungen fokussieren. Den wohl thematisch weitesten Ansatz verfolgt die Weltbank mit dem Knowledge Economy Index, der vor allem auf eine Gesamteinschätzung der wissensökonomischen Rahmenbedingungen abstellt. Somit ist der Messansatz des IRS eher den vorher genannten Ansätzen der funktionalen Differenzierung zuzuordnen, wobei die Analyse der (räumlichen) Verhaltensweisen forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftsaktivitäten im Mittelpunkt steht. Um dies zu realisieren bedient sich das vom IRS gewählte Messkonzept unterschiedlicher Ansätze anderer Autoren und ergänzt diese.

Tabelle 4: Operationalisierungsansätze der Wissensökonomie im Überblick

	OECD ¹	Stein ²	NIW / ISI ³	Krätke ⁴	Weltbank ⁵	IRS
Messzweck / Analyseziel	Einschätzung der Entwicklung zur wissensbasierten Wirtschaft	Analyse von Transaktionsaktivitäten	Identifizierung der forschungs- und wissensintensiven Branchen	Analyse der Spezialisierungen von Metropolregionen	Einschätzung der Entwicklung zur Wissensökonomie	Analyse der räumlichen Verhaltensmuster von wissensökonomischen Unternehmen
Abgrenzung der Wissensökonomie	Ja, auf Basis von ISIC Rev.3	Nein	Ja, auf Basis der 3. Stelle der WZ-Systematik	Ja, auf Basis der 2. Stelle der NACE Systematik	Nein, nur gesamter Index: Knowledge Economy Index	Ja, auf Basis der 3. Stelle der WZ-Systematik
Differenzierung nach funktionalen / sektoralen Kriterien	Sektoral: forschungs- & wissensintensive Industrien vs. wissensintensive Dienstleistungen	Funktional nach Beschäftigungsgruppen: Transaktions- / F&E- / Transformationsstätigkeiten / öffentlicher Sektor	Sektoral: forschungsintensive Industrien vs. wissensintensive Dienstleistungen	Sektoral: forschungsintensive Industrien vs. wissensintensive Dienstleistungen ergänzt um Funktional: 4 Typen wissensintensiver Dienstleistungen	Keine Differenzierung, da Status der relevanten Rahmenbedingungen des Indexes sind	Sektoral: forschungsintensive Industrien vs. wissensintensive Dienstleistungen ergänzt um Funktional: 4 Typen wissensökonomischer Aktivitäten
Art der Messung / Indikatorenwahl	Anteil hochqualifizierter Beschäftigter / Anteile F&E Ausgaben / genutzte Technologie	Abschätzung des Transaktionsbestands auf Grundlage von institutionenökonomischen Überlegungen	Anteile der hochqualifizierten Beschäftigten, F&E- & Konstruktionspersonal / Anteil der F&E Ausgaben am Branchenumsatz	In Anlehnung an OECD Methode	Index auf Basis von 12 qualitativen und quantitativen Indikatoren	In Anlehnung an NIW / ISI ergänzt um Differenzierung der Typen auf Grundlage von institutionenökonomischen Überlegungen & wissensintensive Berufsgruppen
Raumbezug	National, OECD Länder	Deutschland, Hamburg	Deutschland	Ausgewählte europäische Metropolregionen	National, 128 Länder	Kreise und kreisfreie Städte in Deutschland

¹ OECD (2007), ² Stein (2003), ³ Legler & Frietsch (2007), ⁴ Krätke (2007), ⁵ Chen & Dahlmann (2005)

Insbesondere die kombinierte Berücksichtigung von Beschäftigten nach Wirtschaftszweigen und von wissensintensiven Berufsgruppen findet sich in keinem der anderen Messkonzepte wider. Eine weitere Besonderheit des IRS-Ansatzes liegt in der Differenzierung unterschiedlicher wissensökonomischer Aktivitäten aufgrund von funktionalen Überlegungen (siehe Kujath & Schmidt 2007), die teilweise auch in den Ansätzen von Stein und Krätke enthalten sind. Schließlich ziehen die meisten der hier vorgestellten Messkonzepte nationale Daten für deren Anwendung heran oder berücksichtigen nur ausgewählte Regionen bzw. Regionstypen. Im Gegensatz dazu wird das am IRS entwickelte Messkonzept flächendeckend für eine Analyse der Wissensökonomie in deutschen Landkreisen und kreisfreien Städten herangezogen. Allen Ansätzen gemein ist der Versuch der quantitativen Analyse ausgewählter Wirtschaftsbranchen.

Dem hier gewählten Ansatz zur Operationalisierung der Wissensökonomie entsprechend ist diese nicht als Abgrenzung zu verstehen, deren einmalige Definition dauerhafte Gültigkeit hat. Vielmehr hängt die Identifikation der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige von der Entwicklung der dieser Abgrenzung zugrunde liegenden Indikatoren ab und bedarf deshalb einer regelmäßigen Überprüfung. Entsprechendes gilt für die Abgrenzung der wissensintensiven Berufsgruppen.

Die Bandbreite unterschiedlicher Messkonzepte der Wissensökonomie deutet schließlich auf die bestehenden Schwierigkeiten bei ihrer Messung hin. Auch wenn hier ein spezifisches Messkonzept für die Analyse der Wissensökonomie entwickelt wurde, ist zu berücksichtigen, dass diesem Messkonzept ein spezifischer Messzweck bzw. ein definiertes Analyseziel zugrunde liegt. Dies löst nicht die Schwierigkeiten, die grundsätzlich für die Messbarkeit der Wissensökonomie weiterhin bestehen und die von der OECD (1996b: 29) wie folgt zusammengefasst wurden: "Measuring the performance of the knowledge-based economy may pose a greater challenge. There are systematic obstacles to the creation of intellectual capital accounts to parallel the accounts of conventional fixed capital. At the heart of the knowledge-based economy, knowledge itself is particularly hard to quantify and also to price. We have today only very indirect and partial indicators of growth in the knowledge base itself. An unknown proportion of knowledge is implicit, uncodified and stored only in the minds of individuals. Terrain such as knowledge stocks and flows, knowledge

distribution and the relation between knowledge creation and economic performance is still virtually unmapped.“

**5 ANHANG: FUNKTIONELLE SPEZIALISIERUNG DER WISSENSÖKONOMIE –
DEFINITIONEN AUF GRUNDLAGE DER WZ 2003**

WZ 2003	Beschreibung	IRS-Typ
11.1	Gewinnung von Erdöl und Erdgas	Hochtechnologieindustrie
14.3	Bergbau auf chemische und Düngemittelminerale	
22.3	Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	
23.2	Mineralölverarbeitung	
23.3	Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen	
24.1	Herstellung von chemischen Grundstoffen	
24.2	Herstellung von Schädlingsbekämpfungs- und Pflanzenschutzmitteln	
24.3	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitt	
24.4	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	
24.6	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen	
24.7	Herstellung von Chemiefasern	
26.8	Herstellung von sonstigen Mineralerzeugnissen	
29.1	Herstellung von Maschinen für die Erzeugung und Nutzung von mechanischer Energie (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge)	
29.2	Herstellung von sonstigen Maschinen für unspezifische Verwendung	
29.3	Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	
29.4	Herstellung von Werkzeugmaschinen	
29.5	Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	
29.6	Herstellung von Waffen und Munition	
29.7	Herstellung von Haushaltsgeräten a.n.g.	
30.0	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	
31.1	Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren	
31.2	Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen	
31.4	Herstellung von Akkumulatoren und Batterien	
31.5	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten	
31.6	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen a.n.g.	
32.1	Herstellung von elektronischen Bauelementen	
32.2	Herstellung von nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen	
32.3	Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie phono- und videotechnischen Geräten	
33.1	Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Vorrichtungen	
33.2	Herstellung von Meß-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instrumenten und Vorrichtungen	
33.3	Herstellung von industriellen Prozesssteuerungsanlagen	
33.4	Herstellung von optischen und fotografischen Geräten	
34.1	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	
34.3	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	
35.1	Schiffbau	
35.2	Schienenfahrzeugbau	
35.3	Luft- und Raumfahrzeugbau	

WZ 2003	Beschreibung	IRS-Typ
11.2 72.5 73.1 73.2 74.2 74.3	Erbringung von Dienstleistungen bei der Gewinnung von Erdöl und Erdgas Instandhaltung und Reparatur von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur- und Kunstwissenschaften Architektur- und Ingenieurbüros Technische, physikalische und chemische Untersuchung	Transformations- dienstleistungen
60.3 62.3 64.2 65.1 65.2 66.0 70.1 70.2 70.3 71.3 72.1 74.1 74.4	Transport in Rohrfernleitungen Raumtransport Fernmeldedienste Zentralbanken und Kreditinstitute Sonstige Finanzierungsinstitutionen Versicherungsgewerbe Erschließung, Kauf und Verkauf von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen Vermietung und Verpachtung von eigenen Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen Vermittlung und Verwaltung von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen Vermietung von Maschinen und Geräten Hardwareberatung Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Markt- und Meinungsforschung, Beteiligungsgesellschaften Werbung	Transaktions- dienstleistungen
22.1 72.2 72.3 72.4 72.6 92.1 92.2 92.3 92.4	Verlagsgewerbe Softwarehäuser Datenverarbeitungsdienste Datenbanken Sonstige mit der Datenverarbeitung verbundene Tätigkeiten Film- und Videofilmherstellung, -verleih und -vertrieb, Filmtheater Hörfunk- und Fernsehanstalten, Herstellung von Hörfunk- und Fernsehprogrammen Erbringung von sonstigen kulturellen und unterhaltenden Leistungen Korrespondenz- und Nachrichtenbüros sowie selbständige Journalisten	Informations- und Medienindustrie

LITERATUR

- BRANDT, M. & VOLKERT, B. (2003): Regionales Monitoring zur Wissensökonomie - Ansatzpunkte, Anforderungen, Grenzen. Stuttgart, Akademie für Technikfolgenabschätzung.
- CAPPELLIN, R. (1998): The Diffusion of Producer Services in the Urban System. In: BRYSON, J. R. & DANIELS, P. W. (Eds.): *Service Industries in the Global Economy, Vol.II: Services, Globalization and Economic Development*. Cheltenham, 266-285.
- CASPERS, R. & KREIS-HOYER, P. (2004): Konzeptionelle Grundlagen der Produktion, Verbreitung und Nutzung von Wissen in Wirtschaft und Gesellschaft. In: CASPERS, R., BICKHOFF, N. & BIEGER, T. (Eds.): *Interorganisatorische Wissensnetzwerke*. Springer, 17-58.
- CHEN, D. H. C. & DAHLMAN, C. J. (2005): The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations. Washington, The World Bank.
- DURANTON, G. & PUGA, D. (2000): Diversity and Specialization in Cities: Why, Where and When does it matter? In: *Urban Studies*, 37, 533-555.
- DURANTON, G. & PUGA, D. (2003): From sectoral to functional Urban Specialisation. In: *cepr Discussion Paper*, 2971.
- GEHRKE, B. & FRIETSCH, R. (2007): *Bildungsstrukturen der Bevölkerung und Qualifikationsstrukturen der Erwerbstätigen in Deutschland und Europa*, Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung & Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 7 - 2007.
- GRUPP, H., LEGLER, H., JUNGMITTAG, A. & SCHMOCH, U. (2000): *Hochtechnologie 2000. Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Karlsruhe, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung - ISI-.
- HOYLER, M. (2005): Finanzmetropolen im globalen Städtesystem: weltweite Vernetzung und das Beispiel London/Frankfurt. In: KUJATH, H. J. (Ed.): *Knoten im Netz - Zur neuen Rolle der Metropolregionen in der Dienstleistungswirtschaft und Wissensökonomie*. Münster, LIT Verlag, 225-244.
- ILLERIS, S. (1996): *The Service Economy. A Geographical Approach*, West Sussex.
- KRÄTKE, S. (2005): Wissensintensive Wirtschaftsaktivitäten im Regionalsystem der Bundesrepublik Deutschland: Clusterpotenziale und Beitrag zur regionalen Wirtschaftsleistung. In: KUJATH, H. J. (Ed.): *Knoten im Netz. Zur neuen Rolle der Metropolregionen in der Dienstleistungswirtschaft und Wissensökonomie*. Münster, LIT, 159-201.
- KRÄTKE, S. (2007): Metropolisation of the European Economic Territory as a Consequence of Increasing Specialisation of Urban Agglomerations in the Knowledge Economy. In: *European Planning Studies*, 15, 1, 1-27.

- KUJATH, H. J. (2005): Die neue Rolle der Metropolregionen in der Wissensökonomie. In: KUJATH, H. J. (Ed.): *Knoten im Netz. Zur neuen Rolle der Metropolregionen in der Dienstleistungswirtschaft und Wissensökonomie*. Münster, LIT, 23-63.
- KUJATH, H. J. & SCHMIDT, S. (2007): Wissensökonomie und die Entwicklung von Städtesystemen. In: IRS Working Paper.
- LEGLER, H. & FRIETSCH, R. (2007): *Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft - forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen*, Berlin, BMBF, Studien zum deutschen Innovationssystem, 22-2007.
- LEGLER, H., GEHRKE, B. & KRAWCZYK, O. (2005): Deutschlands forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige: Spezialisierung, Wachstum, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse. In: Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung - Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 14-2005.
- LUNDEVALL, B.-A. (1996): The Social Dimension of The Learning Economy. In: DRUID WORKING PAPER 96-1.
- MATTHIESEN, U. (2005): Knowledge Scapes - Pleading for a knowledge turn in socio-spatial research. In: IRS Working Paper.
- OECD (1996a): *Employment and Growth in the Knowledge-Based Economy*, Paris.
- OECD (1996b): *The Knowledge-Based Economy*. Paris.
- OECD (2001): *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2001*, Paris.
- OECD (2007): *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007 - Innovation and Performance in the Global Economy*, Paris, http://www.oecd.org/document/10/0,3343,en_2649_33703_39493962_1_1_1_1,00.html.
- PARK, S. O. (2000): Knowledge-based Industry and Regional Growth. In: *IWSG Working Papers*, 02-2000.
- RICHTER, R. & FURUBOTN, E. (1996): *Neue Institutionenökonomik. Eine Einführung und kritische Würdigung*, Tübingen.
- SCHMIDT, S. (2005): Metropolregionen als Hubs globaler Kommunikation und Mobilität in einer wissensbasierten Wirtschaft? In: KUJATH, H. J. (Ed.): *Knoten im Netz. Zur neuen Rolle der Metropolregionen in der Dienstleistungswirtschaft und Wissensökonomie*. Münster, LIT, 285-320.
- SCHMIDT, S. & WOLKE, M. (2008): Knowledge Economic Specialisation of Regions as development Potentials. . Regional Studies Association International Conference - Regions: The Dilemmas of Integration and Competition. Prag. RSA: <http://www.regional-studies-assoc.ac.uk/events/prague08/papers/Schmidt.pdf>
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2002): Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 (WZ93). Wiesbaden, Statistisches Bundesamt.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2007): Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008). Wiesbaden, Statistisches Bundesamt.

- STEIN, A. & ZILLMER, S. (2007): Institutionenökonomische Erklärungen zur räumlichen Entwicklung der Wissensökonomie. In: IRS Working Paper.
- STEIN, R. (2003): Economic specialisation in metropolitan areas revisited: Transactional occupations in Hamburg, Germany. In: *Urban Studies*, 40, 2187-2205.
- UNITED NATIONS (2008): *Creative Economy Report 2008 - The Challenge of Assessing the Creative Economy: towards Informed Policy-making*, http://www.unctad.org/en/docs/ditc20082cer_en.pdf.
- VOß, R. (2004): Regionale Wirksamkeit von Hochschulen – ein Konzept zur Analyse und Bewertung 103-113. In: *Technische Fachhochschule Wildau: Wissenschaftliche Beiträge. Forschung, Lehre , Technologietransfer*, Heft 2004, 103-113.