

Räumliche Wissens-Spillovers und regionales Wirtschaftswachstum

Stand der Forschung und wirtschaftspolitische Implikationen

Von Thomas Döring*

Abstract

Modern (endogenous) growth theory tells us that knowledge spillovers are crucial for the growth of high-income economies. Against this background the paper discusses how geographically limited knowledge diffusion can help to explain clusters of regions with persistently different levels of growth. The paper analyzes this topic in three steps: First, the concept of knowledge spillovers is outlined by discussing (i) the different types of knowledge, (ii) the spatial dimension of knowledge spillovers, and (iii) the geographical mechanisms and structural conditions of knowledge diffusion. This discussion shows that the literature on knowledge spillovers focuses on the hypotheses that such spillovers lead to dynamic externalities and – in the geographical dimension – to agglomeration effects, both of which constitute path dependency in the economic growth of regions. Second, the paper analyzes the empirical evidence for these theoretical findings. According to existing empirical work, the evidence suggests that the present studies mainly support the theoretically derived hypotheses. This applies especially with focus on the spatial limited character of knowledge spillovers as well as the importance of knowledge transfer for regional productivity and innovative behavior. Third, the question is asked whether these theoretical and empirical findings give reason for political intervention, and – given such reasons – which policy design should be chosen, if one takes into account the localized knowledge transfer networks as an important source of regional growth activities, but also the increasing economic inequalities between regions, which result from the agglomeration effects.

Zusammenfassung

Aus Sicht der modernen (endogenen) Wachstumstheorie zählen Wissens-Spillovers zu den zentralen Bestimmungsfaktoren des wirtschaftlichen Wachstums in Hocheinkommensländern. Vor diesem Hintergrund wird untersucht, welchen Erklärungsbeitrag die Existenz von räumlichen Wissensexternalitäten für das unterschiedliche Wachstum

* Der Autor dankt den drei anonymen Gutachtern für ihre kritischen Anmerkungen und hilfreichen Hinweise.

von Regionen liefert. Die Analyse erfolgt dabei in drei Schritten: Zunächst wird das Konzept der Wissens-Spillovers anhand (i) der Darstellung verschiedener Wissensarten, (ii) der regionalen Reichweite von Wissensexternalitäten sowie (iii) der Mechanismen und strukturellen Bedingungen der Wissensdiffusion im Raum diskutiert. In der Literatur zu Wissens-Spillovers wird dabei vor allem deren dynamischer Charakter und – in räumlicher Hinsicht – die daraus resultierenden Agglomerationseffekte hervorgehoben, was zu Pfadabhängigkeiten in der wirtschaftlichen Entwicklung von Regionen führen kann. Im Anschluss daran wird in einem zweiten Schritt die Frage nach der empirischen Evidenz der theoretischen Überlegungen gestellt. Dabei zeigt sich, dass mit Blick auf die vorliegenden empirischen Studien die theoretisch abgeleiteten Hypothesen als weitgehend bestätigt angesehen werden können. Dies gilt insbesondere für die räumlich begrenzte Wirkung von Wissens-Spillovers und deren Relevanz für Produktivität und Innovationsverhalten in einzelnen Regionen. Abschließend wird danach gefragt, inwieweit die aufgezeigten theoretischen und empirischen Befunde wirtschaftspolitische Interventionen rechtfertigen und – soweit hierfür Gründe bestehen – welche konkreten Gestaltungsempfehlungen sich angesichts der Bedeutung von regionalen Innovationsnetzwerken und räumlich begrenzten innovativen Milieus einerseits sowie aufgrund von dynamischen Agglomerationseffekten und damit verbundenen regionalen Wachstums- und Einkommensdivergenzen andererseits ableiten lassen.

JEL Classification: R 11, R 12, R 58

1. Einführung in die Problemstellung

Es besteht in Wissenschaft und Politik ein weitgehender Konsens darüber, dass dem Produktionsfaktor „Wissen“ in modernen Industriegesellschaften eine herausragende und wohl noch weiter ansteigende Bedeutung zukommt. Wissen wird hierbei die Rolle *des entscheidenden Wettbewerbs- und Wachstumsfaktors* zugesprochen, weshalb im Kontext gegenwärtiger Gesellschaftsdiagnosen auch häufig von der Entwicklung hin zu einer Wissensgesellschaft die Rede ist („knowledge society“).¹ Dies steht durchaus im Einklang mit der neoklassischen Wachstumstheorie, aus deren Sicht wirtschaftliches Wachstum langfristig nur durch technischen Fortschritt, der eng mit einer Zunahme des Wissens verbunden ist, gesteigert werden kann (Rosenberg 1963: 414 f.; Arrow 1985: 104; Malecki und Varaiya 1986: 629 f.; Jaffe 1998: 8; Smolny 2000: 2 und 9). Ausgehend von dieser Erkenntnis kann das Hauptanliegen neuerer wachstumstheoretischer Ansätze darin gesehen werden, über die Spezifizierung der Determinanten des technischen Fortschritts langfristiges

¹ Vgl. Krogh und Venzin (1994: 417 f.). Zur Bedeutung des Wissens für Unternehmen sowie für das wirtschaftliche Wachstum insgesamt siehe auch Metcalfe (2002: 3 f.), Dohse (2001: 131), Schreyögg (2001: 4), Bea (2000: 362), Blume und Fromm (2000: 2), Caniëls (2000: 1), Kerber (1998: 323), Krogh und Köhne (1998: 235), Matursik und Hill (1998: 682 f.), Carlino (1995: 15), Krogh und Venzin (1994: 418), Jaffe et al. (1993: 578), Audretsch und Feldman (1986: 630) sowie Nelson (1982: 453).

Wachstum modellendogen zu erklären.² Trotz der Heterogenität der in diesem Rahmen entwickelten Ansätze können zusammenfassend Learning-by-Doing-Effekte, die Akkumulation von Humankapital, die Bereitstellung von öffentlichen Gütern (u. a. in Form staatlich finanziert Grundlagenforschung) sowie damit einhergehende positive Externalitäten, die eine Abnahme der Grenzproduktivität der eingesetzten Produktionsfaktoren verhindern (sollen), als Quelle eines dauerhaften, auf Innovationen fußenden Wachstums angesehen werden. Bezogen auf die positiven Externalitäten nehmen hierbei wiederum Wissens-Spillovers und dadurch hervorgerufene Skalenerträge auf der Ebene der gesamtwirtschaftlichen Produktionsfunktion eine zentrale Rolle ein.³

Neben einer Erklärung des gesamtwirtschaftlichen Wachstums kommt darüber hinaus aber auch aus räumlicher Sicht der Art und Weise, wie sich solche Wissens-Spillovers regional ausbreiten, eine hohe Erklärungskraft zu, wenn es darum geht, die Ursachen von in der Realität beobachtbaren Wachstums- und Einkommensunterschieden zwischen Regionen zu benennen. Vor diesem Hintergrund wird im vorliegenden Aufsatz der Beitrag von Wissens-Spillovers für das regionale Wachstum näher untersucht. Im Folgenden soll dabei zunächst in einem ersten Schritt der Begriff „Wissen“ erläutert werden, um im Anschluss daran auf den räumlichen Verbreitungsprozess von Wissens-Spillovers einzugehen, wobei ein Schwerpunkt auf dem Bezug zu Ballungsräumen liegt (Kapitel 2). Daran anschließend wird danach gefragt, inwieweit die zunächst auf theoretischer Grundlage abgeleiteten Überlegungen zur räumlichen Wissensdiffusion durch empirische Untersuchungen bestätigt werden (Kapitel 3). Den Abschluss bilden wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen, die Möglichkeiten einer staatlichen Förderung von Wissens-Spillovers als Quelle regionalen Wirtschaftswachstums aufzeigen sollen (Kapitel 4).

² Die neue Wachstumstheorie geht zurück auf die Arbeiten von Lucas (1988) und Romer (1986). Für einen Überblick siehe etwa Frenkel und Hemmer (1999), Bode (1998) Arnold (1997) oder auch Fagerberg (1996). Zur Endogenisierung des technischen Fortschritts siehe stellvertretend Tallman und Wang (1994: 102), Jaffe (1998: 8), Audretsch und Weigand (1999: 132) oder Caniels (2000: 2).

³ Vgl. zur Bedeutung von Wissens-Spillovers in der neuen Wachstumstheorie Keilberg (2000: 8 ff.), Niebuhr (2000: 7), Smolny (2000: 2 f.), Fritsch und Franke (2000: 1), Anselin et al. (1997: 422 f.), Henderson et al. (1995: 1067 f.), Glaeser et al. (1992: 1127), Griliches (1992: 29 f.), Grossman und Helpman (1991: 85) oder auch Barro (1991: 408 f.). Als weitere Voraussetzung endogenen Wachstums wird darüber hinaus auf die Existenz von Marktunvollkommenheiten verwiesen, die es Pionier-Unternehmen erlauben, zeitweise Monopolrenten abzuschöpfen. Vgl. hierzu etwa Krieger-Boden (1995: 65 f.) oder auch Wößmann (1999: 25 ff.).

2. Externalitäten der Wissensproduktion und räumliche Diffusion von Wissen

2.1 Wissensbegriff und unterschiedliche Arten von Wissen

Trotz der herausgehobenen Bedeutung, der dem Faktor „Wissen“ in den Ansätzen der neuen Wachstumstheorie eingeräumt wird, besteht nach wie vor keine einheitliche Vorstellung darüber, was unter dem Wissensbegriff zu verstehen ist. In einer relativ weiten Fassung, die den nachfolgenden Ausführungen zugrunde gelegt werden soll, umfasst Wissen „sämtliche Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Aufgaben einsetzen und welche Handlung sowie Interpretation u. a. von Informationen ermöglichen“ (Krogh und Köhne 1998: 236; dazu kritisch Schreyögg 2001: 12; siehe zum Wissensbegriff auch Bea 2000: 362 sowie Probst et al. 1998: 44). In dieser Definition sind „Wissen“ und „Information“ verschiedene Kategorien: Wissen bildet die Voraussetzung, um Informationen verstehen und zielgerichtet nutzen zu können. Der jeweilige Bestand an Wissen einer Gesellschaft gilt dabei als zusammengesetzt aus dem unvollständigen und mitunter widersprüchlichen Wissen der jeweiligen Gesellschaftsmitglieder, d. h. das Wissen liegt nicht konzentriert vor, sondern es verfügt vielmehr über eine räumliche Dimension (hierzu schon früh Hayek 1945: 519 f.). Unter der Annahme, dass sich Wissen in einem Prozess der ständigen Suche nach geeigneten Problemlösungen in einer dynamischen Umwelt laufend weiterentwickelt, stellt die Kontext- und Zeitabhängigkeit ein weiteres wichtiges Merkmal dar (Dohse 2001: 50 f.; Kerber 1998: 326).

Aus ökonomischer Sicht dient Wissen zum einen als Input-Faktor für die Produktion, zum anderen ist es jedoch auch – gewissermaßen als Nebenprodukt – Ergebnis von Produktionsprozessen. Mit Blick auf die Erklärung wirtschaftlichen Wachstums wird als Quellen neuen Wissens in erster Linie auf industrielle F&E-Tätigkeit, die Akkumulation von Humankapital – generiert durch Bildung und Learning-by-Doing – sowie ein durch Universitäten und andere Forschungseinrichtungen erzeugtes Grundlagenwissen verwiesen (Audretsch und Feldman 1996: 638; Audretsch 1998: 20). Der Wissensbildungsprozess erfolgt dabei meist dergestalt, dass (individuell) neues Wissen auf einer vorhandenen Wissensbasis aufbaut (grundlegend Arrow 1962).⁴ Dieser kumulative Charakter führt zum einen dazu, dass die Entstehung von Pfad-

⁴ Vgl. auch Dohse (2001: 131), Blume und Fromm (2000a: 51), Caniels (2000: 4), Kerber (1998: 334), Probst et al. (1998: 42), Dosi (1988: 1126 ff.) oder Nelson (1982: 464). Es ist darauf hinzuweisen, daß der Prozess der Entstehung von Wissen niemals vollständig determiniert verläuft, sondern immer auch stochastische Elemente enthält, so dass Wissen nicht nur durch Planung, sondern auch durch Zufallsprozesse entsteht. Für eine detaillierte Betrachtung der Entstehung von Wissen siehe etwa Jones (2002). Für die regionale Produktion neuen Wissens siehe Franke (2002).

abhängigkeiten in der Akkumulation von Wissen begünstigt wird. Zum anderen hat dies zur Konsequenz, dass vorhandenes Wissen häufig nur dann sinnvoll genutzt werden kann, wenn man über das entsprechende, bereits zuvor angeeignete Komplementärwissen verfügt. Je nach Ausmaß des bereits akkumulierten Wissens ergeben sich somit unterschiedliche Aneignungsbedingungen für neues Wissen (Blume und Fromm 2000a: 51; Kerber 1998: 334; Fehl und Schreiter 1992: 165). Auf diesen Aspekt wird in der Erklärung regional divergenter wirtschaftlicher Entwicklungsprozesse noch zurück zu kommen sein.

Ein weiteres Merkmal von Wissen ergibt sich aus dem Tatbestand, dass es sich hierbei um keine homogene Größe handelt, sondern vielmehr ganz unterschiedliche Arten von Wissen existieren. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sei hier nur auf die für die weitere Analyse relevante Unterscheidung zwischen impliziten („*tacit knowledge*“) und expliziten Wissen („*explicit knowledge*“) verwiesen. Als zentrale Eigenschaft impliziten Wissens gilt dabei, dass zahlreiche Aspekte dieses Wissens nicht unmittelbar erfasst und in räumlicher Hinsicht nicht über beliebige Distanzen ausgetauscht werden können. Es liegt dem Handeln vielmehr nicht selten unbewusst zugrunde und ist insofern an eine Person gebunden (Polanyi 1985). Diese Art von Wissen wird daher häufig auch als „*embodied knowledge*“ bezeichnet und ein Austausch erfolgt oft nur über den engen persönlichen Kontakt. Explizites Wissen kann demgegenüber leicht artikuliert, transferiert und gespeichert werden, ist somit also nicht personengebunden („*disembodied knowledge*“).⁵ Mit Hilfe dieser Klassifizierung können auch die Begriffe „Wissen“ und „Humankapital“ unterschieden werden (Frenkel und Hemmer 1999: 239 f.). Danach umfasst Humankapital lediglich die in Individuen inkorporierten Kenntnisse und Fähigkeiten, während Wissen darüber hinaus auch jene ungebundenen Kenntnisse bezeichnet, wie sie beispielsweise als Forschungsergebnisse in Büchern oder Bauplänen vorliegen und damit kollektiv zugänglich sind. In dieser Sicht ist nur Wissen, nicht aber Humankapital dauerhaft (d. h. über Generationen hinweg) akkumulierbar. Zugleich ist Humankapital lediglich ein Teilsegment des umfassender angelegten Wissensbegriffs.

Eine weitere Differenzierung betrifft die Unterscheidung zwischen internen und externen Wissen. Nimmt man eine einzelwirtschaftliche Perspektive ein, so entsteht erstgenanntes endogen beispielsweise innerhalb eines Unterneh-

⁵ Siehe zu den verschiedenen Wissensarten Schreyögg (2001: 7 f.), Bea (2000: 362 f.), Krogh und Köhne (1998: 236 f.), Matusik und Hill (1998: 683 ff.), Probst et al. (1998: 34 ff.), Krogh und Venzin (1995: 420 ff.) oder auch Dosi (1988: 1126). Folgt man Romer (1990: 97 f.), so verfügt explizites Wissen (z. B. als Ergebnis wissenschaftlicher Grundlagenforschung) über Gutseigenschaften, die mit denen öffentlicher Güter vergleichbar sind, d. h. es ist nicht rivalisierend und nicht exkludierbar. Implizites Wissen ist demgegenüber zwar ebenfalls nicht rivalisierend, jedoch teilweise exkludierbar, wie dies etwa für das Wissen im Bereich der anwendungsbezogenen Industrieforschung gilt.

mens. Externes Wissen wird demgegenüber von außen bezogen, aus Unternehmenssicht etwa durch die Einstellung qualifizierten Personals, durch den Erwerb von Lizzenzen oder durch die Nutzung des von (staatlichen) Forschungseinrichtungen oder Universitäten geschaffenen Wissens (Bea 2000: 363). Diese lediglich grobe Unterscheidung verschiedener Wissensarten sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass es sich beim Wissensbegriff um eine schwer greifbare und quantifizierbare Größe handelt. Darüber hinaus fallen je nachdem, welche Art von Wissen betrachtet wird, die Mechanismen und Bedingungen des räumlichen Transfers von Wissen unterschiedlich aus.

2.2 Räumliche Reichweite von Wissensexternalitäten

Aus Sicht der neueren wachstumstheoretischen Ansätze zählt es zu den wichtigsten Eigenschaften des Wissens, dass seine Produktion positive externe Effekte erzeugt.⁶ Unter einem positiven externen Effekt versteht man bekanntermaßen eine Situation, in der die Aktivitäten eines Wirtschaftssubjektes sich positiv auf die Nutzenfunktion eines oder mehrerer anderer Akteure auswirken.⁷ Soweit diese Beziehung nicht oder nur unvollständig durch den Marktmechanismus erfasst ist, handelt es sich um sogenannte technologische Externalitäten, die den aus wirtschaftspolitischer Sicht zentralen Fall der Analyse externer Effekte darstellen. Positive externe Effekte können bei der Produktion von Wissen insofern auftreten, wie die Schaffung von Wissen – etwa durch Forschung und Entwicklung (Audretsch 1998: 20) – in der Regel mit nicht unerheblichen Kosten verbunden ist, die allein vom forschenden Wirtschaftssubjekt getragen werden müssen, der Nutzen aus den Forschungsergebnissen in Form von möglichen Produktivitätssteigerungen aber – im Extrem – allen unentgeltlich zur Verfügung steht (Tirole 1995: 894 ff.). In dem Maße, wie dabei die gegenwärtige Produktivität um so stärker beeinflusst wird, je mehr Wissen in der Vergangenheit akkumuliert wurde, handelt es sich um dynamische positive Externalitäten (Dohse 2001: 132; Henderson 1997: 450; Henderson et al. 1995: 1068). Je nachdem, wie weit solche Wissens-Spillovers von einer Innovationsquelle „ausstrahlen“, fließen die produktivitätssteigernden Vorteile entweder räumlich naheliegenden oder auch weiter entfernt liegenden Wirtschaftssubjekten zu. Die regionalökonomische Bedeutung solcher Spillover-Effekte scheint dementsprechend naheliegend zu sein.

⁶ Vgl. Caniels (2000: 6), Keilbach (2000: 2), Voigt (1998: 32), Anselin et al. (1997: 423), Audretsch und Feldman (1996: 630), Carino (1995: 15), Harhoff und König (1993: 55), Bernstein und Nadiri (1989: 249), Sälter (1989: 55), Dosi (1988: 1146) oder auch Romer (1986: 1003).

⁷ Siehe allgemein zu externen Effekten Baumol und Oates (1979: 75 ff.), Oberender (1994: 642 f.) oder Fritsch et al. (1999: 92 ff.). Siehe grundlegend auch Sälter (1989), Schlieper (1980) sowie Scitovsky (1952). Siehe zur Inzidenz von Spillovers darüber hinaus auch Frey (1984).

Trotz dieser offensichtlichen Relevanz der räumlichen Diffusion von Wissen für die Produktivität wirtschaftlicher Tätigkeit ist dieser Aspekt in der ökonomischen Forschung lange Zeit eher vernachlässigt worden. Wo dennoch dieser räumliche Aspekt der Wissensdiffusion angesprochen wird, bestehen zum Teil sehr unterschiedliche Annahmen bezüglich der Ausbreitung von Wissens-Spillovers (Caniëls 2000: 10 ff.; Richardson 1973: 22 ff.). So wird einerseits etwa in den älteren Ansätzen der neoklassischen Wachstumstheorie unterstellt, dass Wissen ohne Schwierigkeiten erfasst werden kann (*disembodied knowledge*) und der räumliche Zugriff darauf von beliebigen Orten aus möglich ist. Dies trifft insoweit zu, wie unterstellt wird, dass die Wissensdiffusion ohne jede zeitliche Verzögerung sofort und kostenlos über den gesamten Raum erfolgt. Aus dieser Perspektive kommt Wissen der Charakter eines – im Extrem – globalen öffentlichen Gutes zu (globale Wissens-Spillovers). Regionale Wissens- und Technologieunterschiede als eine mögliche Ursache für räumliche Wachstums- und Einkommensdivergenzen können somit nicht entstehen. Das in einer Region neu geschaffene Wissen ist sofort in anderen Regionen verfügbar mit der Folge, dass – bei bestehenden Entwicklungsunterschieden – unmittelbar ein Prozess des „*catching-up*“ in Gang gesetzt wird, an dessen Ende sich eine Konvergenz der regionalen Pro-Kopf-Einkommen einstellt (siehe als Überblick zur Konvergenz-Debatte Keilbach 2000 oder auch Lutz 2000). Auf der anderen Seite wird in einem weiteren Extremfall in Gestalt von sogenannten „*cumulative-causation*-Modellen“⁸ von der Annahme ausgegangen, dass technologisches Wissen völlig immobil ist. D. h. Wissens-Spillovers finden nicht statt und die mit einem vorhandenen Wissen sich verbindenden wirtschaftlichen Vorteile verbleiben bei einem räumlich sehr eingeschränkten Nutzerkreis. Wissen gewinnt unter dieser Annahme – anders als in den älteren Ansätzen der neoklassischen Wachstumstheorie – tendenziell den Charakter eines privaten Gutes. Diese räumlich konzentrierten Wissens- und die daraus resultierenden Produktivitätsvorteile – so die weitere Argumentation – kumulieren darüber hinaus über die Zeit, was im Ergebnis für bleibende, dauerhaft wirksame Unterschiede in den Wachstumschancen von Regionen sorgt sowie zu einer zunehmenden Divergenz im regionalen Pro-Kopf-Einkommen führt.

Mit den in beiden Modellvarianten gemachten Annahmen – keine bzw. perfekte Diffusion – dürften jedoch lediglich die Enden eines (theoretischen) Kontinuums benannt sein, wobei mit Blick auf die in der Realität ablaufenden Diffusionsprozesse davon auszugehen ist, dass diese zwischen den beiden genannten Extrempositionen anzusiedeln sind. D. h. Wissen diffundiert, allerdings nur mit einer mehr oder weniger großen zeitlichen Verzögerung und in Abhängigkeit von der räumlichen Entfernung. Wissen besitzt in räumlicher

⁸ Diese Modelle sind besonders mit den Namen Nicholas Kaldor und Gunnar Myrdal verbunden. Siehe Kaldor (1970: 340 ff.), Myrdal (1959: 9 ff.) sowie Malecki und Varaiya (1986: 631 ff.).

Hinsicht somit häufig den Charakter eines lokalen oder regionalen öffentlichen Gutes. Grundsätzlich lassen sich hierbei zwei Typen der Wissensdiffusion unterscheiden (Caniëls 2000: 21 ff.; Richardson 1973: 126 ff.), wobei als eine Möglichkeit die Ausbreitung des (neuen) Wissens von der Quelle aus über jeweils räumlich benachbarte Regionen in Betracht kommt. Bei diesem Fall handelt es sich um eine Art epidemische Wissensausbreitung, wie er häufig für Länder und Regionen mit geringem wirtschaftlichen Entwicklungsstand unterstellt wird. Dagegen geht man beim Fall der sogenannten hierarchischen Wissensausbreitung, der für entwickelte Länder und Regionen als repräsentativ gilt, davon aus, dass Innovationen und damit verbundene neue Wissensbestände vom Ursprungsort aus zunächst auf die großen Wirtschaftszentren und Ballungsräume übergreifen und erst von dort aus – wenn überhaupt – über einen mehr oder weniger langen zeitlichen Anpassungsprozess ihren Weg in wirtschaftlich weniger bedeutsame bzw. peripherie Räume finden. Als Ursache hierfür wird vor allem darauf verwiesen, dass die Wahrscheinlichkeit einer Adoption von neuen Wissen in Ballungsräumen aufgrund der dort überproportional vorhandenen Ausstattung mit hochqualifizierten Arbeitskräften sowie einer günstigeren Wirtschafts- und Forschungsstruktur höher ist als in ländlichen Gebieten. Zudem befinden sich die Entscheidungszentren der großen Unternehmen meist in Ballungszentren und -regionen. Zwar lässt sich auch mit Blick auf die Realität nicht streng zwischen diesen beiden grundlegenden Typen der Wissensausbreitung trennen, vielmehr treten sie häufig in Kombination auf (Caniëls 2000: 22). Für beide Varianten gilt jedoch, dass sie von Regionen mit divergenten (Anfangs-)Ausstattungen an Wissen ausgehen, wobei dieses regionale Wissensgefälle über einen längeren Zeitraum Bestand haben kann.

Einen Sonderfall, der jedoch für die Erklärung regionaler Auf- und Überholprozesse von besonderer Relevanz ist, stellt mit Blick auf die Ausbreitung und Verteilung von Wissen im Raum das sogenannte „Leapfrogging-Modell“ dar, welches Elemente der neuen Wachstumstheorie mit Elementen der „New Economic Geography“ vereinigt, wobei das Wachstum von Ballungsräumen bzw. -regionen unter Verweis auf lokale Lerneffekte begründet wird.⁹ Das Modell basiert auf der Grundüberlegung, dass es zwei Arten technischen Fortschritts gibt: So wird einerseits von einem inkrementalen Wissenszuwachs ausgegangen, der aus „Learning-by-Doing“ resultiert und der in Regionen mit reichlicher technischer Erfahrung am raschesten voranschreitet. Andererseits kommt es zu gelegentlichen technologischen Durchbrüchen, die das bisher vorhandene Wissen radikal verändern oder zu großen Teilen entwerten. Darauf hinaus wird unterstellt, dass das neue Wissens zwar nach einer längeren

⁹ Vgl. Brezis et al. (1993) sowie die Darstellung des Modells bei Krieger-Boden (1995: 63 f.) und Wößmann (1999: 32 f.). Siehe zur „New Economic Geography“ Krugman (1998a und 1998b), Schmutzler (1999), Fujita et al. (2000), Ottaviano und Thisse (2003) oder Baldwin und Martin (2003).

Einführungszeit produktiver als das bisherige Wissen genutzt wird, dies aber nicht von Anfang an der Fall ist. Für eine in der wirtschaftlichen Nutzung des bestehenden Wissens besonders erfahrene Region lohnt daher die Umstellung auf eine Produktion unter Ausnutzung des neu geschaffenen Wissens zu einem frühen Zeitpunkt nicht, wohl aber für eine mit Blick auf die bisherigen Wissensbestände wenig erfahrene (geringe Lerneffekte) und daher unter Wachstums- und Einkommensaspekten vergleichsweise schwächer entwickelte Region. In diesem Zusammenhang sprechen Brezis und Krugman (1993: 1) von einem „natural life cycle of urban rise and decline“ (siehe auch Brezis et al. 1993). In dem Maße, wie das neu geschaffene Wissen durch lokale Lerneffekte verfeinert wird, ergeben sich Wettbewerbsvorsprünge der dieses Wissen anwendenden Region, was dazu führen soll, dass die vormals weniger entwickelte Region die bislang wirtschaftlich führende Region überholt. Auch in diesem Modell wird somit von regional divergenten Wissensbeständen aus gegangen, wobei sich allerdings der wirtschaftliche Vorteil, der aus diesen Wissensdivergenzen resultiert, über die Zeit räumlich verlagern kann.

2.3. Mechanismen und Bedingungen der räumlichen Diffusion von Wissen

Wenn räumliche Wissens-Spillovers grundsätzlich möglich sind, dann ist von Interesse, wie und unter welchen Bedingungen sich die räumliche Ausbreitung von Wissen vollzieht. Bezogen auf die Transfermechanismen kann Wissen zum einen in Form eines Personal- oder Gütertransfers ausgetauscht werden, wobei letzteres auf die Auswertung des in den Gütern enthaltenen (Produktions-)Wissens abstellt (Blume und Fromm 2000a; Fritsch und Schwirten 1998; Matusik und Hill 1998; Harhoff und König 1993). Es handelt sich hierbei um indirekte räumliche Spillover-Effekte, die an die inter- oder intra-regionale Mobilität von Personen und Gütern gebunden sind. Zum anderen besteht die Möglichkeit von Technologie- und Forschungstransfers, etwa in Form gemeinsamer Projekte, der Nutzung von Patenten oder aber durch die Gründung von Hochschul-Spinn-offs. Schließlich kann Wissen sich durch den allgemeinen Informationstransfer ausbreiten, indem Forschungsergebnisse z. B. in Datenbanken oder Veröffentlichungen publik gemacht werden. Die beiden letztgenannten Fälle kennzeichnen direkte räumliche Spillover-Effekte, die aufgrund einer gemeinsamen Nutzung von (Wissens-)Gütern zu einer entsprechenden räumlichen Nutzenstreuung führen.

Neben dem Transfermechanismus variiert die räumliche Reichweite von Wissens-Spillovers aber auch in Abhängigkeit von bestimmten, für den Wissenstransfer relevanten Bedingungen. So lässt sich der Tatbestand, dass die Ausbreitung von Wissen trotz der Errungenschaften der modernen Informations- und Kommunikationstechnik räumlich stark begrenzt sein kann, unter

Rückgriff auf ein Sender-Empfänger-Modell (Caniëls 2000: 23 ff.) sowie den Verweis auf die spezifischen Eigenschaften von Wissen erklären:

- Je nachdem, ob es sich bei der Quelle neuen Wissens (Sender) um öffentliche Institutionen (z. B. Hochschulen oder staatliche Forschungsinstitute) oder um private Organisationen (z. B. Unternehmen) handelt, kann eine unterschiedliche Diffusionsneigung festgestellt werden. Während erstgenannte in der Regel an einer schnellen Verbreitung neuen Wissens interessiert sind, wird letztgenannten Institutionen aus Wettbewerbsgründen daran gelegen sein, neues Wissen nur sehr restriktiv offen zu legen.
- Auf der Gegenseite muss der Empfänger fähig und willens sein, neues Wissen aufzunehmen. In beiden Dimensionen können Barrieren der Wissensaufnahme bestehen, die sich mit dem Begriff der „absorptiven Kapazität“ (Cohen und Levinthal 1990) umschreiben lassen. Er steht für die (individuellen) Möglichkeiten, neues (externes) Wissen bewerten, aufnehmen und ökonomisch zweckmäßig nutzen zu können (Cohen und Levinthal 1989: 128; von Hippel 1994: 431 f.). Dies schließt das Vorhandensein finanzieller Mittel ein, die gegebenenfalls für die Wissensanwendung notwendig sind, wobei regional unterschiedliche Finanzierungsmöglichkeiten einschränkend wirken können. Auch dürfte bedeutsam sein, wie unzufrieden der (potentielle) Empfänger mit der Nutzung seines bisherigen Wissens ist. Bezogen auf die absorptive Kapazität kann es zu räumlichen Bindungen kommen, etwa wenn neues Wissen überwiegend nur von einer bestimmten Wirtschaftsbranche genutzt werden kann, die ihrerseits eine räumliche Konzentration aufweist, oder wenn aufgrund spezifischer Umweltbedingungen einige Empfängerregionen besser für die Aufnahme neuen externen Wissens geeignet sind als andere.
- Schließlich kommt der Kommunikationsbeziehung zwischen Sender und Empfänger eine entscheidende Bedeutung zu. Während explizites Wissen meist relativ leicht mittels der modernen Informations- und Kommunikationstechnik über große Entfernung übermittelt werden kann, ist man bei der Verbreitung des an eine Person gebundenen impliziten Wissens auf direkte Kommunikation sowie vorhandene regionale Netzwerke angewiesen (Anselin et al. 1997: 423). Dies gilt dann um so mehr, wenn der Wissentransfer durch eine hohe Spezifität der Austauschbeziehungen gekennzeichnet ist. In diesem Fall gewinnen aufgrund von Transaktionskostenüberlegungen Wissenstransfers auf der Basis von persönlichen Beziehungen oder Netzwerkbeziehungen eine besondere Relevanz (Durth 2001: 305 ff.; Fritsch und Schwirten 1998: 259; Audretsch und Stephan 1996: 650 f.). Dabei liegt es auf der Hand, dass insbesondere für den Fall informeller Kommunikationsbeziehungen die räumliche Distanz zwischen Sender und Empfänger eine entscheidende Rolle für die Ausbreitung von Wissens-Spillovers spielt.¹⁰ Aber auch für den Fall formaler Kommunikationsbeziehungen

hungen kann sich – etwa aufgrund einer begrenzten Mobilität – das Kriterium der räumlichen Entfernung einschränkend auf die Wissensdiffusion auswirken.

Die im zuletzt genannten Punkt angesprochene Relevanz lokal begrenzter sozialer Netzwerke für die räumliche Ausbreitung von Wissen, insbesondere wenn es sich dabei um implizites Wissen (*tacit knowledge*) handelt, wird auch von jenem Ansatz betont, der auf die Bedeutung sogenannter „innovativer Milieus“ für die wirtschaftliche Entwicklung von Regionen verweist. Auch wenn es sich hierbei um einen theoretisch nicht eindeutig definierten Gegenstandsbereich handelt, dessen räumlicher Bezug nicht immer hinreichend klar und der zudem nur schwer empirisch zu verifizieren ist, besteht in der Literatur doch weitgehend Einigkeit darüber, dass solche innovativen Milieus, verstanden als langfristige und kontinuierliche Interaktionsbeziehung zwischen regionalen Akteuren jedweder Art (Unternehmen, Kreditinstitute, Wirtschaftsförderungsgesellschaften, Industrie- und Handelskammern, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, öffentliche Verwaltung), einen Einfluss auf das Innovationsverhalten von Unternehmen einer Region nehmen. Rein formale Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen ebenso wie informelle Föderernetzwerke gelten hierbei als wichtige Elemente solcher innovativen Milieustrukturen, auch wenn diese sich nicht bereits darin erschöpfen, sondern vielmehr jede Art bewusster wie unbewusster Beziehung zwischen regionalen Akteuren umfassen, die zu innovationsrelevanten Synergieeffekten führen können.¹¹

Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit von solchen synergieerzeugenden Verflechtungsstrukturen ist – so die Argumentation der Vertreter dieses Ansatzes – durch eine Vielzahl an Faktoren determiniert, wobei neben gemeinsamen Denk-, Anschauungs- und Verhaltensmustern sowie den daraus resultierenden Intensitäten des Beziehungsgeflechts vor allem auf die gemeinsame Nutzung sowohl des regional verfügbaren technologischen Wissens als auch des so-

¹⁰ Zur Notwendigkeit direkter Kommunikation bei der Übermittlung impliziten Wissens vgl. Cappelin (2001: 121), Dohse (2001: 131 und 1996: 3 f.), Antonelli (2000: 536 ff.), Caniels (2000: 8), Funke und Niebuhr (2000: 8), Audretsch und Weigand (1999: 134), Audretsch (1998: 21), Fritsch und Schwirten (1998: 254), Henderson (1997: 449), Audretsch und Feldman (1996: 630), Audretsch und Stephan (1996: 651), Feldman und Audretsch (1996: 4) oder auch Harhoff (1995: 86).

¹¹ Vgl. Blume et al. (2001: 62 f.) sowie Sternberg (1995: 52 f.). Vgl. auch Wilkinson und Moore (2000), Rösch (2000), Pfähler und Hoppe (1997) oder Fromhold-Eisebeth (1995). Folgt man Camagni (1991: 3), kann man kreative Milieus definieren als „the set, or the complex network of mainly informal social relationships on a limited geographical area, often determining a specific external ‚image‘ and a specific internal ‚representation‘ and sense of belonging, which enhance the local innovative capability through synergetic and collective learning processes“. Siehe für den Bezug des Milieu-Ansatzes zum Konzept der „Lernenden Region“ Butzin (2000) und Bathelt und Glückler (2000).

genannten Prozesswissens verwiesen wird. Letzteres kann als eine Variante impliziten bzw. personengebundenen Wissens angesehen werden und kennzeichnet die individuellen Fähigkeiten, Innovationsideen systematisch zu generieren und zu selektieren, Informationen über neue Technologien systematisch zu erfassen, Innovationsprojekte zu steuern sowie in Kooperationsbeziehungen erfolgreich zu agieren. Die mit dem individuellen Austausch solcher Wissensbestände verbundenen positiven externen Effekte gelten dabei als ein verbindendes Element von Netzwerkbeziehungen, da sie wechselseitige Vorteile generieren, die nicht pekuniär entgolten werden müssen. Vor diesem Hintergrund kann der Verweis auf die Existenz kreativer Milieus auch als eine Art regionalökonomischer Fundierung der in den Ansätzen der neuen Wachstumstheorie betonten Bedeutung der Erzeugung und Nutzung von positiven Wissensexternalitäten als Voraussetzung für ein andauerndes Wachstum angesehen werden, wobei die als wachstumsfördernd eingestuften Milieu- und Netzwerkstrukturen quasi als ein wissensbezogenes Diffusionsmedium interpretiert werden können.

2.4. Wissens-Spillovers, regionales Wirtschaftswachstum und Ballungsräume

Es zählt zu den in der ökonomischen Forschung schon seit längeren bekannten Einsichten, dass die Produktivität eines Unternehmens nicht nur von dessen Größe und Struktur abhängig ist, sondern auch durch sogenannte Ballungsfaktoren mitbestimmt wird (agglomeration economies). Auf die Produktivitätsvorteile von Agglomerationen hat bereits Alfred Marshall (1966: 222 ff.) hingewiesen. In der Literatur werden dabei die Bezeichnungen Agglomeration, Verdichtungsraum, Ballungsgebiet und städtischer Agglomerationsraum häufig synonym verwendet (Keilbach 2000: 42 ff.; Gaebe 1987: 17). Geht man davon aus, dass Wissens-Spillovers ein Motor wirtschaftlichen Wachstums sind, räumliche Distanz aber gleichzeitig eine wichtige Rolle bei deren Ausbreitung spielt, liegt es nahe, solchen dynamischen Externalitäten eine besondere Bedeutung für die Erklärung von Agglomerationen und deren wirtschaftlichen Leistungspotenzial einzuräumen. Dies wird durch die Beobachtung gestützt, dass sich Unternehmen oder Unternehmensteile mit vergleichsweise einfachen und standardisierten Produktionsabläufen aus dem Kernbereich von Agglomerationen zurückziehen und in den „äußersten“ Ringen von Agglomerationen bzw. im ländlicheren Umland neu ansiedeln, um das Feld für Dienstleistungsbetriebe und Unternehmen mit innovativen, wissens- und kontaktintensiven Tätigkeiten zu räumen (Beise et al. 1999: 32; Kahnert 1998: 509 f.).¹²

¹² Es sei der Vollständigkeit halber erwähnt, daß jenseits von dynamischen Externalitäten noch andere Faktoren (natürliche Standortvorteile, lokaler Absatz- oder Beschaffungsmärkte etc.) existieren, die zu Agglomerationsbildungen führen. Siehe dazu aus-

Die Wachstumsstärke von Agglomerationen wird darauf zurückgeführt, dass es gerade diese wissensintensiv produzierenden Unternehmen sind, die mittels innovativer Technologien neue Märkte schaffen sowie neue Wertschöpfungsketten und Beschäftigungsmöglichkeiten generieren. Dabei spielt häufig das Vorhandensein von höher qualifizierten Beschäftigten eine entscheidende Rolle. Es kann daher nicht überraschen, dass die wirtschaftliche Entwicklungsdynamik gerade solcher Agglomerationen als besonders hoch eingestuft wird, die zu den klassischen Technologiestandorten mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstituten gerechnet werden und die über einen hohen und über die Zeit häufig durch Zuwanderungsprozesse sogar noch wachsenden Bestand an Beschäftigten in technischen Berufen mit Universitäts- und Fachhochschulabschlüssen verfügen (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2000: 21). Ein unterschiedlicher Grad an Wissens- und Innovationsintensität der räumlich konzentrierten Produktion gilt dabei nicht nur als ein Erklärungsfaktor für unterschiedliche Wachstumsraten zwischen Agglomerationen und peripheren Räumen, sondern zugleich auch als die entscheidende Ursache dafür, dass in dieser Hinsicht unterschiedlich strukturierte Agglomerationsräume divergente Wachstumsraten aufweisen können. Während die mit jeder Agglomeration verbundenen statischen Vorteile – so etwa in Gestalt großer Absatz- und Beschaffungsmärkte – zwar zu einer (einmaligen) Steigerung der Produktivität der dort angesiedelten Unternehmen, aber nicht zu einem anhaltenden Wachstum beitragen, zählen demgegenüber Wissens-Spillovers und damit verbundene (individuelle) Lerneffekte zu den dynamischen Agglomerationsvorteilen, deren Grenzertrag im Unterschied zu statischen Agglomerationsvorteilen nicht abnimmt und die daher als entscheidende Grundlage eines anhaltenden regionalen Wachstums gelten (Fujita und Thisse 2002: 3 ff.; Glaeser et al. 1992: 1130 ff.).

Während aus wachstumstheoretischer Sicht der Zusammenhang zwischen Wissens-Spillovers und dem Wachstum von Ballungsräumen als plausibel gilt, ist jedoch die Frage umstritten, welchem Typus von Wissens-Spillover hierbei die größere Erklärungskraft zugebilligt werden kann. Bei dynamischen externen Effekten kann grundsätzlich zwischen Lokalisierungs- und Urbanisierungsexternalitäten unterschieden werden.¹³ Zum erstgenannten Typ, der die Effekte der räumlichen Ballung von Unternehmen und Forschern eines Industriezweiges zum Gegenstand hat, zählen die sogenannten MAR-Spillovers

fürlich Cappelin (2001: 118 ff.), Antonelli (2000: 538 f.), Caniëls (2000: 26 f.), Keilbach (2000: 29 ff.), Harhoff (1995: 91), Jaffe et al. (1993: 578), Glaeser et al. (1992: 1148 ff.) oder auch Krugman (1991: 183 f.).

¹³ Vgl. Bode (1998: 54 ff.), Klatt (1994: 34 f.), Glaeser et al. (1992: 1127 ff.) oder auch Carlino (1987: 4). Vgl. darüber hinaus Audretsch und Weigand (1999: 140), Partridge und Rickman (1999: 319 f.), Keilbach (1998: 3 f.), Audretsch (1998: 25), Henderson (1997: 450), Feldman und Audretsch (1996: 21), Carlino (1995: 17 f.), Harhoff (1995: 84 f.) sowie Henderson et al. (1995: 1068 f.).

(Harhoff 1995: 84; Glaeser et al. 1992: 1127). Die Namengebung dieser Spillovers geht auf Arbeiten von Marshall (1966), Arrow (1962) sowie Romer (1986) zurück. Als typisches Beispiel für die Wirkungsweise von MAR-Spillovers wird häufig die Konzentration der US-Halbleiterindustrie im Silicon-Valley angeführt (Audretsch und Feldman 1994; Carlino 1995). Das Kernargument ist hierbei, dass die Konzentration von Firmen einer Branche den Wissensfluss zwischen Unternehmen und Forschern fördert und wechselseitige Lernprozesse induziert. Es handelt sich somit um intra-industrielle Wissen-Spillovers, die von ihrer Wirkung her der Realisierung von regionalen economies of scale entsprechen. Mit Blick auf die Bedingungen für einen erfolgreichen Wissenstransfer erscheint diese Argumentation plausibel, da die räumliche Nähe hier die Entstehung von persönlichen (oft informellen) Kontakten sowie von Wissensnetzwerken begünstigt. Zudem weist die räumliche Konzentration von Firmen eines Industriezweiges sehr ähnliche Sender-Empfänger-Bedingungen auf, was die Erfolgsaussichten eines Wissenstransfers erhöht.¹⁴ Bezogen auf das Entwicklungspotenzial einer Region müssten danach solche Regionen am schnellsten wachsen, die eine hohe räumliche Konzentration einer einzigen Industrie aufweisen und damit weitgehend industriell spezialisiert sind.

Urbanisierungsexternalitäten zielen demgegenüber auf die Wirkung von großen und – bezogen auf die Industriestruktur – heterogen zusammengesetzten Ballungsgebieten. Hierunter fallen auch die sogenannten „Jacobs-Spillovers“, die dadurch gekennzeichnet sind, dass der für regionales Wachstum wichtige Wissenstransfer nicht zwischen branchengleichen Unternehmen stattfindet, sondern vielmehr zwischen Firmen und Forschern unterschiedlicher Industriezweige (Keilbach 2000: 44 f.; Harhoff 1995: 85). Die Namengebung geht auf Jane Jacobs (1970 und 1986) zurück. Es werden somit solche Externalitäten als besonders positiv bewertet, die als inter-industrielle Wissen-Spillovers auftreten und zur Realisierung von regionalen economies of scope beitragen. Die Relevanz heterogen zusammengesetzter Ballungsräume ergibt sich hierbei aus dem Tatbestand, dass dort eine Vielzahl unterschiedlicher Ansichten und Kenntnisse gebündelt sind, die sich aufgrund der räumlichen Nähe gegenseitig befürchten und zu Innovationen führen (siehe zu Beispielen für diesen Spillover-Typ Carlino 1995: 18 sowie Jacobs 1970: 59 ff.). Danach müssten also jene Regionen am schnellsten wachsen, die eine hohe Diversität von Unternehmen unterschiedlicher Industriezweige besitzen.

Welchem Typ von Wissen-Spillover eine größere Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region zukommt, kann an dieser Stelle nicht abschließend beantwortet werden, sondern bedarf vielmehr einer empirischen Klärung (siehe Kapitel 3.3).

¹⁴ Mit Griliches (1979) ließe sich hier von einer geringen „technologischen Distanz“ zwischen Wissen abgebendem und Wissen aufnehmendem Unternehmen sprechen. Siehe auch Franke (2002: 27).

3. Ergebnisse bisheriger empirischer Untersuchungen – ein Überblick

Welche Bedeutung Wissens-Spillovers für das regionale Wachstum beizumessen ist, kann letztlich nur empirisch geklärt werden. Die von den Ansätzen der neuen Wachstumstheorie betonte Relevanz von Wissens-Spillovers hat dabei zu einer Reihe empirischer Untersuchungen zum Zusammenhang von Spillover-Effekten und der wirtschaftlichen Entwicklung von Regionen bzw. dem Innovationsverhalten von Unternehmen in einzelnen Regionen geführt.¹⁵ Hierbei lassen sich unterschiedliche Vorgehensweisen feststellen, die man grob in mikro- und makroökonomische Untersuchungsansätze unterteilen kann. Bei den erstgenannten Ansätzen wird versucht, die Pfade der Wissensdiffusion direkt abzubilden, indem etwa der Wissensfluß anhand von in Patentstatistiken erfassten Patentzitationen aufgedeckt werden soll, wobei die geographische Entfernung zwischen den Patentanmeldern und den zitierten Patenten Rückschlüsse auf die räumliche Ausbreitung von Wissens-Spillovers zuläßt. Eine weitere Möglichkeit stellt die direkte Befragung von Unternehmen bezüglich der (räumlichen) Quellen und Aneignungsstrategien des von ihnen genutzten Wissens dar. Bei der zweiten Gruppe von Ansätzen wird demgegenüber versucht, durch die Messung der regionalen Konzentration innovativer Aktivitäten verschiedener Industriezweige, die sich durch unterschiedliche Indikatoren (F&E-Aufwand, F&E-Beschäftigte, Zahl der Patentanmeldungen etc.) operationalisieren lassen, Wissens-Spillovers zu erfassen. Dabei wird unter anderen unter Verwendung von Verfahren der räumlichen Autokorrelation auf Basis regionaler Querschnittsanalysen die Reichweite und Intensität von Wissensexternalitäten bestimmt (siehe zum methodischen Vorgehen etwa Niebuhr 2000 oder Anselin und Bera 1996).

3.1 Bedeutung der räumlichen Nähe für den Wissenstransfer

Sieht man einmal von den methodischen Problemen ab, die sich mit beiden Arten der Messung von Wissens-Spillovers verbinden, so sind die auf dieser Grundlage gewonnenen Untersuchungsergebnisse sehr heterogen und können in ihrer gesamten Differenziertheit hier nicht dargestellt werden. Die überwiegende Zahl der Untersuchungen bestätigt allerdings die Existenz räumlich begrenzter Wissens-Spillovers.¹⁶ Unklar ist jedoch, wie weit die räumliche Aus-

¹⁵ Siehe als Überblick zu vorliegenden empirischen Studien die Beiträge von Franke (2002: 34 ff.), Blume und Fromm (2000a: 57 f.), Bode (1998: 25 ff.), Fritsch und Schwirten (1998: 254 f.), Harhoff und König (1993: 57 f.) sowie Griliches (1992: 39 ff.). Zur methodischen Diskussion der Messung von Wissens-Spillovers siehe stellvertretend auch Kaiser (2002).

¹⁶ Siehe ohne Anspruch auf Vollständigkeit Paci und Pigliaru (2001), Funke und Niebuhr (2000), Niebuhr (2000), Fritsch und Lukas (1998), Keilbach (1998), Hender-

breitung dieser Spillover-Effekte letztlich reicht, da die meisten der vorliegenden empirischen Studien diesbezüglich keine quantifizierenden Angaben machen. Zu den wenigen Ausnahmen zählen hier die empirischen Studien von Anselin et al. (1997) sowie Varga (1998). In beiden Studien finden sich konkrete Entfernungsangaben zur räumlichen Dimension von Wissens-Spillovers. So kommen Anselin et al. (1997) in ihrer Analyse für die USA zum Einfluss des Wissenstransfers von universitärer Forschung sowie privaten F&E-Aktivitäten auf das regionale Innovationsverhalten im Bereich von High-Tech-Unternehmen zum Ergebnis, dass zumindest für die universitär induzierten Wissens-Spillovers ein signifikant positiver Effekt in einem 50 Meilen Radius innerhalb der sogenannten Metropolitan Statistical Areas (MSA) festgestellt werden kann. Dies gilt allerdings nicht für die privaten F&E-Aktivitäten, bei denen sich bezogen auf beide räumliche Distanzen keine signifikanten Ergebnisse zeigten. Letzteres steht in Einklang mit der im sogenannten Sender-Empfänger-Modell gemachten Annahme, dass nicht zuletzt aus Wettbewerbsgründen Unternehmen nur sehr bedingt bereit sind, neu geschaffenes Wissen offen zu legen. In einer weitgehend ähnlich angelegten Untersuchung konnte Varga (1998) zeigen, dass zusätzlich zu Wissens-Spillovers innerhalb einer jeweiligen MSA auch der Wissenstransfer aus räumlich benachbarten MSAs bis zu einem Entfernungsradius von 75 Meilen einen signifikant positiven Einfluss auf die Generierung neuen Wissens ausübt. In einer aktuellen Studie zur Auswirkung von Wissensexternalitäten auf das Innovationsverhalten in europäischen Regionen für den Zeitraum von 1977 – 1995 gelangen Bottazzi und Peri (2003) unter Verwendung von Daten zu F&E-Ausgaben und Patentanmeldungen zu dem Ergebnis, dass entsprechende Spillovers innerhalb einer Distanz von 300 Km nachgewiesen werden können und damit als lokal begrenzt einzustufen sind.¹⁷

Das Fehlen konkreter Entfernungsangaben in der überwiegenden Zahl der empirischen Studien zu Wissens-Spillovers liegt wesentlich darin begründet, dass deren regionale Reichweite häufig bereits durch die räumliche Abgrenzung der Untersuchungseinheiten vorgegeben wird.¹⁸ Allerdings kann auch

son (1997), Feldman und Audretsch (1996), Audretsch und Feldman (1994) oder auch Jaffe et al. (1993).

¹⁷ Allerdings wird die Wirkung solcher interregionalen Wissens-Spillovers von den Autoren als eher gering bewertet. So soll eine Verdopplung der F&E-Ausgaben lediglich zu einer Steigerung des Innovationsverhaltens in benachbarten Regionen in der Größenordnung von 2 – 3 % führen, während innerhalb einer Region demgegenüber mit einer Steigerung von 80 – 90 % gerechnet werden kann.

¹⁸ Ein solches Vorgehen findet sich etwa bei Feldman (1994) oder Jaffe (1989). In beiden Studien wird die räumliche Reichweite von Wissens-Spillovers durch das der Untersuchung zugrunde liegende Regionenraster in Form der US-Bundesstaaten vorgegeben. Ein ähnliches Vorgehen findet sich auch bei Peri (2002), der den Einfluss von Wissendiffusion und Wissensexternalitäten auf das Innovationsverhalten von Unternehmen innerhalb von 141 europäischen und nordamerikanischen Regionen im Zeitraum von 1975 – 1996 untersucht.

ohne spezifische Entfernungsangaben der geographisch begrenzte Charakter von Wissens-Spillovers nachgewiesen werden, wie die Studie von Audretsch und Mahmood (1994) zeigt, die Patentaktivitäten in 59 amerikanischen Großstädten untersuchte. Um die Relevanz der räumlichen Nähe für den Wissenstransfer aufzuzeigen, wurden neben den universitären und industriellen F&E-Ausgaben zwei weitere Indikatoren berücksichtigt, von denen der eine die Anzahl der Forschungsinstitute in der jeweiligen Stadt und der andere weitere Forschungsinstitute im entsprechenden Bundesstaat erfasste. Während der erstgenannte Indikator einen signifikant positiven Einfluss auf die Anzahl der Patente innerhalb einer Stadt zeigte, wies der zweite Indikator keinen signifikanten Effekt auf, was die Autoren dazu veranlasste, Wissens-Spillovers als ein lokales Phänomen einzustufen.

Mit Blick auf Deutschland und unter Nutzung von Daten für 75 westdeutsche Raumordnungsregionen gelangten Funke und Niebuhr (2000) sowie Niebuhr (2000) in Untersuchungen zur „Bedeutung von distanzabhängigen Wachstumszusammenhängen“ für den Zeitraum von 1976–1996 zu dem Ergebnis, dass signifikante Wissens-Spillovers vor allem zwischen räumlich benachbarten Gebieten festzustellen sind. Die geographische Halbwertdistanz technologischer Spillover-Effekte als Maßeinheit für die Entfernung, nach der sich die interregionalen Zusammenhänge auf die Hälfte reduziert haben, wird dabei mit Werten von 23 Km bzw. 30 Km angegeben. Zusätzlich konnte nachgewiesen werden, dass sich innovative Aktivitäten zur Schaffung neuen Wissens vor allem auf die Agglomerationsräume konzentrieren. Folgt man Niebuhr (2000: 26), bleiben die von Wissens-Spillovers ausgehenden positiven Impulse für das Produktivitätswachstum weitgehend auf die Regionen in der unmittelbaren Nachbarschaft von wachstumsträchtigen Agglomerationen beschränkt.¹⁹ Mit diesem Ergebnis sind auch die Untersuchungen vom Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (2000) sowie von Greif (1998) vereinbar. Zwar dienen diese Studien nicht unmittelbar der Analyse von Wissens-Spillovers, da sie auf die räumliche Konzentration von Wissen abstellen. Unter Anwendung verschiedener Indikatoren zur Messung der räumlichen Verteilung neu geschaffenen Wissens (F&E-Beschäftigte, Besatz an F&E-Beschäftigten, Patentanmeldungen etc.) wurden für Deutschland jedoch starke regionale Konzentrationseffekte festgestellt, was unter der Annahme einer räumlichen Bindung der Aufnahme und Verarbeitung neuen Wissens auf eine regionale Beschränkung von Wissens-Spillovers hindeutet. Hierbei kommt vor allem den Großräumen Stuttgart und München sowie den Verdich-

¹⁹ Zu ähnlichen Ergebnissen gelangen auch Badinger und Tondl (2002) in einer aktuellen Untersuchung zu den Bestimmungsfaktoren des wirtschaftlichen Wachstums in 159 Regionen der EU. Danach sind neben der Ausstattung mit „physischem“ Kapital die Akkumulation von Wissen in Form von Humankapital sowie der regionale Wissenstransfer entscheidend für das regionale Wachstums. Dabei fällt letzteres um so höher aus, je wachstumsstärker benachbarte Regionen sind.

tungsräumen Berlin, Rhein-Main, Braunschweig, Unterer Neckar, Köln, Düsseldorf sowie – mit gewissen Abstrichen – Hamburg eine deutlich heraus gehobene Stellung zu. Insgesamt besteht eine klare räumliche Dominanz südwest- und süddeutscher Regionen, die unter Wachstumsaspekten wiederum zu den dynamischsten Regionen in Deutschland zählen.

Grundsätzlich unbeantwortet bleibt mit Blick auf die genannten Studien die Frage, welches der in der Literatur diskutierten Modelle zur räumlichen Wissensdiffusion (epidemische versus hierarchische Wissensausbreitung) als empirisch relevant eingestuft werden kann. Die Entfernungsangaben zur Reichweite von Wissens-Spillovers legen hier allerdings den Schluss nahe, dass zumindest einer „ölfleckartigen“ Ausbreitung neuen Wissens räumlich enge Grenzen gesetzt sind. Inwieweit dies umgekehrt bereits als Hinweis für einen weitgehend auf wirtschaftliche Ballungsräume begrenzten interregionalen Wissenstransfer interpretiert werden kann, muss angesichts der bislang vorliegenden Untersuchungsergebnisse offen bleiben. Hier besteht ein Bedarf für weitere empirische Studien.

3.2 Branchenbezug und Unternehmensgröße

Aus einer stärker disaggregierten Perspektive lassen sich des weiteren Wissens-Spillovers besonders in „jungen“ Industriezweigen und in Branchen, in denen neues Wissen eine besondere Rolle spielt, sowie bei kleinen und mittleren Unternehmen empirisch nachweisen.²⁰ Während in den beiden erstgenannten Fällen die Relevanz von Wissens-Spillovers kein besonders überraschendes Ergebnis darstellt, bedarf deren Bedeutung für kleine und mittlere Unternehmen einer gesonderten Erklärung. Die mit Wissens-Spillovers einhergehende Nutzung externen Wissens scheint hierbei gerade für diese Unternehmensgruppe wichtig, da sie als Ausgleich für – im Vergleich zu großen Unternehmen – fehlende eigene F&E-Kapazitäten dienen kann. Dabei wird insbesondere der regionale Einfluss universitärer Forschungseinrichtungen auf das Innovationsverhalten von kleinen und mittleren Unternehmen betont. So kamen etwa Link und Rees (1990) in einer empirischen Untersuchung von 158 Unternehmen, die an universitäre Kooperationsprogramme eingebunden waren, zu dem Ergebnis, dass der Wissenstransfer das Innovationsverhalten kleiner Unternehmen merklich beeinflusst. Zwar stieg der Anteil der Unternehmen, die an solchen Programmen teilnahmen, mit zunehmender Unternehmensgröße, die kleineren Unternehmen wiesen jedoch eine höhere Innovationseffizienz (Anteil der F&E-Ausgaben am Umsatz) auf. Dieses Ergebnis

²⁰ Zur empirischen Bedeutung des Branchenlebenszyklus siehe Audretsch und Weigand (1999), Tödtling (1999), Feldman und Audretsch (1996) sowie Glaeser et al. (1992). Zur Relevanz von Spillovers in wissensintensiv produzierenden Industriezweigen siehe Audretsch und Feldman (1992).

wird damit erklärt, dass vor allem bei kleinen Unternehmen die anfallenden Kosten der Innovationstätigkeit durch die Nutzung externen Wissens merklich gesenkt werden können.²¹ Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangte auch Feldman (1994) bei der Untersuchung des Einflusses der technologischen Infrastruktur (industrielle und universitäre F&E-Tätigkeit, vor- und nachgelagerte Industriezweige, unternehmensbezogene Dienstleister) auf das unternehmerische Innovationsverhalten. Danach nutzten vor allem kleine Unternehmen extern verfügbare Ressourcen (insbesondere universitäre Forschungsergebnisse sowie Leistungen unternehmensbezogener Dienstleister) als zusätzliche Inputfaktoren, um Nachteile in der Ressourcenausstattung gegenüber großen Unternehmen auszugleichen.²²

Neuere empirische Befunde scheinen dieses Ergebnis zu bestätigen. So wird auch in einer aktuellen Studie von Franke (2002) zum Einfluss von regionalen Wissens-Spillovers auf den Innovationserfolg von Industrieunternehmen in drei deutschen Regionen (Baden, Hannover, Sachsen) festgestellt, dass „große Betriebe wesentlich weniger intensiv den regionalen Wissenstransfer nutzen als kleine Betriebe“ (ebenda: 111). Auf Basis einer Befragung von mehr als 1800 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes konnte dabei nachgewiesen werden, dass – neben eigenen F&E-Aufwendungen – sich regionale Wissens-Spillovers in Form intra-industrieller wie inter-industrieller Wissenstransfers signifikant positiv auf die Patentätigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen auswirken. Zum gleichen Ergebnis gelangt die Studie mit Blick auf die Nutzung des Wissens von öffentlichen Forschungseinrichtungen und unternehmensnahen Dienstleistern durch Unternehmen der entsprechenden Größenklasse. Alle fünf genannten Einflussfaktoren werden daher von Franke (2002: 19 ff.) auch als die wesentlichen Elemente eines „regionalen Innovationssystems“ bezeichnet, die den Innovationsoutput von Unternehmen einer Region maßgeblich beeinflussen.

3.3. Zur Relevanz unterschiedlicher Typen von Wissens-Spillovers

Empirisch nicht eindeutig beantworten lässt sich die Frage, ob bezogen auf die unterschiedlichen Typen von Wissens-Spillovers eher MAR- oder Jacobs-Spillovers eine größere Relevanz beizumessen ist. Für beide Typen von Spillover-Effekten finden sich Untersuchungen, die für sich in Anspruch nehmen, den jeweiligen Typ empirisch nachgewiesen zu haben (Forni und Paba 2001;

²¹ Siehe zum Einfluss von Wissens-Spillovers auf die Kosten der Innovationstätigkeit auch die Untersuchungen von Bernstein und Nadiri (1988 und 1989) sowie Levin und Reiss (1988).

²² Siehe für weitere empirische Studien zum Zusammenhang von Unternehmensgröße und Wissens-Spillovers Acs und Audretsch (1988), Audretsch und Acs (1991), oder auch Audretsch und Mahmood (1994), die dieses Ergebnis weitgehend bestätigen.

Partridge und Rickman 1999; Henderson 1997). Es bleibt dabei allerdings in aller Regel offen, welcher Typ von Wissens-Spillover als dominant angesehen werden kann. An dieser Einschätzung ändern auch solche Untersuchungen nichts, die explizit beide Arten von Spillover-Effekten näher analysieren. Stellvertretend sei hier auf die Studie von Kelly und Hageman (1996) verwiesen, die den Einfluss des inter-industriellen ebenso wie des intra-industriellen Wissenstransfers auf die Zahl der Patentanmeldungen in den US-Bundesstaaten untersuchten. Es zeigte sich zwar, dass in 11 von 12 untersuchten Branchen der lokale Wissenstransfer einen signifikant positiven Einfluss auf die Patentätigkeit der Unternehmen ausübt. Der intra-industrielle Wissenstransfer war dabei jedoch nur in zwei Branchen von Bedeutung. Dieses Ergebnis spricht tendenziell gegen eine besondere Relevanz von MAR-Spillovers, wonach der Wissenstransfer vor allem zwischen Unternehmen derselben Branche ablaufen müsste. Gegen eine daraus abzuleitende Dominanz der Jacobs-Spillovers spricht allerdings die Untersuchung von Bernstein und Nadiri (1988), die für die USA in der Zeitperiode von 1958 – 1981 den Wissenstransfer zwischen den Unternehmen unterschiedlicher Industriezweige untersuchten. Dabei zeigte sich, dass sehr starke Unterschiede sowohl bei der Abgabe eigenen Wissens als auch bei der Aufnahme extern generierten Wissens zwischen den einzelnen Unternehmen der verschiedenen Industriezweige bestanden. In der Summe gaben zwar Unternehmen aus vier der fünf untersuchten Industriezweige Wissen ab, umgekehrt nahmen jedoch nur Unternehmen in zwei Industriezweigen auch externes Wissen auf.

Die geringe Eindeutigkeit der Untersuchungsergebnisse legt die Interpretation nahe, dass in Abhängigkeit von jeweiliger Branche und einzelnen Unternehmen letztlich wohl beide Typen von Spillover-Effekten für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region von Relevanz sind (Porter 1990: 131 ff.). So dürften etwa Unternehmen, die eher inkrementelle Folgeinnovationen betreiben, stärker auf intra-industrielle Externalitäten angewiesen sein, während Unternehmen, die Basisinnovationen hervorbringen, wohl tendenziell stärker von inter-industriellen Externalitäten profitieren. Entsprechend zeigt sich auch bezogen auf die sektorale Spezialisierung der deutschen Agglomerationsräume kein einheitliches Muster, was für die größere Relevanz des einen oder anderen Typs von Wissens-Spillovers hätte sprechen können. So stehen hinsichtlich der sektoralen Wirtschaftsstruktur deutlich diversifizierten Verdichtungsräumen wie etwa München (Luft- und Raumfahrt, Feinmechanik / Optik, EDV, Straßenfahrzeugbau und Elektronik) weniger diversifizierte Verdichtungsräume wie Stuttgart (Maschinenbau, Straßenfahrzeugbau, Elektronik) oder Hamburg (Maschinenbau, Luft- und Raumfahrttechnik, Feinmechanik / Optik) sowie eher spezialisierte Regionen wie Rhein-Main (Chemische Industrie, Finanzdienstleistungen) oder auch der Karlsruher Raum (Elektrotechnik, Feinmechanik / Optik) gegenüber (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2000: 21).

3.4 Ausbreitungsgeschwindigkeit und Transferkanäle von Wissen

Wiederum eindeutige Tendenzaussagen enthalten demgegenüber jene Untersuchungen, die auf die Frage nach der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Wissens-Spillovers konzentriert sind (siehe etwa Mauret und Verspagen 1999; Verspagen und Schoenemakers 2000; Mariani 2000).²³ So wurde festgestellt, dass sich Wissen schneller innerhalb von Regionen verbreitet, die ohnehin schon über einen Produktivitätsvorsprung und damit ein entsprechendes Know-how verfügen. Dies scheint die These zu bestätigen, dass die Adaption und Bildung von Wissen kumulativ erfolgt, d. h. neues Wissen oft nur dann sinnvoll genutzt werden kann, wenn zuvor notwendiges Komplementärwissen akkumuliert wurde. Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Wissensdiffusion zwischen Regionen scheinen wiederum solche Regionen begünstigt zu sein, die bezogen auf die Wirtschaftsstruktur durch einen gleichen sektoralen Schwerpunkt gekennzeichnet sind. Man kann dieses Ergebnis zugleich als eine Bestätigung für die Relevanz der im weiter oben dargestellten Sender-Empfänger-Modell formulierten Bedingungen für einen erfolgreichen Wissenstransfer interpretieren. Ohne das dies in den entsprechenden Untersuchungen angeprochen wird, könnte man dieses Ergebnis darüber hinaus auch dahingehend deuten, dass – zumindest in der interregionalen Dimension – MAR-Spillovers sich im Vergleich zu Jacobs-Spillovers schneller ausbreiten. Mit Blick auf die relevanten Kanäle der räumlichen Wissensverbreitung scheint neues Wissen wiederum am schnellsten innerhalb von multinational tätigen Unternehmen zu diffundieren.²⁴ Es handelt sich dabei allerdings um einen empirischen Befund, der angesichts der unternehmensintern verfügbaren Kommunikationsinfrastruktur multinational tätiger Unternehmen kaum überraschen kann.

Neben der Sonderform des internen Wissenstransfers von regionenübergreifend tätigen Unternehmen sind für die Wissensübertragung vor allem die Austauschbeziehungen zwischen Unternehmen, aber auch zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen von Bedeutung. Diese können zum einen die Form des persönlichen Kontaktes und individuellen Wissenstransfers annehmen.²⁵ So fand etwa Schrader (1991) in einer Untersuchung heraus, dass ein Austausch von Wissen zwischen (technischen) Mitarbeitern verschiedener Unternehmen sich positiv auf das Innovationsverhalten dieser Unternehmen auswirkt. Die Bereitschaft zum individuellen Austausch von Wissen war aller-

²³ Eine zusammenfassende Darstellung von Untersuchungsergebnissen bezüglich der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Wissen findet sich bei Durth (2001).

²⁴ Folgt man Lutz (2000: 28) unter Verweis auf Untersuchungen von Xu (2000) und Tybout (2000), so scheint die Wissenstransferfunktion multinationaler Unternehmen jedoch auf die beschleunigte Ausbreitung von Wissen zwischen Hocheinkommens- bzw. Industrieländern beschränkt zu sein.

²⁵ Siehe für einen Überblick zu Untersuchungen zum Wissenstransfers auf der Grundlage individueller Interaktionsbeziehungen Feldman (1999).

dings entscheidend von der Erwartung bestimmt, ob es sich bezogen auf Quantität wie Qualität des Wissenstransfers um eine reziprok gestaltete Interaktionsbeziehung handelt. Konnte eine solche Reziprozität nicht erwartet werden, wurde das vorhandene Wissen nicht preisgegeben. Dies kann – vorsichtig interpretiert – auch als indirekte Bestätigung für die Relevanz individuellen Vertrauens und der Zuverlässigkeit sozialer Interaktionsbeziehungen als Voraussetzung von Wissens-Spillovers angesehen werden, wie dies im Milieu- bzw. Netzwerkansatz betont wird.

Ein direkter Nachweis der Bedeutung von sozialen Netzwerken für den Innovationserfolg von Unternehmen findet sich demgegenüber in der als „Pionierstudie“ zu bezeichnenden Untersuchung von Piore und Sabel (1984). Folgt man den Autoren, kommt im Rahmen ihrer Analyse des wirtschaftlichen Erfolgs von Industrieclustern („Industrial Districts“) im Zentrum sowie im Nordosten Italiens (das sogenannte Dritte Italien) der Vernetzung lokaler Unternehmen empirisch eine Schlüsselrolle zu. Der zentrale Erklärungsbeitrag lokaler Unternehmensnetzwerke wird dabei mit der auf die Vernetzung zurückzuführenden positiven Innovationswirkung sowie einer damit ebenso verbundenen Senkung von Transaktionskosten zu begründen versucht. Die in der Folgezeit in großer Zahl durchgeföhrten Studien zu den italienischen Industriedistrikten haben dieses Ergebnis bestätigt (siehe stellvertretend Lazerson 1995 und 1993; Gottardi 1996). Auch wenn in diesen Untersuchungen eine Vielzahl institutioneller wie organisatorischer Aspekte von industriellen Clustern untersucht wurden, gilt unisono die Einflußgröße „lokale und regionale Vernetzung“ als ein essentieller Erfolgsfaktor, der sämtliche betrachteten Industriedistrikte auszeichnet. Zum gleichen Ergebnis gelangten auch regionale Fallstudien zu wachstumsstarken Industrieclustern in anderen Ländern.²⁶ Bei allen strukturellen Unterschieden zwischen den einzelnen Regionen legen die verschiedenen Untersuchungen dennoch die Schlußfolgerung nahe, dass „es sich bei Wachstumsregionen in der Regel um Netzwerkregionen handelt“ (Aßmann 2002: 162). Mit Blick auf Deutschland vorliegende empirische Untersuchungen deuten darüber hinaus darauf hin, dass auch in weniger wachstumsstarken Regionen der Innovationserfolg ortsansässiger Unternehmen wesentlich durch die Einbindung in regionale Kooperationsnetzwerke und die damit einhergehende Wissensdiffusion mitbestimmt wird.²⁷

²⁶ Siehe etwa Saxenian (1994) mit Blick auf Silicon Valley und Boston Route 128 in den USA, Garnsey und Cannon-Brookes (1993) bezogen auf Cambridge in Großbritannien oder auch Maskell (1992), Kristensen (1992), Saglio (1992) sowie Ganne (1992) mit ihren Analysen von industriellen Distrikten in Dänemark und Frankreich.

²⁷ So gelangten etwa Blume et al. (2001) auf Basis einer Befragung von 314 Unternehmen aus den Bereichen verarbeitendes Gewerbe, Dienstleistungen und Handwerk der Arbeitsmarktregion Nordhessen zu dem Ergebnis, dass neben der Zuordnung zu Wachstumssektoren, den eigenen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie der Verfügung über Humankapital vor allem die Einbindung in (regionale) F&E-Kooperationsnetzwerke sich signifikant positiv auf die Hervorbringung von Produkt-, Prozess-

Eine Variante kooperativen Wissenstransfers untersuchten Zucker et al. (1998) mit ihrer Analyse des Einflusses der Zusammenarbeit von Biotechnologie-Unternehmen mit renommierten Wissenschaftlern auf Produktinnovationen und Beschäftigungsentwicklung dieser Unternehmen. Dabei stellte sich nicht nur heraus, dass Unternehmen mit entsprechenden Kooperationsbeziehungen – gemessen an den genannten Indikatoren – erfolgreicher waren als solche ohne, sondern dass das vom Wissenschaftler ins Unternehmen eingebrachte Wissen nur exklusiv von diesen genutzt wurde. Letzteres – so die Autoren – ist damit zu begründen, dass das transferierte Wissen als an die Person gebundenes Wissen (*embodied knowledge*) in die kooperierenden Unternehmen einging und damit – im Unterschied zu ungebundenen Wissen – nicht frei für andere Unternehmen verfügbar war. Zusätzlich zur Form des personen gebundenen individuellen Wissenstransfers belegen die vorliegenden Studien auch die Bedeutung der Dekomposition und Rückwärtsentwicklung von neuen Produkten der unmittelbaren Konkurrenten („Reverse engineering“) als Quelle der Wissensdiffusion. Dies gilt etwa für die Studie von Levin et al. (1987), in der Industriebetriebe in den USA zu den aus ihrer Sicht bedeutendsten Formen der Aufnahme externen Wissens befragt wurden. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt eine Befragung von 358 Schweizer Unternehmen nach ihren Strategien zur Aufnahme neuen (technologischen) Wissens durch Harabi (1997). Neben der „Rückwärtsentwicklung“ von Produkten wurden darüber hinaus in beiden Studien Lizenznahmen, Literaturdurchsichten sowie Gespräche mit Beschäftigten von Konkurrenzunternehmen als weitere Strategien der Absorption von Wissen genannt.²⁸ Demgegenüber galten die Anwerbung von Mitarbeitern innovativer Unternehmen sowie die Analyse von Datenbanken (z. B. des Patentamtes) als nachrangig bei der Aufnahme externen Wissens.

Eine Reihe von Untersuchungen bezieht sich schließlich auf die Frage nach der Bedeutung von öffentlichen Forschungseinrichtungen als Mechanismus des regionalen Wissenstransfers. Als exemplarisch kann hier die Studie von Jaffe (1989) genannt werden, die für einen Zeitraum von acht Jahren den Einfluss des räumlichen Wissenstransfers auf das unternehmerische Innovationsverhalten in 29 US-Bundesstaaten untersuchte. Die Erfassung von Wissens-Spillovers erfolgt hierbei mittels eines sogenannten „Geographic Coincidence Index“, der das räumliche Zusammentreffen von universitären und industriellen F&E-Ausgaben erfassen sollte. Dabei konnte ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der universitären Forschung und dem Innovations-

sowie Organisationsinnovationen auswirkt. In einer empirischen Untersuchung für Ostdeutschland kommen auch Ragnitz et al. (2001) zu dem Ergebnis, dass Netzwerkstrukturen als eine wesentliche Determinante für Produktivitätsunterschiede zwischen Unternehmen anzusehen sind.

²⁸ Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt auch die Studie von Napolitano (1991), bei der die Wissensaneignung von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Italien untersucht wurde.

verhalten von Unternehmen festgestellt werden. In der Folgezeit durchgeführte empirische Studien bestätigten dieses Ergebnis für die USA.²⁹ Dies gilt in gleicher Weise für mit Schwerpunkt auf Deutschland ausgerichtete Untersuchungen.³⁰ Auch in diesen Studien wird ein positiver Zusammenhang zwischen der Ausstattung einer Region mit universitären bzw. öffentlichen Forschungseinrichtungen und der Innovationstätigkeit von Unternehmen bzw. der regionalen Neugründung von Unternehmen in wissensintensiv produzierenden Branchen nachgewiesen.

4. Wirtschaftspolitische Implikationen der Wachstumsrelevanz von Wissens-Spillovers

4.1 Begründung eines politischen Handlungsbedarfs und mögliche Anknüpfungspunkte

Sowohl die theoretischen Ausführungen als auch die empirischen Befunde zur Bedeutung der Erzeugung und Nutzung von räumlichen Wissens-Spillovers für Prozesse endogenen Wachstums können als eine Bestätigung der Aussage angesehen werden, dass Wachstum denknotwendig regional stattfindet (Zimmermann 1996: 131).³¹ Wachstum und wachstumsfördernde Maßnahmen sollten somit immer auch auf die regionale bzw. lokale Ebene ausgerichtet sein. Aus dieser Perspektive gewinnen die dezentralen Träger staatlicher Wachstumspolitik an Gewicht. Vereinzelt ist in diesem Zusammenhang auch von einer „verstärkten Nutzung des föderalen Staatsaufbaus und der Umsetzung einer neuen Wirtschaftspolitik nach dem Subsidiaritätsprinzip“ die Rede, ohne dass allerdings näher ausgeführt wird, was damit im Detail gemeint sein könnte (Audretsch und Weigand 1999: 145). Ein Versuch, hier zu differenzierteren Aussagen zu gelangen, findet sich bei Döring (2002). Jenseits der Bestimmung der angemessenen Staatsebene für eine effektive Wachstumspolitik stellt sich aus ökonomischer Sicht jedoch zunächst die Frage nach der Begründung und Ausgestaltung einer staatlichen Politik, die wachstumsrelevante Wissens-Spillovers zum Gegenstand hat.

Folgt man der Theorie der öffentlichen Güter sind Wissens-Spillovers positive Externalitäten, deren unvollständige Internalisierung als ein Marktversagen

²⁹ Siehe hierzu etwa die Untersuchungen von Acs et al. (1999), Audretsch und Stephan (1996), Audretsch und Mahmood (1994) oder auch Link und Rees (1990).

³⁰ Siehe Franck (2002), Edler und Schmoch (2001), Blume und Fromm (2000a), Braun und Voigt (2000), Fritsch und Schwirten (1998), Sternberg (1998), Nerlinger (1996) oder auch Harhoff (1995).

³¹ Siehe zur Bedeutung der Innovationsfähigkeit von Regionen für Strukturwandel und Wachstum im Prozess der Globalisierung auch Paqué (1995) oder Bathelt (1991). Siehe zu den Implikationen der neuen Wachstumstheorie für die Regionalpolitik ebenso Bröcker (1994 und 1998).

interpretiert werden kann, was wiederum – zumindest theoretisch – eine Rechtfertigung für staatliche Eingriffe darstellt. Letzteres würde insbesondere für den Fall gelten, dass private Wirtschaftssubjekte zu wenig in neues Wissen erzeugende Aktivitäten investieren und in der Folge Wissens-Spillovers in nur unzureichender Quantität generiert werden.³² Die sich mit dieser Argumentation verbindende Unterinvestitionsthese ist jedoch keineswegs neu.³³ Mit ihr wurde schon früh (und damit weit vor der Formulierung der neueren wachstumstheoretischen Ansätze) versucht, die Vergabe staatlicher Patente sowie die Notwendigkeit einer öffentlichen F&E-Politik zu begründen. Als neu kann man hier noch am ehesten den Einschätzungswandel innerhalb der Wachstumstheorie selbst bezeichnen: Während aus Sicht der älteren Ansätze staatliche Eingriffe in die Marktallokation im Kern als störend eingestuft wurden, verliert diese Aussage in den neueren Ansätzen in dem Maße an Gültigkeit, wie zur Erklärung von Wachstum auf Marktunvollkommenheiten und externe Effekte verwiesen wird. In räumlicher Hinsicht mündet dies in die Aussage ein, dass die Marktallokation tendenziell zu viel regionalen Ausgleich und zu wenig Wachstumsdivergenz erzeugt (Bröcker 1998; Matsuyama und Takahashi 1993).

Stellt man vor diesem Hintergrund die Frage nach den möglichen wirtschaftspolitischen Implikationen der neueren wachstumstheoretischen Ansätze, so sind klare Anknüpfungspunkte für entsprechende staatliche Maßnahmen – wenn überhaupt – nur rudimentär zu erkennen. Zwar betonen die neueren Ansätzen unisono die Wachstumsrelevanz von Wissens-Spillovers. Zugleich wird aber nur sehr zurückhaltend auf Möglichkeiten der politischen Instrumentalisierung dieser Erkenntnis eingegangen (siehe stellvertretend Farhauer 2002; Frenkel und Hemmer 1999; Arnold 1997). Dem steht mittlerweile jedoch eine klar artikulierte Nachfrage seitens des Staates nach politischen Handlungskonzepten gegenüber, die Auskunft darüber geben sollen, wie die wachstumstheoretisch als bedeutsam klassifizierten Wissensexternalitäten durch staatliche Maßnahmen positiv beeinflusst werden können. So hat etwa erst jüngst die Europäische Kommission (2001) in ihren neu formulierten Leit-

³² Vgl. Audretsch und Weigand (1999: 129), Harhoff und König (1993: 56) sowie Bernstein und Nadiri (1989: 249). Vgl. ebenso Smolny (2000: 1), Fritsch et al. (1999: 112 ff.), Voigt (1998: 32 f.), Carlino (1995: 15), Tirole (1995: 896), oder auch Glaeser et al. (1992: 1131).

³³ Vgl. für diese These bereits Arrow (1962) sowie Scherer (1967: 359 ff.) oder Kamien und Schwartz (1976: 107 ff.). Dieser Unterinvestitionsthese wurde in der Folgezeit allerdings auch die entgegengesetzte These einer Überinvestition gegenübergestellt. Vgl. dazu etwa Hirshleifer und Riley (1992: 260 ff.) oder auch Aghion und Howitt (1992: 325). Bei der Überinvestitionsthese wird argumentiert, dass im Falle der Existenz eines Patentrechts und in Analogie zum Allmende-Problem Unternehmen sich bei ihren Aufwendungen für die Schaffung neuen Wissens nicht – gesamtwirtschaftlich effizient – am marginalen Vorteil, sondern lediglich am durchschnittlichen Vorteil solcher Aufwendungen orientieren, was im Ergebnis überhöhte Aufwendungen zur Folge haben soll.

linien für die europäische Regionalförderung die bislang praktizierte Konzentration von Fördermaßnahmen auf die Verringerung von regionalen Entwicklungsrückständen in Bereichen wie der Energie- oder Verkehrsinfrastruktur als nicht mehr zeitgemäß kritisiert. Unter Verweis auf den „Übergang zu einer wissensbasierten Wirtschaft“ müsse demgegenüber – so die Kommission (2001: 8) – ein adäquater institutioneller Rahmen geschaffen werden, um den weitgehend regional gebundenen Prozess der Schaffung und Diffusion neuen Wissens als Grundlage unternehmerischer Innovationen und damit wirtschaftlichen Wachstums stärker als bisher zu fördern.

Anders formuliert handelt es sich um die Frage nach zweckmäßigen Handlungsmöglichkeiten des Staates, um die „absorptive Kapazität“ von Regionen zur Aufnahme und Erzeugung neuen Wissens zu stärken und weiter auszubauen. Anknüpfend an die theoretischen ebenso wie die empirischen Untersuchungsergebnisse sollen daher in den nachfolgenden Kapiteln solche wirtschaftspolitischen Maßnahmen betrachtet werden, die dieser Zielsetzung dienlich sein können. Es handelt sich dabei um (1) eine Förderung regionaler Kooperationsbeziehungen und innovativer Netzwerkstrukturen, (2) die Verbesserung sowohl des Wissenstransfers zwischen staatlichen und privaten Akteuren als auch der regionalen Qualifikationsstruktur sowie (3) eine räumliche Bündelung von regionalpolitischen Fördermaßnahmen auf vorhandene Wissens- bzw. Wachstumszentren. Die drei genannten Anknüpfungspunkte sollen nachfolgend eher grundsätzlich und mit besonderem Blick auf Deutschland eingehender diskutiert werden.

4.2 Förderung regionaler Innovationsnetzwerke und innovativer Milieus

Um die Intensität von Wissens-Spillovers und damit die Produktivität von Unternehmen einer Region zu erhöhen, liefert die staatliche Unterstützung bestehender sowie die Generierung neuer innovationsorientierter Kooperationsbeziehungen zwischen den Akteuren vor Ort (Unternehmen, Forschungsinstitute etc.) einen wirtschaftspolitischen Anknüpfungspunkt. Gestützt durch die empirischen Befunde scheinen Regionen vor allem dann einen Vorteil bei der Nutzung regional verfügbaren expliziten wie impliziten Wissens zu haben, wenn in ihnen eine Netzwerkstruktur herrscht, welche die Herausbildung eines innovativen Milieus begünstigt. Für den wirtschaftlichen Erfolg einer Region ist aus dieser Perspektive wichtig, dass neben den naturräumlichen Voraussetzungen und der materiellen Infrastruktur (Produktionsanlagen, Straßen, digitale Netze etc.) dem Faktor „regionale Vernetzung“ eine heraus gehobene Bedeutung zukommt (Aßmann 2002; Fritsch et al. 1998).³⁴

³⁴ Siehe auch Blume et al. (2001: 74), Sternberg (1995: 52), Fromhold-Eisebith (1999: 172) sowie Durth (2001: 312).

Aus staatlicher Sicht stellt sich vor diesem Hintergrund die Frage nach der regionalpolitischen Verwendung des Konzepts innovativer Netzwerke bzw. Milieus. Zwar wird in den verschiedenen Studien zu regionalen Netzwerk- und Milieustrukturen deren genereller Charakter analysiert. Die dabei in aller Regel vorgenommene Betrachtung verschiedener Fallbeispiele verweist jedoch auf eine solche Vielfalt realer Ausprägungsformen, dass eine gezielte staatliche Erzeugung oder Planbarkeit von innovativen Milieus bzw. innovationsfördernden Kontaktnetzwerken stark bezweifelt werden muss (Butzin 2000: 155; Genosko 1999: 99 ff.). Dies gilt um so mehr, wie die konstitutiven Elemente solcher Milieus und Netzwerke auf langfristig gewachsenen Strukturen beruhen, die sich – ähnlich dem ordnungsökonomischen Konzept der spontanen Ordnung – einer unmittelbaren staatlichen Planung oder Steuerung entziehen. Der für eine Realisierung von wissensbezogenen Synergieeffekten als relevant eingestufte sozio-kulturelle Kontext kann nicht staatlich hergestellt, er kann lediglich „gepflegt“ und gegebenenfalls ausgebaut werden.³⁵ Eine auf die Schaffung neuen Wissens und die Erhöhung der Intensität von Wissens-Spillovers ausgerichtete Wirtschaftspolitik scheint daher gut beraten, wenn sie – soweit dies möglich ist – sich auf eine Verbesserung der Rahmenbedingungen synergieerzeugender Interaktionsbeziehungen beschränkt, um nicht durch eine inhaltliche Einmischung die „spontane Ordnung“ solcher Beziehungsstrukturen zu stören. Eine staatliche Aufgabe könnte daher sein, eine Plattform für das Zustandekommen von innovativen Netzwerken und Milieustrukturen zu schaffen.

Eine diese Bedingung erfüllende Maßnahme kann beispielsweise in der Ausschreibung eines Wettbewerbs für regionale Netzwerkprojekte gesehen werden, wie er etwa in Deutschland in der jüngeren Vergangenheit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowohl raumbezogen („Innoregio-Wettbewerb“ für Ostdeutschland) als auch branchenbezogen („BioProfile-Wettbewerb“ für Biotechnologie-Standorte) initiiert wurde (siehe für solche Wettbewerbsinitiativen etwa Bundesministerium für Bildung und Forschung 2001). Dabei wurden konkrete Projektvorschläge prämiert und die Implementierung von ausgewählten Netzwerken sowohl finanziell als auch durch Beratung gefördert (siehe hierzu eher kritisch Franke 2002: 118). Eine solche Förderung von Netzwerkstrukturen kann darüber hinaus in ein umfassender angelegtes Regionalmanagement eingebettet sein, zu dessen Aufgaben neben einer staatlichen Unterstützung beim Auf- und Ausbau von Institutionen des Wissens- und Informationsaustauschs auch ein von öffentlichen und privaten Akteuren gemeinsam getragenes Standortmarketing gehören sollten. Auch kommt es darauf an, dass bestehende und eventuell zur Abgeschlossenheit

³⁵ Folgt man Schmitz und Musyck (1994: 902), so ist keines der von ihnen untersuchten Netzwerke „the result of planned action, or of local or regional strategy“. Siehe für eine eher kritische Sicht von wirtschaftspolitischen Bemühungen um eine Netzwerkförderung auch Staber (1996: 4 f.).

neigende Netzwerk- und Milieustrukturen für exogene Impulse und deren Verarbeitung offen bleiben bzw. offen gehalten werden. Eine solche „Antennenfunktion“ kann – neben ortsansässigen überregional oder multinational tätigen Unternehmen – von staatlichen Einrichtungen mit überregionalen Kontaktnetzwerken (vor allem ortsansässigen Forschungseinrichtungen und Universitäten) übernommen werden.³⁶ Alles in Allem sollten jedoch von einer staatlichen Förderung von Innovationsnetzwerken und innovativen Milieustrukturen keine Wunder erwartet werden. Eine als „Networking-Politik“ angelegte Wirtschaftspolitik braucht vielmehr „einen langen Atem und kann kaum mit kurzfristigen Erfolgen bei der Regionalentwicklung rechnen“ (Genosko 1999: 103).

4.3 Verbesserung der regionalen Qualifikationsstruktur und des Wissenstransfers

Folgt man den empirischen Untersuchungen, ist die räumliche Nähe zu solchen (meist öffentlichen oder universitären) Einrichtungen, die sich mittels ihrer Forschungsleistungen als eine Art Zulieferer für die unternehmerische Innovationstätigkeit interpretieren lassen, als förderlich für den Wissenstransfer einzustufen. Zu den wesentlichen empirischen Voraussetzung für den wirtschaftlichen Erfolg wissensintensiv produzierender Unternehmen einer Region zählt darüber hinaus aber auch die ausreichende Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte vor Ort (Badinger und Tondl 2002: 19, Franke 2002: 118). Es spiegelt sich darin der Tatbestand, dass aus Sicht neuerer wachstumstheoretischer Ansätze die Akkumulation von Humankapital zu den zentralen Quellen positiver Wissens-Spillovers zu rechnen ist. Jenseits des bloßen Vertrauens auf das „richtige“ Ausbildungs- und Mobilitätsverhalten der privaten Akteure kann daher eine weitere staatliche Aufgabe in der Aufdeckung und Analyse von Defiziten in der regionalen Qualifikationsstruktur sowie – soweit dies möglich erscheint – deren Beseitigung gesehen werden (Gehrke und Legler 2001: 198 f.; Blume et al. 2001: 72 f.; Kerber 1998: 345 ff.). In dem Maße, wie mit Blick auf Deutschland die räumliche Konzentration wissensintensiv produzierender Unternehmen nicht selten an oder in der Nähe von Hochschulstandorten erfolgt, können Universitäten und Fachhochschulen ihre Ausbildungsanstrengungen an diesen Schwerpunkten ausrichten. Eine in diesem Sinne bedarfsgerechte Ausgestaltung der Studienangebote würde mit dazu beitragen, dass mit Blick auf die Qualifikationsstruktur regionales Angebot und regionale Nachfrage stärker in Einklang stehen.³⁷ Es ist dabei allerdings zu

³⁶ Siehe zur Relevanz einer solchen „Antennenfunktion“ Fritsch und Schwirien (1998) sowie Keeble (2000). Bathelt und Glückler (2000: 171 ff.) sprechen in diesem Zusammenhang auch von der Gefahr etwaiger Lock-In-Effekte von Netzwerken, bei denen regionsexternes Wissen nicht mehr hinreichend aufgenommen wird.

beachten, dass für das Wissens- und Innovationspotenzial einer Region und der dort angesiedelten Unternehmen nicht allein das explizite technologische Wissen, sondern zunehmend auch das häufig implizite Prozesswissen von Bedeutung ist. Mit Blick auf letzteres sind Fähigkeiten wie Kommunikations-, Lern- oder auch Organisationsfähigkeit gefragt, deren Vermittlung eine besondere Herausforderung für die in Deutschland weitgehend in staatlicher Verantwortung liegende Hochschulausbildung darstellt.

Eine besondere Form des Wissenstransfers zwischen einer Hochschule und der jeweiligen Region, in der sie angesiedelt ist, stellt hierbei die Förderung von sogenannten „akademischen Unternehmensgründungen“ aus der Universität heraus dar. Sie können einen wichtigen Kanal bilden, um neues technologisches wie prozessbezogenes Wissen in eine Region hinein zu tragen und bilden in diesem Sinne ein nicht zu vernachlässigendes Instrument der regionalen Strukturpolitik (Gehrke und Legler 2001: 200; Blume et al. 2001: 75; Röpke 2001 und 1998). Dabei geht es nicht allein darum, die Gründermentalität des wissenschaftlichen Nachwuchses zu steigern. Darüber hinaus können wissensbasierte Unternehmensgründungen staatlicherseits sowohl durch die Erleichterung von Patentanmeldungen aus der Wissenschaft heraus als auch durch die Schaffung entsprechender finanzieller Unterstützungsprogramme gefördert werden. Die Einrichtung sogenannter Wissenstransferzentren bildet schließlich eine weitere Möglichkeit, um die regionale Diffusion von Wissen zu beschleunigen. Solche Zentren sind an verschiedenen deutschen Hochschulen geplant oder bereits realisiert, wobei neben der Vermittlung anwendungsbezogenen Wissens auch die Nutzbarmachung der vorhandenen universitären Forschungsinfrastruktur insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen im Mittelpunkt steht. Diese Überlegungen zeigen auch, dass aus Sicht des Wachstumsfaktors „Wissen“ die Bedeutung einer Hochschule sich nicht primär aus ihren Funktionen als Arbeitgeber, Investor oder Konsument ergibt, sondern vor allem in ihrer Funktion als Initiator von Prozessen des Wissenstransfers zu sehen ist (Blume und Fromm 2000b).

³⁷ Eine besondere Rolle fällt ortsansässigen Hochschulen für die Entstehung und Entwicklung solcher High-Tech-Regionen zu, die von ihrem Typ her als „science-led-Zentren“ eingestuft werden können, d. h. eine leistungsstarke Universität bildet die Basis einer wissensintensiv produzierenden Region. Daneben lassen sich aber auch sogenannte „industry-led-Zentren“ und „policy-led-Zentren“ klassifizieren. Für den erstgenannten Typ bilden meist F&E-intensive Großunternehmen den Kern, um den sich später andere, meist klein- und mittelständische Unternehmen ansiedeln. Für den zweitgenannten Typ ist der Versuch des Staates kennzeichnend, mittels einer aktiven Standortpolitik wissensintensiv produzierende Industrien selbst aufzubauen bzw. anzusiedeln oder diese durch eine spezifische Ausgabenpolitik (z. B. Rüstung und Raumfahrt) zu fördern. Vgl. hierzu vor allem Schätzl (2000: 36). Da aber jeder der genannten Typen auch von der regionalen Qualifikationsstruktur der Arbeitskräfte mit abhängig ist, beschränkt sich die regionale Bedeutung von Universitäten nicht allein auf den Typus der „science-led-Zentren“.

Neben der Universitäts- und Fachhochschulausbildung ist für die Qualifikationsstruktur einer Region in gleicher Weise das bestehende Fort- und Weiterbildungsangebot von Bedeutung. Dem liegt die These zugrunde, dass eine Region angesichts der Relevanz des Faktors „Wissen“ für die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung zielgenau über den (berufsbezogenen) Fort- und Weiterbildungsbedarf der Wirtschaft vor Ort informiert sein muss, um auch in diesem Segment der Akkumulation und Diffusion von Wissen Angebot und Nachfrage miteinander in Einklang zu bringen (Blume et al. 2001: 73). In diesem Zusammenhang sollten lokale und regionale staatliche Entscheidungsträger mittels regelmäßiger Beobachtung des regionalen Fort- und Weiterbildungsmarktes und daraus abgeleiteter Qualifikationsprognosen ihre Weiterbildungspolitiken gezielt darauf ausrichten (Blume und Fromm 2000a: 112). In dem Maße, wie die weiter oben dargestellten empirischen Befunde bei der Generierung und Nutzung von Wissens-Spillovers auf eine besondere Rolle von jungen, in aller Regel kleinen und mittleren Unternehmen hindeuten, wäre deren Bedarfsartikulation bei der Erstellung entsprechender Qualifikationsprognosen besonders Rechnung zu tragen.

4.4 Bündelung von Fördermaßnahmen auf regionale Wachstumszentren

Die zurückliegenden Überlegungen haben verdeutlicht, dass sich staatliche Maßnahmen zur Förderung der Erzeugung und Ausbreitung neuen Wissens weitgehend auf unterstützende und stimulierende Aufgaben beschränken sollten. Eine damit verbundene Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen sollte jedoch mit einer räumlichen Konzentration von Fördermaßnahmen einhergehen. So legt eine wirtschaftspolitische Interpretation der neueren wachstumstheoretischen Ansätze die Schlussfolgerung nahe, dass es wachstumsfördernder zu sein scheint, vorhandene Agglomerationsvorteile und sich damit verbindende Wissens- und Innovationspotenziale zu stärken, anstatt auf eine räumliche Gleichverteilung solcher Potenziale hin zu wirken (Bröcker 1994 und 1998; Zimmermann 2001a). Diese Forderung wird noch dadurch gestützt, dass – folgt man den empirischen Befunden – die Intensität von Wissens-Spillovers gerade in Ballungsräumen besonders hoch ist.

Für eine entsprechende Konzentration spricht auch, dass sich bezogen auf die Wissensproduktion in aller Regel erst ab einer „kritischen Masse“ von Unternehmen und Institutionen an einem Ort spürbare, produktivitätssteigernd wirkende Spillover-Effekten ergeben.³⁸ Aus dieser Perspektive wäre beispielsweise eine Ansiedlungspolitik öffentlicher F&E-Einrichtungen, die auf eine Kompensation F&E-schwacher (peripherer) Regionen ausgelegt ist, tenden-

³⁸ Vgl. zum Konzept der „kritischen Masse“ grundsätzlich Beise et al. (1999: 42 ff.) oder auch Pfähler und Hoppe (1997: 483).

ziell negativ zu bewerten, da eine Ausschöpfung dynamischer Agglomerationsvorteile – hier in Form von wachstumsstimulierenden Wissens-Spillovers – durch eine solche regionale Dekonzentration gesamtwirtschaftlicher F&E-Kapazitäten bzw. eine räumliche Trennung öffentlicher und privatwirtschaftlicher F&E-Tätigkeit kaum zu erreichen ist.³⁹ Oder allgemeiner formuliert: Staatliche Fördermittel sollten unter Wachstumsaspekten dort eingesetzt werden, wo sie gesamtwirtschaftlich den höchsten „return on investment“ erwirtschaften.⁴⁰ Entgegen traditionellen regionalökonomischen Ansätzen trifft letzteres aus Sicht neuerer wachstumstheoretischer Ansätze weder auf wissensexensiv produzierende Altindustrieregionen noch auf ballungsraumferne Peripherieräume zu.

Das Argument einer wachstumstheoretisch als zweckmäßig anzusehenden regionalen Konzentration der staatlichen Fördermaßnahmen spricht – um Missverständnissen vorzubeugen – allerdings nicht gegen eine polyzentrische Struktur von neues Wissen schaffenden Kapazitäten im Raum. Eine solche Struktur stimuliert vielmehr den Wettbewerb zwischen Regionen um die Ansiedlung wissensintensiv produzierender Unternehmen und den Zuzug hochqualifizierter Arbeitskräfte und begünstigt damit – anders als im Falle einer monozentrischen Struktur – den Prozess des regionalen Strukturwandels bzw. die Herausbildung neuer Wachstumsregionen. Ein interregionaler Wettbewerb schafft hierbei jenen „regional exit for growth“ (Zimmermann 1990: 250), wie er etwa in Anlehnung an das „Leapfrogging-Modell“ für die wirtschaftliche Nutzung neuen Wissens nicht selten als notwendig und damit für ein dauerhaft anhaltendes Wachstum eines Landes als charakteristisch angesehen wird. Da neues Wissen jedoch häufig nur dann sinnvoll gebildet und genutzt werden kann, wenn man über den notwendigen Umfang an bereits zuvor angeeigneten Komplementärwissen verfügt, dürfte unter Wachstumsaspekten ein solcher Wettbewerb nur auf eine begrenzte Zahl von unter diesen Bedingungen überhaupt konkurrenzfähigen Regionen beschränkt sein. Ballungsraumferne, in

³⁹ Es ist an dieser Stelle allerdings darauf hinzuweisen, dass das Konzept der „kritischen Masse“ die Frage offen lässt, wie groß diese kritische Masse letztlich zu veranschlagen ist. Empirische Fallbeispiele – so etwa die bereits angesprochenen Industriedistrikte des „Dritten Italien“ – legen hier den Schluss nahe, dass diese kritische Masse von Unternehmen und Institutionen bereits in relativ kleinen Agglomerationen gegeben sein kann. Das regionale Wachstumspotential dürfte letztlich von der Funktionsfähigkeit des betreffenden regionalen Innovationssystems abhängen, wobei der Agglomerationsgrad einer Region hier lediglich als ein Anhaltspunkt für dessen Funktionsfähigkeit zu interpretieren ist. Siehe hierzu Franke (2002), Abmann (2002) oder auch Meyer (2002).

⁴⁰ Bezogen auf den zu fördernden Gegenstand resultiert daraus, dass diejenigen Investitionen unterstützt werden sollten, deren gesellschaftliche Erträge größer sind als jene Erträge, die vom Investor privat angeeignet werden. Dies trifft auf Investitionen in die Schaffung neuen Wissens zu, nicht jedoch auf Investitionen in Realkapital. Siehe hierzu auch Bröcker (1998).

ihren Wissenspotenzialen vergleichsweise wenig entwickelte (peripherie) Gebiete zählen dabei wohl kaum zu jenen Regionen, die aus dieser Perspektive über eine hohe Wettbewerbsfähigkeit verfügen.

Auch vor diesem Hintergrund ist fraglich, ob eine auf die Verringerung regionaler Disparitäten abzielende Regionalpolitik, die mittels einer räumlichen Umschichtung von Investitionskraft wirtschaftlich benachteiligte Regionen zu stärken versucht, die aus Sicht einer Förderung des gesamtwirtschaftlichen Wachstums angemessene Strategie ist.⁴¹ Anstatt einer regionalen Ausgleichspolitik, wie sie etwa in Deutschland aus dem grundgesetzliche Gebot der Sicherung gleichwertiger Lebensverhältnisse abgeleitet wird, scheint vielmehr eine wirtschaftspolitische Begünstigung solcher Regionen angezeigt, die aufgrund einer räumlichen Konzentration von Wissen und Wissens-Spillovers als Wachstumszentren eingestuft werden können und die aufgrund hoher Wachstumsraten überhaupt erst dafür sorgen, dass die für regionale Umverteilungsmaßnahmen erforderlichen Mittel auch zur Verfügung stehen.

5. Fazit

Aus Sicht neuerer wachstumstheoretischer Ansätze stellen die Verfügbarkeit neuen Wissens (F&E-Anstrengungen, Humankapital, Grundlagenforschung) sowie die Reichweite der Wissensdiffusion entscheidende Bestimmungsgrößen eines endogenen Wachstums dar. Räumlichen Implikationen ergeben sich dabei aus der – empirisch fundierten – Annahme, dass die mit der Erzeugung neuen Wissens verbundenen und für Wachstumsprozesse zentralen positiven Externalitäten (Wissens-Spillovers) regional begrenzt sind. Dies gilt vor allem für komplexes, unstrukturiertes, häufig nur im engen persönlichen Kontakt transferierbares Wissen („*tit knowledge*“), was zum einen dazu führt, dass Wissens-Spillovers besonders innerhalb von Agglomerationsräumen wirken. Zum anderen sorgt der kumulative Charakter der Generierung neuen Wissens dafür, dass Regionen, die einmal über Wissens- und damit Wachstumsvorsprünge verfügen, in aller Regel auch in Zukunft schneller wachsen.

⁴¹ Siehe hierzu auch die Analyse des bestehenden Systems des deutschen Länderfinanzausgleichs durch Zimmermann (2001b), der sich im Rahmen der Bestimmung des Finanzbedarfs sowie der Finanzkraft eines jeden Landes – anstelle der bisherigen Orientierung an „veredelten“ Einwohnerwerten – für eine stärkere Berücksichtigung des jeweiligen Wachstumsbeitrags bzw. Wachstumspotentials des betreffenden Landes ausspricht. Daraus wird die Forderung nach einem stärkeren „Selbstbehalt“ im Sinne ausreichender privater und öffentlicher Mittel abgeleitet, damit eine Region ihre eigenen Vorteile ausspielen kann, um „im Vergleich mit den Anstrengungen anderer Regionen ihr regionales Wachstum zu fördern“ (Zimmermann 2002: 95). In ähnlicher Weise stellt auch Bröcker (2002: 193) fest, dass bezogen auf die räumliche Allokation von Ressourcen aus Sicht der neuen Wachstumstheorie „die Agglomerationsbildung und die damit verbundene Ungleichheit [...] eher gefördert, statt abgemildert werden“ müsste.

Die Rolle des Staates kann vor diesem Hintergrund vor allem darin gesehen werden, die notwendigen Rahmenbedingungen dafür zu schaffen, dass sich mit Blick auf die Generierung und Diffusion von Wissen die relevanten Markt-, Produktions-, und Forschungskapazitäten finden können, um bestehende Synergiepotenziale produktivitätssteigernd auszuschöpfen. Hierbei kommt vor allem der Organisation und Moderation des Wissenstransferprozesses – soweit dies nicht schon allein durch rein private Initiativen gelingt – eine besondere Bedeutung zu. Als Anknüpfungspunkte hierfür bieten sich die staatliche Förderung regionaler Innovationsnetzwerke, die Verbesserung der regionalen Qualifikationsstrukturen sowie die räumliche Bündelung von Fördermaßnahmen auf regionale Wachstumszentren an. Gerade der letztgenannte Punkt kann dabei als unmittelbare Konsequenz des Zusammenspiels aus räumlich begrenzten positiven Wissensexternalitäten, regionalen Konzentrationsprozessen des Wachstums sowie daraus resultierenden dynamischen Agglomerationsvorteilen angesehen werden. Damit verbindet sich zugleich ein erheblicher theoretischer Legitimationszwang für eine regionale Ausgleichspolitik im Dienste einer dezentralen Wachstumsförderung.

Literatur

- Acs, Z. J./Audretsch, D. B. (1988): Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis, in: The American Economic Review 78, 678 – 690.*
- Acs, Z. J./Audretsch, D. B./Feldman, M. P. (1991): Real Effects of Academic Research – Comment, in: The American Economic Review 81, 363 – 367.*
- Acs, Z. J./FitzRoy, F. R./Smith, I. (1999): High Technology Employment, Wages and University R&D Spillovers: Evidence from US Cities, in: Economics of Innovation and New Technology 8, 57 – 78.*
- Anselin, L./Bera, A. K. (1996): Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics. College of Commerce and Business Administration, University of Illinois, Working Paper No. 96-0128.*
- Anselin, L./Varga, A./Acs, Z. J. (1997): Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations, in: Journal of Urban Economics 24, 422 – 448.*
- Antonelli, Ch. (2000): Collective Knowledge Communication and Innovation: The Evidence of Technological Districts, in: Regional Studies 34, 535 – 547.*
- Arnold, L. (1997): Wachstumstheorie, München.*
- Arrow, K. J. (1962): The Economic Implications of Learning by Doing, in: Review of Economic Studies 29, 155 – 173.*
- (1985): Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention, in: Production and Capital: Collected Papers of Kenneth J. Arrow, Cambridge (MA): London, 104 – 119.

- Aßmann, J.* (2002): Innovationslogik und regionales Wirtschaftswachstum, Inaugural-Dissertation zur Erlangung der wirtschaftswissenschaftlichen Doktorwürde des FB Wirtschaftswissenschaften der Philipps-Universität Marburg, Marburg.
- Audretsch, D. B.* (1998): Agglomeration and the Location of Innovative Activity, in: Oxford Review of Economic Policy 14, 18–29.
- Audretsch, D. B./Acs, Z. J.* (1991): Innovation and Size at the Firm Level, in: Southern Economic Journal 57, 739–744.
- Audretsch, D. B./Feldman, M. P.* (1994): R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production, WZB Discussion Paper FS IV 94–2, Berlin.
- (1996): R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production, in: The American Economic Review 86, S. 630–640.
- Audretsch, D. B./Mahmood, T.* (1994): The Knowledge Production Function and R&D Spillovers. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung. Discussion Paper, Berlin.
- Audretsch, D. B./Stephan, P. E.* (1996): Company-Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology, in: American Economic Review 86, 641–652.
- Audretsch, D. B./Weigand, C.* (1999): Innovation, Raumstruktur und Internationalisierungsstrategien, in: Mayer, O. G./H.-E. Scharrer (Hrsg.): Internationale Unternehmensstrategien und nationale Standortpolitik, Baden-Baden 1999, 129–150.
- Badinger, H./Tondl, G.* (2002): Trade, Human Capital and Innovation: The Engines of European Regional Growth in the 1990s, in: Fingleton, B. (Hrsg.): European Regional Growth, Heidelberg (im Druck).
- Baldwin, R. E./Martin, Ph.* (2003): Agglomeration and Regional Growth. CEPR Discussion Paper No. 3960, London.
- Barro, R. J.* (1991): Economic Growth in a Cross-Section of Countries, in: The Quarterly Journal of Economics 106, 407–443.
- Bathelt, H.* (1991): Schlüsseltechnologie-Industrien: Standortverhalten und Einfluss auf den regionalen Strukturwandel in den USA und Kanada, Berlin.
- Bathelt, H./Glückler, J.* (2000): Netzwerke, Lernen und evolutionäre Regionalentwicklung, in: Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie 44, 167–182.
- Baumol, W. J./Oates, W. E.* (1979): Economics, Environmental Policy, and the Quality of Life, Englewood Cliffs.
- Bea, F. X.* (2000): Wissensmanagement, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium 29, 362–367.
- Beise, M./Gehrke, B./Legler, H.* (1999): Attraktivität Deutschlands und seiner Regionen für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, in: Informationen zur Raumentwicklung 25, 31–44.
- Benabou, R.* (1993): Workings of a City: Location, Education, and Production, in: The Quarterly Journal of Economics 108, 619–652.
- Bernstein, J. I./Nadiri, M. I.* (1988): Interindustry R&D Spillovers, Rates of Return, and Production in High-Tech Industries, in: American Economic Review 78, 429–434.

- (1989): Research and Development and Intra-industry Spillovers: An Empirical Application of Dynamic Duality, in: *Review of Economic Studies* 56, 249 – 269.
 - Black, D./Henderson, V.* (1999): A Theory of Urban Growth, in: *Journal of Political Economy* 107, 252 – 284.
 - Blume, L./Daskalakis, M./Fromm, O.* (2001): Unternehmerische Innovationen und regionale Wirtschaftspolitik, Berlin.
 - Blume, L./Fromm, O.* (2000a): Regionalökonomische Bedeutung von Hochschulen, Wiesbaden.
 - (2000b): Wissenstransfers zwischen Universitäten und regionaler Wirtschaft: Eine empirische Untersuchung am Beispiel der Universität Gesamthochschule Kassel, in: *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung* 69, 109 – 123.
 - Bode, E.* (1998): Lokale Wissensdiffusion und regionale Divergenz in Deutschland, Tübingen.
 - Bottazzi, L./Peri, G.* (2003): Innovation and Spillovers in Regions: Evidence from European Patent Data, in: *European Economic Review* 47, 687 – 710.
 - Braun, G./Voigt, E. (Hrsg.)* (2000): Regionale Innovationspotenziale von Universitäten, Rostock.
 - Brezs, E. S./Krugman, P.* (1993): Technology and the Life-Cycle of Cities. NBER Working Paper No. 4561, Cambridge (MA).
 - Brezs, E. S./Krugman, P./Tsiddon, D.* (1993): Leapfrogging in International Competition: A Theory of Cycles in National Technological Leadership, in: *American Economic Review* 83, 1211 – 1219.
 - Bröcker, J.* (1994): Die Lehren der neuen Wachstumstheorie für die Raumentwicklung und die Regionalpolitik, in: Blien, U., Herrmann, H. und M. Koller (Hrsg.): Regionalentwicklung und regionale Arbeitsmarktpolitik, Nürnberg, 29 – 50.
 - (1998): Implikationen der neuen Wachstumstheorie für die Regional- und Standortpolitik, in: Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Regionale und nationale Handlungsmöglichkeiten der Wirtschaftspolitik bei fortschreitender Globalisierung, Kiel, 24 – 31.
 - (2002): Schlußfolgerungen aus der Theorie endogenen Wachstums für eine ausgleichende Regionalpolitik, in: *Raumforschung und Raumordnung* 59, 185 – 194.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung* (2000): Raumordnungsbericht 2000, Bonn.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung* (2001): Entscheidung im BioProfile-Wettbewerb: Drei Biotechnologie-Regionen erhalten insgesamt 100 Millionen Mark, Pressemitteilung Nr. 74 / 2001, Berlin.
- Butzin, B.* (2000): Netzwerke, Kreative Milieus und Lernende Regionen: Perspektiven für die regionale Entwicklungsplanung?, in: *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 44, 149 – 166.
- Camagni, R.* (1991): Innovations Networks: Spatial Perspectives, London und New York.

- Caniëls, M. C. J.* (2000): Knowledge Spillovers and Economic Growth: Regional Growth Differentials Across Europe, Cheltenham und Northampton.
- Caniëls, M. C. J. / Verspagen, B.* (2001): Barriers to Knowledge Spillovers and Regional Convergence in an Evolutionary Model, in: Journal of Evolutionary Economics 11, 307 – 329.
- Cappellin, R.* (2001): Urban Agglomeration and Regional Development Policies in an Enlarged Europe, in: Bröcker, J. und H. Herrmann (Hrsg.): Spatial Change and Interregional Flows in the Integrating Europe: Essays in Honour of Karin Peschel, Heidelberg und New York, 117 – 129.
- Carlino, G. A.* (1987): Productivity in Cities: Does City Size Matter?, in: Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review, November/December, 3 – 12.
- (1995): Do Education and Training Lead to Faster Growth in Cities?, in: Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review, January/February 1995, 15 – 22.
- Cohen, W. M. / Levinthal, D. A.* (1989): Innovation and Learning: The Two Faces of R&D, in: The Economic Journal 99, 569 – 596.
- (1990): Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, in: Administrative Science Quarterly 35, 128 – 152.
- Döring, T.* (2002): Räumliche Externalitäten von Wissen und ihre Konsequenzen für die Ausgestaltung des Finanzausgleichs. Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Volkswirtschaftliche Beiträge 21/2002, Marburg.
- Dohse, D.* (1996): The Transmission of Knowledge Spillovers and its Impact on Regional Economic Growth, Kiel Working Paper No. 774, Kiel.
- (2001): Knowledge Creation, Knowledge Diffusion and Regional Growth, in: Bröcker, J. und H. Herrmann (Hrsg.): Spatial Change and Interregional Flows in the Integrating Europe: Essays in Honour of Karin Peschel, Heidelberg und New York.
- Dosi, G.* (1988): Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation, in: Journal of Economic Literature 26, 1120 – 1171.
- Durth, R.* (2001): Wie kann die Verbreitung von neuem Wissen in Europa gefördert werden?, in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik 2, 303 – 317.
- Edler, J. / Schmoch, U.* (2001): Wissens- und Technologietransfer in öffentlichen Forschungseinrichtungen, in: ifo Schnelldienst, Nr. 4/2001, 18 – 30.
- Europäische Kommission* (2001): Mitteilung der Kommission an die Mitgliedstaaten – „Die Regionen in der neuen Wirtschaft“. Leitlinien für die innovativen Maßnahmen des EFRE im Zeitraum 2000 – 2006, Brüssel, KOM (2001) 60-005.
- Fagerberg, J.* (1996): Convergence or Divergence? The Impact of Technology on „why Growth Rates Differ“, in: Dopfer, Kurt (Hrsg.): The Global Dimension of Economic Evolution: Knowledge Variety and Diffusion in Economic Growth and Development, Heidelberg, 89 – 104.
- Farhauer, O.* (2002): Folgt aus der Theorie des endogenen Wachstums eine neue Wirtschaftspolitik?, in: Konjunkturpolitik 47, 214 – 250.
- Fehl, U. / Schreiter, C.* (1992): Arbeitsteilung, Wissen, Koordination und Konzentration, in: ORDO, Bd. 43, 157 – 172.

- Feldman, M.P.* (1994): *The Geography of Innovation*, Dordrecht.
- (1999): The New Economics of Innovation, Spillovers and Agglomeration: A Review of Empirical Studies, in: *Economics of Innovation and New Technology* 8, 5–25.
- Feldman, M. P./Audretsch, D. B.* (1996): Location, Location, Location: The Geography of Innovation and Knowledge Spillovers, WZB Discussion Paper FS IV 96–28, Berlin.
- Forni, M./Paba, S.* (2001): Knowledge Spillovers and the Growth of Local Industries, CEPR Discussion Papers No. 58, London.
- Franke, G.* (2002): Regionale Wissens-Spillover und Innovationserfolge industrieller Unternehmen, Frankfurt am Main et al.
- Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung* (2000): Regionale Verteilung von Innovations- und Technologiepotentialen in Deutschland und Europa, Karlsruhe.
- Frenkel, M./Hemmer, H.-R.* (1999): *Grundlagen der Wachstumstheorie*, München.
- Frey, R.* (1984): Die Inzidenzanalyse: Ansatz und Probleme der Erfassung von Spillovers, in: Frey, R. und E.A. Brugger (Hrsg.): *Infrastruktur, Spillovers und Regionalpolitik: Methode und praktische Anwendung der Inzidenzanalyse in der Schweiz*, Diessenhofen, 37–55.
- Frisch, M./Koschatzky, K./Schätzl, L./Sternberg, R.* (1998): Regionale Innovationspotenziale und innovative Netzwerke, in: *Raumforschung und Raumordnung* 56, 243–252.
- Fritsch, M./Franke, G.* (2000): Innovation, Regional Knowledge Spillovers and R&D Cooperation, Universität Freiberg, Working Paper, Freiberg.
- Fritsch, M./Lukas, R.* (1998): Innovation, Cooperation, and the Region, Universität Freiberg, Working Papers, Freiberg.
- Fritsch, M./Schwirten, Ch.* (1998): Öffentliche Forschungseinrichtungen im regionalen Innovationssystem: Ergebnisse einer Untersuchung in drei deutschen Regionen, in: *Raumforschung und Raumordnung* 56, 253–263.
- Fritsch, M./Wein, T./Ewers, H.-J.* (1999): Marktversagen und Wirtschaftspolitik, München.
- Fromhold-Eisebith, Martina* (1995): Das „kreative Milieu“ als Motor regionalwirtschaftlicher Entwicklung, in: *Geographische Zeitschrift* 83, 30–47.
- (1999): Das ‚kreative Milieu‘ – nur theoretisches Konzept oder Instrument der Regionalentwicklung, in: *Raumplanung und Raumentwicklung* 17, 168–175.
- Fujita, M./Krugman, P./Venables, A. J.* (2000): *The Spatial Economy*, Cambridge (MA) und London.
- Fujita, M./Thisse, J.-F.* (2002): Does Geographical Agglomeration Foster Economic Growth? And Who Gains and Loses From It?, CEPR Discussion Paper No. 3135, London.

- Funke, M./ Niebuhr, A.* (2000): Spatial R&D Spillovers and Economic Growth – Evidence from West Germany, HWWA Discussion Paper Nr. 98, Hamburg.
- Gaebe, W.* (1987): Verdichtungsräume: Strukturen und Prozess in weltweiten Vergleichen, Stuttgart.
- Ganne, B.* (1992): Industrial Development and Local Industrial Systems in Postwar France, in: Storper, M. und A. J. Scott (Hrsg.): Pathways to Industrialization and Regional Development, London, 216–229.
- Garnsey, E. W./ Cannon-Brookes, A.* (1993): The ‚Cambridge Phenomenon‘ Revisited: Aggregate Change Among Cambridge-High-Technology Companies Since 1985, in: Entrepreneurship & Regional Development 5, 179–207.
- Gehrke, B./ Legler, H.* (2001): Innovationspotenziale deutscher Regionen im europäischen Vergleich, Berlin.
- Genosko, J.* (1999): Netzwerke in der Regionalpolitik, Marburg.
- Glaeser, E. L./ Kallal, H. D./ Scheinkman, J. A./ Shleifer, A.* (1992): Growth in Cities, in: Journal of Political Economy 100, 1126–1152.
- Gottardi, G.* (1996): Technology Strategies, Innovation Without R&D and the Creation of Knowledge Within Industrial Districts, in: Journal of Industry Studies 3, 119–134.
- Greif, S.* (1998): Patentatlas Deutschland, München.
- Griliches, Z.* (1979): Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth, in: Bell Journal of Economics 10, 92–116.
- (1990): Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, in: Journal of Economic Literature 28, 1661–1707.
 - (1992): The Search for R&D Spillovers, in: Scandinavian Journal of Economics 94, 29–47.
- Grossman, G. M./ Helpman, E.* (1991): Innovation and Growth in the Global Economy, Cambridge (MA).
- Harabi, N.* (1997): Channels of R&D Spillovers: An Empirical Investigation, in: Technovation – International Journal of Technological Innovation, Entrepreneurship and Technology Management 17, 627–635.
- Harhoff, D.* (1995): Agglomerationen und regionale Spillovereffekte, in: Gahlen, B. (Hrsg.): Standort und Region: Neue Ansätze zur Regionalökonomik, Tübingen, 83–115.
- Harhoff, D./ König, H.* (1993): Neuere Ansätze der Industrieökonomik – Konsequenzen für eine Industrie- und Technologiepolitik, in: Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.): Innovationsökonomie und Technologiepolitik: Forschungsansätze und politische Konsequenzen, Heidelberg, 47–67.
- Hayek, F. A. v.* (1945): The Use of Knowledge in Society, in: The American Economic Review 35, 519–530.
- Henderson, V.* (1997): Externalities and Industrial Development, in: Journal of Urban Economics 24, 449–470.

- Henderson, V./Kuncoro, A./Turner, M.* (1995): Industrial Development in Cities, in: *Journal of Political Economy* 103, 1067 – 1090.
- Hippel, E. v.* (1994): „Sticky Information“ and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation, in: *Management Science* 40, 429 – 439.
- Jacobs, J.* (1970): *The Economy of Cities*, New York und Toronto.
- (1986): *Cities and the Wealth of Nations*, Harmondsworth.
- Jaffe, A. B.* (1989): Real Effects of Academic Research, in: *American Economic Review* 79, 984 – 1001.
- (1998): Patents, Patent Citations, and the Dynamics of Technological Change, in: *NBER Reporter*, Summer 1998, 8 – 11.
- Jaffe, A. B./Trajtenberg, M./Henderson, R.* (1993): Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations, in: *The Quarterly Journal of Economics* 108, 577 – 598.
- Jones, Ch. I.* (2002): *Introduction to Economic Growth*, 2. Auflage, New York und London.
- Kahnert, R.* (1998): Wirtschaftsentwicklung, Sub- und Desuburbanisierung, in: *Informationen zur Raumentwicklung* 24, 509 – 520.
- Kaiser, U.* (2002): Measuring Knowledge Spillovers in Manufacturing and Services: An Empirical Assessment of Alternative Approaches, in: *Research Policy* 31, 125 – 144.
- Kaldor, N.* (1970): The Case for Regional Policies, in: *Scottish Journal of Political Economy* 17, 337 – 348.
- Keeble, D.* (2000): Collective Learning Processes in European High-Technology Milieux, in: Keeble, D. und F. Wilkinson (Hrsg.): *High-Technology Clusters, Networking, and Collective Learning in Europe*, Aldershot et al., 199 – 229.
- Keilbach, M.* (1998): Marshallian Externalities and the Dynamics of Agglomeration and Regional Growth, Technische Universität Berlin, Diskussionspapier 1998/19, Berlin.
- (2000): Spatial Knowledge Spillovers and the Dynamics of Agglomeration and Regional Growth, Heidelberg / New York.
- Keller, W.* (2001a): Knowledge Spillovers at the World's Technology Frontier, CEPR Discussion Paper No. 2815, London.
- (2001b): International Technology Diffusion, NBER Working Paper 8573, Cambridge (MA).
- Kelly, M./Hageman, A.* (1996): Marshallian Externalities in Innovation and Growth. Centre for Economic Research, Department of Economics, University College Dublin, Working Paper 96/8, Dublin.
- Kerber, W.* (1998): Bildung, Forschung und Entwicklung: Grenzen staatlicher Politik aus der Perspektive des internationalen Wettbewerbs, in: Cassel, D. (Hrsg.): *50 Jahre Soziale Marktwirtschaft*, Stuttgart, 321 – 365.
- Klatt, S.* (1994): Agglomeration, in: *Vahlens Großes Wirtschaftslexikon*, Bd. 1, 2. Auflage, München, 34 – 35.

- Krieger-Boden, Ch.* (1995): Die räumliche Dimension in der Wirtschaftstheorie, Kiel.
- Kristensen, P. H.* (1992): Industrial Districts in West Jutland, in: Pyke, F. und W. Sengenberger (Hrsg.): Industrial Districts and Local Economic Regeneration, Geneva, 122 – 173.
- Krogh, G. v. / Köhne, M.* (1998): Der Wissenstransfer in Unternehmen: Phasen des Wissenstransfers und wichtige Einflußfaktoren, in: Die Unternehmung 52, 235 – 252.
- Krogh, G. v. / Venzin, M.* (1995): Anhaltende Wettbewerbsvorteile durch Wissensmanagement, in: Die Unternehmung 49, 417 – 436.
- Krugman, P.* (1991): Increasing Returns and Economic Geography, in: Journal of Political Economy 99, 483 – 499.
- (1998a): What's New About New Economic Geography?, in: Oxford Review of Economic Policy 14, 7 – 17.
 - (1998b): Space: The Final Frontier, in: Journal of Economic Perspectives 12, 161 – 174.
- Lazerson, M.* (1993): Factory or Putting-out? Knitting Networks in Modena, in: Grabher, G. (Hrsg.): The Embedded Firm: On the Socioeconomics of Industrial Networks, London und New York, 203 – 226.
- (1995): A new phoenix? – Modern putting-out in the Modena knitwear industry, in: Administrative Science Quarterly 40, 34 – 95.
- Levin, R. C. / Klevorick, A. K. / Nelson, R. R. / Winter, S. G.* (1987): Appropriating the Returns from Industrial Research and Development, in: Brookings Papers on Economic Activities 2, 783 – 831.
- Levin, R.C. / Reiss, P. C.* (1988): Cost-reducing and Demand-creating R&D with Spillovers, in: Rand Journal of Economics 19, 538 – 556.
- Link, A. N. / Rees, J.* (1990): Firm Size, University Based Research, and the Returns of R&D, in: Small Business Economics 2, 25 – 31.
- Lucas, R. E.* (1988): On the Mechanics of Economic Development, in: Journal of Monetary Economics 26, 3 – 42.
- Lutz, M.* (2000): Was verspricht die Globalisierung für die Niedriggekommensländer?
– Ergebnisse aus der Wachstumstheorie und Evidenz, Universität St. Gallen, Discussion Paper No. 2000 – 20, St. Gallen.
- Malecki, E. J. / Varaiya, P.* (1986): Innovation and Changes in Regional Structure, in: Handbook of Regional and Urban Economics, Bd. I, Amsterdam, 629 – 642.
- Mariani, M.* (2000): Networks of Inventors in the Chemical Industry, Urbino.
- Marshall, A.* (1966): Principles of Economics, London et al. 1966.
- Maskell, P.* (1992): Learning in the Village Economy of Denmark: The Role of Institutions and Policy in Sustaining Competitiveness, in: Braczyk, H.-J., Cooke, P. und M. Heidenreich (Hrsg.): Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World, London, 190 – 213.
- Matsuyama, K. / Takahashi, T.* (1993): Self-defeating Regional Concentration, NBER Working Paper No. 4484, Cambridge (MA).

- Matusik, Sh. F./Hill, Ch. W. L.* (1998): The Utilization of Contingent Work, Knowledge Creation, and Competitive Advantage, in: *Academy of Management Review* 4, 680–697.
- Maurseth, P. B./Verspagen, B.* (1999): Knowledge-Spillovers in Europe, Maastricht.
- Metcalfe, J. S.* (2002): Knowledge of growth and the growth of knowledge, in: *Journal of Evolutionary Economics* 12, 3–15.
- Meyer, S.* (2002): Strukturerneuerung und Regionalentwicklung durch Kooperation und Netzwerke, Frankfurt am Main et al.
- Myrdal, G.* (1959): Ökonomische Theorie und unterentwickelte Regionen, Stuttgart.
- Napolitano, G.* (1991): Industrial Research and Sources of Innovation, in: *Research Policy* 20, 171–178.
- Nelson, R. R.* (1982): The Role of Knowledge in R&D Efficiency, in: *The Quarterly Journal of Economics* 97, 453–470.
- Nerlinger, E.* (1996): Firm Formation in High-Tech Industries. Empirical Results for Germany, Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung (ZEW): Discussion Paper No. 96–07, Mannheim.
- Niebuhr, A.* (2000): Räumliche Wachstumszusammenhänge – empirische Befunde für Deutschland, HWWA Discussion Paper Nr. 84, Hamburg.
- Oberender, P.* (1994): Externe Effekte, in: Vahlens Großes Wirtschaftslexikon, Bd. 1, 2. Auflage, München, 642–643.
- Ottaviano, G./Thisse, J.-F.* (2003): Agglomeration and Economic Geography. CEPR Discussion Paper No. 3838, London.
- Paci, R./Pigliaru, F.* (2001): Technological Diffusion, Spatial Spillovers, And Regional Convergence in Europe, University of Cagliari and CRENoS, Nota di lavoro 36.2001, Cagliari.
- Paqué, K.-H.* (1995): Technologie, Wissen und Wirtschaftspolitik – Zur Rolle des Staates in der Theorie des endogenen Wachstums, in: *Die Weltwirtschaft*, H. 1, 237–253.
- Partridge, M. D./Rickman, D. S.* (1999): Static and Dynamic Externalities, Industry Composition, and State Labour Productivity: A Panel Study of States, in: *Southern Economic Journal* 65, 319–335.
- Pfähler, W./Hoppe, H.* (1997): Orientierungsrahmen einer regionalen Innovationspolitik, in: *Wirtschaftsdienst* 77, 480–488.
- Polanyi, M.* (1985): Implizites Wissen, Frankfurt am Main.
- Porter, M. E.* (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, London.
- Probst, G. J. B./Raub, S./Romhardt, K.* (1998): Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen, Frankfurt am Main und Wiesbaden.
- Ragnitz, J./Müller, G./Wölfel, A. et al.* (2001): Produktivitätsunterschiede und Konvergenz von Wirtschaftsräumen, Halle.
- Richardson, H. W.* (1973): *Regional Growth Theory*, London et al.

- Röpke, J.* (2001): Zur Förderung von akademischen Unternehmensgründungen, Überarbeitetes Vortragsmanuskript der Fachkonferenz „Wissenschaft und Wirtschaft im regionalen Gründungskontext“ des Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung vom 5.-6.April 2001 in Karlsruhe.
- (1998): The Entrepreneurial University: Innovation, Academic Knowledge Creation and Regional Development in a Globalized Economy, Department of Economics, Philipps-University Marburg, Discussion Paper, Marburg.
- Romer, P. M.* (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth, in: *Journal of Political Economy* 94, 1002 – 1037.
- (1990): Are Nonconvexities Important for Understanding Growth?, in: *American Economic Review. Papers and Proceedings* 80, 97 – 103.
- Rosenberg, N.* (1963): Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840 – 1910, in: *The Journal of Economic History* 23, 414 – 443.
- Sälter, P. M.* (1989): Externe Effekte: „Marktversagen“ oder Systemmerkmal?, Heidelberg.
- Saglio, J.* (1992): Localized Industrial Systems in France: A Particular Type of Industrial System, in: Storper, M. und A.J. Scott (Hrsg.): *Pathways to Industrialization and Regional Development*, London, 230 – 253.
- Saxenian, A. L.* (1994): Regional Advantage, Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Cambridge (MA) und London.
- Schätzl, L.* (2000): Steuerbarkeit globaler wirtschaftlicher Prozesse durch räumliche Planung?, in: *Forschungs- und Sitzungsberichte der Akademie für Raumforschung und Landesplanung*, Bd. 210, Hannover, 31 – 39.
- Schlieper, U.* (1980): Externe Effekte, in: *Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft*, Bd. 2, Göttingen, 524 – 530.
- Schmitz, H. / Musyck, B.* (1994): Industrial Districts in Europe: Policy Lessons for Developing Countries?, in: *World Development* 22, 889 – 910.
- Schmutzler, A.* (1999): The New Economic Geography, in: *Journal of Economic Surveys* 13, 355 – 379.
- Schrader, S.* (1991): Informal Technology Transfers between Firms: Cooperation through Information Trading, in: *Research Policy* 20, 153 – 170.
- Schreyögg, G.* (2001): Wissen, Wissenschaftstheorie und Wissensmanagement. Oder: Wie die Wissenschaftstheorie die Praxis einholt, in: Ders. (Hrsg.): *Wissen in Unternehmen*, Berlin, 3 – 18.
- Scitovski, T.* (1952): Two Concepts of External Economies, in: *Journal of Political Economy* 60, 143 – 151.
- Smolny, W.* (2000): Endogenous Innovations and Knowledge Spillovers, Heidelberg und New York.
- Staber, U. H.* (1996): Networks and Regional Development: Perspectives and Unresolved Issues, in: Staber, U.H., Schaefer, N.V. und B. Sharma (Hrsg.): *Business Networks: Prospects for Regional Development*, Berlin / New York, 1 – 23.

- Sternberg, R.* (1995): Wie entstehen High-Tech-Regionen?, in: Geographische Zeitschrift 83, 48–63.
- (1998): Innovierende Industrieunternehmen und ihre Einbindung in intraregionale versus interregionale Netzwerke, in: Raumforschung und Raumordnung 56, 288–298.
- Tallman, E. / Wang, P.* (1994): Human Capital and Endogenous Growth. Evidence from Taiwan, in: Journal of Monetary Economics 34, 101–124.
- Tirole, J.* (1995): Industrieökonomik, München / Wien.
- Tödtling, F.* (1999): Innovation, Raumstruktur und Internationalisierungsstrategien – Koreferat zu D. Audretsch und C. Weigand, in: Mayer, O. G. und H.-E. Scharrer (Hrsg.): Internationale Unternehmensstrategien und nationale Standortpolitik, Baden-Baden, 151–161.
- Tybout, J.* (2000): Manufacturing Firms in Developing Countries: How Well Do They Do, And Why?, in: Journal of Economic Literature 38, 11–44.
- Varga, A.* (1998): Local Academic Knowledge Spillovers and the Concentration of Economic Activity, Regional Research Institute, West Virginia University, Research Paper No. 9803, Morgantown.
- Verspagen, P. / Schoenmakers, W.* (2000): The Spatial Dimension of Knowledge Spillovers in Europe, Paper presented on the AEA Conference on IP Econometrics.
- Voigt, E.* (1998): Regionale Wissens-Spillovers Technischer Hochschulen: Untersuchungen zur Region Ilmenau und ihrer Universität, in: Raumforschung und Raumordnung 56, 27–35.
- Wilkinson, F. / Moore, B.* (2000): Concluding Reflections: Some Policy Implications, in: Keeble, D. und F. Wilkonsen (Hrsg.): High-Technology Clusters, Networking, and Collective Learning in Europe, Hampshire, 230–259.
- Wößmann, L.* (1999): Dynamische Raumwirtschaftstheorie und EU-Regionalpolitik, Stuttgart.
- Xu, B.* (2000): Multinational Enterprises, Technology Diffusion, And Host Country Productivity Growth, in: Journal of Development Economics 62, 477–493.
- Zimmermann, H.* (1990): Fiscal Federalism and Regional Growth, in: Bennet, R. J. (Hrsg.): Decentralization, Local Governments, and Markets, Oxford, 245–264.
- (1996): Wohlfahrtsstaat zwischen Wachstum und Verteilung, München.
- (2001a): Ballungstendenzen und gesamtwirtschaftliches Wachstum, Manuscript, Marburg.
- (2001b): Haben Ballungsgebiete einen höheren Finanzbedarf?, in: Wirtschaftsdienst 81, 222–226.
- (2002): Ausgabenbedarf und regionaler Selbstbehalt – Eine Wachstumsperspektive, in: Junkernheinrich, M. (Hrsg.): Sonderbedarfe im bundesstaatlichen Finanzausgleich, Berlin, 91–99.
- Zucker, L. G. / Darby, M. R. / Armstrong, J.* (1998): Geographically Localized Knowledge: Spillovers or Markets?, in: Economic Inquiry 36, 65–86.