

**Innovative Milieus: Extrempunkte
der Interpenetration von Wirtschafts-
und Wissenschaftssystem**

Peter Franz

April 1998

Nr.: 71

erschienen in: Jahrbuch für Regionalwissenschaft, 19. Jg., H. 2, 1999, S. 107-130.

Abteilung: Regional- und Kommunalforschung

Dr. Peter Franz

Telefon: (0345) 7753-755

E-mail: pfr@iwh.uni-halle.de

Diskussionspapiere stehen in der allgemeinen Verantwortung des jeweiligen Autors.
Die darin vertretenen Auffassungen stellen keine Meinungsäußerungen des IWH dar.

INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG HALLE

Hausanschrift: Delitzscher Str. 118, 06116 Halle

Postanschrift: Postfach 16 02 07, 06038 Halle

Telefon: (0345) 7753-721

Telefax: (0345) 7753-820

GLIEDERUNG

ABSTRACT	4
1. EINLEITUNG UND AUSGANGSTHESE.....	5
2. WARUM UND WANN IST DAS WIRTSCHAFTSSYSTEM AUF LEISTUNGEN DES WISSENSCHAFTSSYSTEMS ANGEWIESEN?	6
2.1 <i>Historische Annahmen über die Beziehung zwischen Wirtschafts- und Wissen- schaftssystem</i>	6
2.2 <i>Die Rolle von Innovationen in der Wachstumstheorie</i>	6
2.3 <i>Generierung von Wissen und Innovationen innerhalb des Wirtschaftssystems</i> ..	7
2.4 <i>Systeminterne Strategien zur Reduktion von Unsicherheit im Produktions- bereich</i>	9
3. EIGENSCHAFTEN DES WISSENSCHAFTSSYSTEMS UND ANZEICHEN FÜR INTER- PENETRATIONSPROZESSE UND -PROBLEME	12
3.1 <i>Zentrale Eigenschaften des Wissenschaftssystems</i>	12
3.2 <i>Veränderungstendenzen des Wissenschaftssystems</i>	13
3.3 <i>Übertragungsprobleme von Merkmalen des Wissenschaftssystems auf unter- nehmensinterne FuE</i>	14
4. INNOVATIVE MILIEUS ALS KULTURELL, ZEITLICH UND ÖRTLICH LIMITIERTE AUSNAHMEKONSTELLATIONEN	15
4.1 <i>Zwischen Wissenschaftskultur und ökonomischer Konkurrenz</i>	15
4.2 <i>Starke Reduktion von Unsicherheit</i>	18
4.3 <i>Der Prozeßcharakter innovativer Milieus</i>	19
5. POLITISCHE IMPLIKATIONEN.....	21
5.1 <i>Innovative Milieus als Zielgröße regionaler und kommunaler Wirtschaftsförderung</i>	21
5.2 <i>Neue Anforderungen an den institutionalisierten Technologietransfer</i>	22
5.3 <i>Zielgruppenbezogene Förderung von Unternehmensgründungen im FuE- Bereich</i>	23
<i>Literatur:</i>	25

Innovative Milieux: Advanced Posts of Interpenetration between the Economic System and the Science System

Abstract

A growing number of governments, political parties, and enterprises set the theme „innovation“ on their agenda and join in the global race to more competitive national economies. In this race the concept of the „innovative milieu“ serves as an important point of orientation and as a political target that, on the first glance, seems to be transferable in concrete political measures. A basic feature of innovative milieux is the quick and easy transfer of knowledge to products in demand. This speed-up in the diffusion of knowledge is not only interesting with respect to the economic advantages but also with respect to science. It is the basic thesis of this paper that innovative milieux represent special cases where the economic system and the science system interpenetrate in an extreme way.

Empirical findings show that the actors of innovative milieux have a strong cultural proximity to basic attitudes and behavior within the science system. This relates to the institutionalization of trial and error, the reinforcement of exploratory behavior, the flow of information, and to a special mixture of cooperation and competition.

An essential feature of innovative milieux derives from the network relations of its actors. These relations have to be balanced a) to the need to create trust and reduce uncertainty, and b) to the need to stay permeable enough for linkages with new actors from outside.

With regard to time innovative milieux have to be conceived from an evolutionary perspective. This involves several steps: Development of prerequisites, consolidation, attraction of labor and enterprises from other regions. From the evolutionary perspective, too, possible factors of preventing or accelerating the „entropic death“ (Camagni 1991) of innovative milieux can be discussed.

The exceptional character of innovative milieux has consequences for innovation-oriented political strategies. The self-enforcing dynamics of innovative milieux create a tendency to more economic inequality between regions (core-periphery differences). This is contradictory to political strategies in which innovation-oriented policy is applied to reach an offset between prospering and impoverished regions. In many cases a strategy starting from the assumption of an enduring *non-innovative* milieu seems to be more realistic and more promising. Further on, the new more direct links between enterprises and research institutes question the current shape of technology transfer institutions. Finally the potential effects of the new trend to encourage the entrepreneurship of research staff on the science system are discussed.

1. Einleitung und Ausgangsthese

Die der Marktwirtschaft inhärente Wachstumsorientierung und der unausweichliche Zwang für Unternehmer, die eigene Wettbewerbsposition immer wieder mit Hilfe neuer oder veränderter Produkte zu sichern, lenkt die Aufmerksamkeit von Konzernen, Forschungseinrichtungen und Politikern auf das Thema „Innovation“. Angesichts zunehmender Abwanderung standardisierter - und inzwischen auch vermehrt technologisch anspruchsvoller - Produktion in Niedriglohnländer und der Beschleunigung von Produktzyklen bemühen sich die etablierten Industrieländer, ihre noch verbliebenen komparativen Vorteile im Bereich Forschung und Entwicklung (FuE) zu sichern.

Als Leitbild und Orientierungspunkt innovationsbezogener Aktivitäten von unternehmerischer, politischer und wissenschaftlicher Seite dient immer wieder das Konzept des innovativen Milieus. Dieses zuerst in der Regionalökonomie formulierte Konzept diffundierte innerhalb kurzer Zeit in verschiedene mit Innovation befaßte Disziplinen (Technologie- und Industrieforschung) und stellt inzwischen ein eigenes interdisziplinäres Forschungsfeld dar (Castells 1996: 36). Innovative Milieus zeichnen sich dadurch aus, daß in ihnen die Umsetzung von Wissen in ökonomisch verwertbare Güter und Leistungen besonders schnell und relativ problemfrei gelingt.

Welche besonderen Eigenschaften zeichnen innovative Milieus aus? Im folgenden wird die These vertreten und im weiteren Verlauf erläutert, daß in innovativen Milieus Elemente des Wirtschaftssystems und des Wissenschaftssystems eine spezielle Verbindung eingehen. Diese spezielle Verbindung wird mit dem in der soziologischen Systemtheorie verwendeten Begriff der Interpenetration gekennzeichnet. Ohne auf die theorieinterne Diskussion um dieses Konzept näher einzugehen (vgl. Schwinn 1996), soll damit die Übernahme von Elementen eines Subsystems durch ein anderes Subsystem zum Zweck der Steigerung der eigenen Leistungsfähigkeit verstanden werden.

Mit dieser Orientierung an systemtheoretischer Begrifflichkeit ist auch schon der Ausgangspunkt der folgenden Argumentation angezeigt. Die systemtheoretische Perspektive hilft, die unterschiedlichen Operationslogiken von Wissenschaftssystem und Wirtschaftssystem, ihre Schnittstellen sowie die erforderlichen Leistungen bei den Übergängen zwischen den Systemgrenzen präziser zu benennen. Um aber die spezifischen Faktoren und Faktorkombinationen der Leistungsstärke innovativer Milieus genauer zu bestimmen, ist es erforderlich, von der abstrakten Betrachtung von Systemen auf die Ebene von Netzwerken sowie korporativen und individuellen Akteuren hinunterzusteigen. Der Aufsatz berührt nicht nur den Grenzbereich von System- und Akteurtheorie, sondern auch den von Soziologie und Ökonomie. Um Verhaltensweisen von Akteuren in Situationen der Ungewißheit und Mechanismen der Verbreitung von Wissen zu erklären, erscheint es vorteilhaft, Ansätze aus beiden Disziplinen zu berücksichtigen (vgl. Beckert 1996).

unterschiedlich modelliert worden. In der neoklassischen Wachstumstheorie wird der technologische Fortschritt als eine exogene Variable angesehen, deren Veränderungen außerhalb des Erklärungsbereichs der ökonomischen Theorie bleiben und auf die die Wirtschaft nur reagiert, indem sie nach einem neuen Gleichgewichtszustand strebt (Freeman/Soete 1997: 323 ff.). In der neuen Wachstumstheorie tritt technologischer Fortschritt hingegen als endogene Variable auf. Diese Endogenisierung in makroökonomischen Modellen bleibt aber schematisch: Welche Zwischenschritte von einer Investition in Forschung und Entwicklung (FuE) ausgelöst werden, bis aus ihr meßbares (gesamt-)wirtschaftliches Wachstum resultiert, bleibt als Black Box außerhalb des Erklärungsinteresses und -vermögens dieser Modelle (vgl. Solow 1997: 79-82). Ausgeklammert bleibt in ihnen vor allem, daß jede Investition in FuE mit Unsicherheiten hinsichtlich ihres Erfolgs behaftet ist. Wie im folgenden zu zeigen sein wird, spielt gerade diese Unsicherheit eine große Rolle beim Verständnis der Austauschprozesse zwischen Wirtschafts- und Wissenschaftssystem. Es ist also unumgänglich, neben der Makroebene auch die Meso- und Mikroebene mit in die Betrachtung einzubeziehen.

2.3 Generierung von Wissen und Innovationen innerhalb des Wirtschaftssystems

Ausgangspunkt der Überlegungen ist zunächst eine analytische Trennung von Wirtschafts- und Wissenschaftssystem. Gemäß der systemtheoretischen Terminologie von Luhmann (1984: 312) lautet der zentrale binäre Code des Wirtschaftssystems Zahlung/Nicht-Zahlung. Mit Zahlungen, die weitere Zahlungen nach sich ziehen, wird der Fortbestand des Systems gewährleistet (Autopoiesis). Daß Zahlungen erfolgen können, setzt voraus, daß sich Preise festlegen lassen. Unter einer solchen Operationslogik wären innovative Anstrengungen und Leistungen ökonomischer Akteure dann zu erwarten, wenn die Aussicht besteht, daß für innovative Produkte in der Zukunft höhere Erträge angesetzt werden können und diese auch gezahlt werden. Dementsprechend weisen Wirtschaftswissenschaftler mit starkem Vertrauen in die Dynamik und gesamtgesellschaftliche Prägekraft der Ökonomie darauf hin, daß diese aus eigener Kraft ohne Zuhilfenahme systemexterner Leistungen in der Lage ist, Innovationen hervorzubringen. Dies gilt einmal für den Ansatz von Schumpeter, der in seinem Basiskonzept des dynamischen und innovativen Unternehmers Wirtschaft und Innovation in einer Person zusammenführt. Dies gilt ebenso für v. Hayek (1994), dessen Argument vom Wettbewerb als Entdeckungsverfahren genau auf die Möglichkeit des Wissenszuwachses *innerhalb* des Wirtschaftssystems sowie auf dessen Selbststeuerung zielt (Willke 1995: 268).¹

¹ In den Augen Hayeks führt der Prozeß des Wettbewerbs zu einer Ordnung - ein Begriff, den er dem des Gleichgewichts vorzieht. „Diese Ordnung manifestiert sich in erster Linie darin, daß die Erwartungen von bestimmten Transaktionen mit anderen Menschen, auf die die Pläne aller Wirtschaftenden aufgebaut sind, in hohem Maße erfüllt werden. Diese wechselseitige Anpassung der individuellen Pläne wird dabei durch einen Vorgang zustande gebracht, den wir, seitdem die Naturwissenschaften auch begonnen haben, sich mit spontanen Ordnungen oder ‘selbst-

Dynamische Unternehmerpersönlichkeiten und das Wirken des Wettbewerbs als Entdeckungsverfahren allein reichen aber heute anscheinend nicht mehr aus, um die Wirtschaft mit einer ausreichenden Zahl von Innovationen zu versorgen. Angesichts des Ausmaßes heutiger Spezialisierung und der Verwissenschaftlichung der Produktion ist dieser Weg in sehr vielen Fällen schlicht unbegehrbar geworden. Aus der empirischen Realität weiß man, daß die Wissensgenerierung und -verbreitung innerhalb des Wirtschaftssystems in Teilen marktmäßig organisiert ist: Zum einen ist es die Aussicht auf zukünftige Zahlungen (Profite), die Unternehmer und Forscher zu „joint ventures“ zusammenführt bzw. erstere zu vorausschauenden Zahlungen an letztere veranlaßt (Luhmann 1996: 114). Zum andern sind viele Wirtschaftsunternehmen auf verschiedene Formen des Wissensverbreitung spezialisiert. Unternehmen müssen nur andere Unternehmen beauftragen, um gewünschte Wissens- und Informationsflüsse zu erzeugen. Das Geschäft der Unternehmensberatungsfirmen floriert.² Sobald neues Wissen in Form von Patentrechten fixiert ist, besteht für Unternehmen ebenfalls die Möglichkeit, dieses marktmäßig durch Kauf von Patenten oder Verwertungslizenzen für eigene Zwecke zu nutzen.

„Outsourcing“ und „Subcontracting“ stellen weitere Unternehmensstrategien dar, um *systemintern* vorhandene Wissenspotentiale besser auszuschöpfen. Im vorgeschalteten Entscheidungsprozeß „Make or Buy“ wägt das Management ab, ein bestimmtes Gut oder eine Leistung selbst herzustellen oder von außerhalb zuzukaufen. Entscheidungskriterien hierfür sind neben den Herstellungskosten auch Überlegungen, Spezialisierungsvorteile anderer Unternehmen nutzen zu können. Sogar Großunternehmen, die sich auf einen einzigen Fertigungsbereich konzentrieren (z.B. Automobilbau), sind heute immer seltener in der Lage, alle einschlägigen Teilbereiche durch eigene FuE abzudecken. Hinter dem „Outsourcing“ und „Subcontracting“ verbirgt sich also nicht nur ein betriebswirtschaftliches Optimierungsproblem der Fertigungstiefe, sondern auch die Frage der bestmöglichen Ausschöpfung technologischer Wissensbestände.³

organisierenden Systemen' zu befassen, gelernt haben, als negative Rückkoppelung zu bezeichnen.“ (1994: 256). Versteht man unter Transaktionen auch Zahlungen, so kommen in dieser Passage deutliche Parallelen zur Luhmann'schen Systemperspektive zum Ausdruck.

² Diesem Hinweis auf die Umsetzbarkeit von Wissen in ein preisfähiges und über Zahlungen appropriierbares Gut muß allerdings hinzugefügt werden, daß dies bei weitem nicht für jegliche Informationen zutrifft. Es gilt auch: „Informationen sind auf Märkten nur begrenzt handelbar, da die Zahlungsbereitschaft für eine unbekannt und damit nicht schätzbare Information oft gering, für eine bereits bekannte Information jedoch gleich null ist. Zugleich sind die Kosten der Reproduktion und Diffusion von Information häufig niedrig, denn bereits die reine Nutzung kann eine Information enthüllen“ (Bihn 1997: 10).

³ Dies wird auch von Luhmann erkannt: „Nicht alle Marktentscheidungen orientieren sich primär am Preise. Vor allem in Bereichen mit absehbarer rascher technologischer Entwicklung ist auch die Teilnahme an und der Einkauf von solchen Entwicklungen ein wichtiges Motiv. Man wählt Zulieferfirmen nicht nur im Hinblick auf ihre Preise, sondern auch in der Annahme, damit an fortgeschrittenen technologischen Entwicklungen partizipieren zu können“ (1996: 114).

Dies ist aber nur *ein* Aspekt des Umgangs mit Wissen innerhalb des Wirtschaftssystems. Im Hinblick auf Innovationsleistungen sind größere Unternehmen aktiv, indem sie sich - seit Ende des 19. Jahrhunderts - FuE-Abteilungen angliedern⁴ und neuerdings eigene FuE-Ressourcen mit entsprechenden Ressourcen anderer Unternehmer zeitweilig zusammenlegen („strategische Allianzen“). Allerdings ist das dazugehörige FuE-Personal nicht immer nur mit Produktinnovationen, sondern in kleinerem oder größerem Ausmaß auch mit der Optimierung interner Produktionsprozesse und anderer Betriebsabläufe befaßt.⁵ In dieser Hinsicht werden seit Einführung der tayloristischen Methode in Abständen immer wieder neue Anläufe unternommen. Unternehmen versuchen das in ihnen selbst vorhandene Wissenspotential auch dadurch besser auszuschöpfen, daß sie im Rahmen neuer Produktions- und Organisationsmodelle die Kompetenz und das Detailwissen ihrer Mitarbeiter für Betriebszwecke nutzbar machen. In Gruppenarbeitsmodellen, Qualitätszirkeln und anderen von oben initiierten Diskussionsgruppen werden solche Wissensquellen zu erschließen und die Rigiditäten fordristischer Betriebsorganisation zu überwinden versucht (Gjerding 1992). Inzwischen existieren mehrere Generationen von Management-Modellen, die in immer wieder neuen Varianten versuchen, die bekannten Rigiditäten organisationaler Bürokratie und Hierarchie aufzubrechen.⁶

Trotz dieser zahlreichen und vielfältigen Anstrengungen, Elemente der Wissensgenerierung in das Wirtschaftssystem zu integrieren, ist dessen „Innovationshunger“ allein damit nicht zu stillen. Eine tiefergehende Interpenetration mit dem Wissenschaftssystem ist offenbar dort unvermeidlich, wo es darum geht, die neuesten Technologien ökonomisch nutzbar zu machen und für ökonomische Verwertungszwecke weiter voranzutreiben.

2.4 Systeminterne Strategien zur Reduktion von Unsicherheit im Produktionsbereich

In der systemtheoretischen Begrifflichkeit gesprochen, wird die Reproduktion des Wirtschaftssystems gewährleistet, indem Zahlungen auf Zahlungen folgen. Dies ist

⁴ Dies wurde auch von Schumpeter in seinen späteren Veröffentlichungen konstatiert (Schumpeter 1942).

⁵ In der FuE-Politik von Unternehmen lassen sich grob drei Strategien unterscheiden: a) eine offensive Strategie mit dem Ziel, technologischer Pionier und Marktführer auf dem eigenen Spezialgebiet zu werden, b) eine defensive Strategie mit dem Ziel, auf eine anderweitig lancierte Produktinnovation möglichst rasch mit einem Produkt mit niedrigerem Preis und/oder attraktiverem Design zu reagieren, c) eine Imitationsstrategie mit dem Ziel, das Ausgangsprodukt lediglich im Preis zu unterbieten und bisher noch nicht erschlossene Märkte zu bedienen (Malecki 1991: 187ff.; Freeman/Soete 1997: 268ff.).

⁶ So versucht z.B. die sog. „Newstream“-Strategie, Mittel und Wege gegen die innovationshemmende „Mainstream“-Orientierung in Organisationen zu finden. „Newstream projects are intense; they absorb more mental and emotional energy than established activities, generate more knowledge at a rapid rate, require excellent communication among those with fragments of knowledge, and are thus more dependent on teamwork and more vulnerable to turnover“ (Kanter 1991: 73).

jedoch nicht gleichbedeutend damit, daß an jede *einzelne* Zahlung eine weitere Zahlung anschließt. Vielmehr ist der Umstand, ob etablierte Zahlungssequenzen fort dauern (wenn Produkte allmählich veralten) und ob neue Zahlungssequenzen entstehen (bei neuen Produkten), mit mehr oder minder großen Unsicherheiten behaftet.⁷ Mit diesem Problem sind alle Anbieter/Produzenten konfrontiert. Industrieunternehmen investieren in ihre Produktionsanlagen (bestreiten Zahlungen mit eingenommenem/geliehenem Geld) in der Hoffnung, für die hiermit hergestellten Produkte Käufer zu finden, also Folgezahlungen auszulösen. Um die in solchen Situationen auftretenden Unsicherheiten zu reduzieren, werden verschiedene Strategien angewandt.

In Anlehnung an Storper (1996) und Storper/Salais (1997: 32 ff.) lassen sich im Bereich industrieller Produktion vier verschiedene Strategien der Unsicherheitsreduktion unterscheiden, die sie a) als „industrielle Welt“ fordistisch geprägter Massenproduktion, b) als „marktgesteuerte Welt“, c) als „Welt direkter Kunden-Produzenten-Beziehungen“ und d) als „Welt intellektueller Ressourcen“ kennzeichnen. Hierbei verbleiben die Strategien a) - c) innerhalb des Wirtschaftssystems, während es bei der Strategie d) von Unternehmensentscheidungen abhängt, ob interne (eigene FuE-Abteilung), externe (Unternehmenskooperation) oder sogar systemübergreifende Lösungen (Kooperation mit Forschungseinrichtung) gesucht werden. Mit den Modalitäten der „Welt intellektueller Ressourcen“ beschäftigt sich der folgende Abschnitt 3.

In der „industriellen Welt“ der klassischen fordistisch geprägten Massenproduktion (Strategie a) wird das Risiko, den Geschmack der Käuferschichten zu finden, dadurch reduziert, indem von den Präferenzen einzelner Nachfrager abstrahiert wird und standardisierte Massenprodukte fabriziert werden. Angestrebt wird eine Kostenreduktion in Form von Mengeneffekten (economies of scale). Produzenten befinden sich häufig in einer Oligopolsituation. Nachfrageveränderungen und Geschmackswandel werden mit Hilfe von Marktforschungsinstrumenten zu erkunden versucht.

In der „marktgesteuerten Welt“ (Strategie b) versuchen die Produzenten ebenfalls, Mengenvorteile zu realisieren, reagieren auf neue Marktdaten aber schneller mit Preis- und Mengenanpassungen.⁸ Die in dieser Welt herrschenden Bedingungen kommen den Axiomen der neoklassischen ökonomischen Theorie am nächsten.

In der „Welt direkter Kunden-Produzenten-Beziehungen“ (Strategie c) sind der Produktionsprozeß und die Eigenschaften der hergestellten Produkte von einem Kommu-

⁷ „Die Zahlung schafft sehr hohe *Sicherheit der beliebigen Verwendung* des erhaltenen Geldes für den Gelderwerber (Geldeigentümer) und zugleich sehr hohe *Unsicherheit der bestimmten Verwendung* für alle anderen“ (Luhmann 1996: 21; Herv. i. O.).

⁸ „Aus reinen Anbietermärkten sind in hochentwickelten Ländern individuelle ‘Käufermärkte’ geworden. Auf Produktionsebene hat damit eine Phase steigender Mikrovariabilität eingesetzt: Das bedeutet, daß die Produkte in Funktion, Qualität und Design nur noch in geringem Maße von den zur Verfügung stehenden Produktionsmethoden und Techniken bestimmt werden, sondern daß der Käufer als Kunde die Produkte in ihrer Funktion, ihrer Qualität und im Aussehen in hohem Maße bestimmt“ (Meier 1997: 14).

nikationsprozeß zwischen Nutzer und Produzent abhängig. Diese Kommunikation kann im Minimalfall nur aus der elektronischen Übermittlung bestimmter Körpermaße eines Jeans-Shop-Kunden in die angeschlossene Kleiderfabrikation bestehen; sie kann im anderen Extrem einen über Monate währenden wechselseitigen intensiven Austausch beinhalten, wenn z.B. ein Unternehmen eine Produktionsanlage in Auftrag gibt, die ganz speziellen Erfordernissen genügen muß. Mit dem (erfolgreichen) Eingehen auf spezielle Kundenwünsche und der Häufung und Wiederholung problemspezifischer Kommunikationen wachsen die Chancen, daß sich ein Spezialistentum herausbildet. Führt diese Spezialisierung zu vermehrten Firmengründungen in einem regional begrenzten Bereich, so entstehen Produktionscluster, die Marshall (1927) bereits vor Jahrzehnten als „industrial districts“ kennzeichnete. Industrielle Distrikte müssen nicht notwendigerweise im Bereich hochentwickelter Technologien angesiedelt sein. Mit der Möbelindustrie im dänischen Jütland und der Bekleidungsindustrie in der italienischen Emilia Romagna gibt es Beispiele dafür, daß auch Regionen mit älteren Industrien aufgrund stetiger Designinnovationen eine erfolgreiche Kombination aus der „Welt direkter Kunden-Produzenten-Beziehungen“ mit der „marktgesteuerten Welt“ ausgebildet haben (Heidenreich 1997). In der Literatur, die sich mit innovativen Milieus und industriellen Distrikten befaßt, ist des öfteren die Neigung erkennbar, diese beiden Begriffe synonym zu verwenden (vgl. auch Sternberg 1996: 530). Geht man jedoch entsprechend der Differenzierung von Storper/Salais (1997) vor, so läßt sich zwischen beiden ein Trennstich dergestalt ziehen, daß industrielle Distrikte von der „Welt intellektueller Ressourcen“ nicht geprägt werden.

Die sukzessive Darstellung der einzelnen Welten läßt den Eindruck entstehen, als ob sich die verschiedenen Unternehmen auf je eine dieser Welten spezialisiert hätten. Dies muß aber nicht der Fall sein: Automobilhersteller mit einer ausgedehnten FuE-Abteilung sind zumindest in der „industriellen Welt“ und in der „Welt intellektueller Ressourcen“ präsent. Ein Unternehmen kann sogar alle vier Welten vereinen wie im Fall eines Sportartikelproduzenten, der seine Schuhe als Massenprodukte herstellt und vertreibt, eine ergänzende Sportkleidungsproduktion flexibler auf Kundenbedürfnisse und Konkurrenzangebot ausrichtet, für einen begrenzten Kundenkreis von Hochleistungssportlern auf die individuellen Bedürfnisse abgestimmte Sportartikel fabriziert und daneben noch eine FuE-Abteilung zur Entwicklung neuer Produkte unterhält. Mit den fortschreitend erweiterten Optionen bei elektronischer Steuerung und Kommunikation fällt es Unternehmen zudem leichter, von einer Welt in die andere zu wechseln. Verschiedene Kleidungsfabrikanten haben z.B. die „industrielle Welt“ verlassen und ihr Unternehmen so umorganisiert, daß sie heute unter den Rahmenbedingungen direkter Kunden-Produzenten-Beziehungen produzieren.

3. Eigenschaften des Wissenschaftssystems und Anzeichen für Interpenetrationsprozesse und -probleme

3.1 Zentrale Eigenschaften des Wissenschaftssystems

Im Unterschied zum Code des Wirtschaftssystems ist das Wissenschaftssystem am Code oder der Leitdifferenz Wahr/Unwahr ausgerichtet (Luhmann 1990: 271ff.). Um die Unterscheidung zwischen wahren und nicht wahren Wissen zu treffen, finden in den systemspezifischen Institutionen - deren Autonomie verfassungsrechtlich abgesichert ist - zum einen Aktivitäten mit dem Ziel des Informationsgewinns (Studium der Fachliteratur, Experimente, Befragungen) und zum andern Kommunikationen zwischen Mitgliedern der „scientific community“ statt (Willke 1995: 232). In diesen Aktivitäten und Diskursen, die auch in schriftlicher Form ablaufen, wird nach bestimmten Regeln der Wahrheitsfindung (Methodologie) verfahren.

Diese systemspezifischen Regeln haben langfristig dazu geführt, daß bestimmte Verhaltensweisen des wissenschaftlichen Personals positiv selektiert werden und in der „scientific community“ überdurchschnittlich häufig auftreten. Dazu zählen

- ein ausgeprägtes Neugierverhalten (Experimentierfreude),
- die Neigung, ein und dasselbe Problem immer wieder in neuen Varianten zu untersuchen (trial and error),
- ein egalitär geprägter Umgang mit Kollegen sowie geringe Akzeptanz von Hierarchien, die auf außerwissenschaftlichen Kriterien fußen,
- eine intrinsisch motivierte Beschäftigung mit dem Forschungsgegenstand, die mit extern vorgegebenen Weisungen und Lenkungen potentiell in Konflikt steht,
- das Bemühen, erzielte Ergebnisse zu publizieren und sie dem Fachdiskurs zugänglich zu machen,
- die Bereitschaft, mit Fachkollegen und mit Spezialisten aus anderen Fächern themenbezogen zu kooperieren.

Innerhalb des Wissenschaftssystems sind es die Universitäten, wo diese Merkmale am stärksten ausgeprägt sind. Interessanterweise häufen sich in letzter Zeit Versuche größerer Unternehmen, einzelne Elemente - z.T. sogar inklusive formeller Positionstitel - zu übernehmen und ihre firmeninternen Fortbildungseinrichtungen als eine Art „Pro Forma“- oder virtuelle Universität zu betreiben.⁹ Dahinter mögen sich vergangliche Modetrends verbergen, jedoch signalisieren solche Strategien auch, daß zunehmende Affinitäten zwischen den Tätigkeiten in Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen wahrgenommen werden.

⁹ Dazu gehören z.B. General Electric, British Aerospace, Motorola, Disney und McDonald's.

3.2 Veränderungstendenzen des Wissenschaftssystems

Betrachtet man das Wissenschaftssystem unter dem Aspekt, welchen Veränderungskräften es gegenwärtig ausgesetzt ist, so lassen sich zwei zentrale Tendenzen festmachen, die oberflächlich gesehen als gegenläufig erscheinen.

- Zum einen wird Wissenschaft so stark mit der zentralen Quelle ökonomischer Produktivitätsgewinne und gesellschaftlichen Wohlstands identifiziert, daß moderne Gesellschaften sogar als „Wissensgesellschaften“ (Bell 1985; Stehr 1994) oder „Wissensökonomien“ gekennzeichnet werden. Bezieht man diesen Trend auf die eingangs vorgestellte Schablone der beiden sich widersprechenden, auf F. Bacon und A. Smith zurückgehenden Kausalmodelle (vgl. Abschn. 2.1), so korrespondiert er mit dem linearen Modell technischen Fortschritts.
- Zum andern sind die wichtigsten Institutionen des Wissenschaftssystems - die Universitäten - dabei, ihren über Jahrhunderte bewahrten Sonderstatus zu verlieren und zu einer auch geographisch immer weiter verbreiteten „Alltags“-Institution zu werden (Universalisierungsprozeß). Faßt man dies als Diffusion des institutionellen Musters „Universität“ auf, so bedeutet dies eine enorme Beschleunigung universitär erforschten und vermittelten Wissens unter Einbezug größerer Teile der Bevölkerung. Die Zeiten, in welchen Universitätsangehörige die Existenz ihrer Institution durch den Verweis auf deren Elfenbeinturm-Charakter und Funktion als Hüterin des reinen Wissens rechtfertigen konnten, sind passé.¹⁰ Neugründungen von Fakultäten und Universitäten werden heute häufig mit dem Hinweis auf die praktische und damit auch ökonomische Verwertbarkeit des zusätzlich erforschten und vermittelten Wissens legitimiert. Es formieren sich Interessen, den Informationsaustausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft zu beschleunigen und zu verbreitern und auch die wissenschaftliche Forschung stärker auf den Innovationsbedarf von Unternehmen auszurichten. In institutioneller und räumlicher Hinsicht hat dies zur Konsequenz, daß Hochschulen von einem Kranz mehr oder minder eng mit ihnen verbundener Forschungsinstitute umgeben werden und ihre exklusive Stellung als Wissensproduzent verlieren. Darüber hinaus ist zu beobachten, daß die Austauschgeschwindigkeit zwischen den beiden Systemen in jenen Fällen zunimmt, wo neues Wissen direkt in vermarktbare Problemlösungen - wie Software oder Dienstleistungen - umgesetzt wird und der zeitaufwendige Zwischenschritt der Einpassung in eine Produktionstechnologie entfällt.

Legt man auch an den zweiten der beiden herausgestellten Trends die Schablone von linearem und Wechselwirkungs-Modell an (vgl. Abschn. 2.1), so stützen die Indizien das auf A. Smith zurückgehende Modell und die Annahme, daß Innovationen einen viel

¹⁰ Diese Bestimmung der Aufgaben einer Universität geht auf den Gründer der katholischen Universität Dublin, Kardinal J.H. Newman zurück, der die Universität begreift als „the high protecting power of all knowledge and science, of fact and principle, of inquiry and discovery, of experiment and speculation“.

verschlungeneren Weg zwischen Wissenschaft und Ökonomie zurücklegen als im linearen Modell vorgesehen.

3.3 Übertragungsprobleme von Merkmalen des Wissenschaftssystems auf unternehmensinterne FuE

Nach dieser Darstellung von Eigenschaften und Veränderungen des Wissenschaftssystems drängt sich die Frage auf, warum der oben angesprochene „Innovationshunger“ der Unternehmen sich nicht einfach dadurch stillen läßt, daß diese so viele Elemente des Wissenschaftssystems wie möglich übernehmen.

Auf allgemeinerer organisationstheoretischer Ebene läßt sich die institutionell beschränkte Leistungsfähigkeit von FuE-Abteilungen mit Hilfe eines Arguments von Arrow (1974) verdeutlichen. Demgemäß ist die Herausbildung eines Unternehmens - wie jeder anderer Organisation - untrennbar mit dem gegenläufigen Resultat verbesserter Handlungseffizienz (im Hinblick auf die Unternehmensziele) einerseits und wachsender Inflexibilität (im Hinblick auf Veränderungen in der Unternehmensumwelt) andererseits verknüpft. In dem Maße wie mit dem Ausbau des Unternehmens durch die Herausbildung gemeinsamer Codes und hierarchisch strukturierter Informationskanäle schneller und häufiger intern kommuniziert werden kann, wird dieses Netzwerk gleichzeitig für Signale von außen weniger empfänglich. Diese und andere Nachteile der in Form von FuE-Abteilungen organisierten Innovationssuche werden auch von den Firmen selbst erkannt und durch intensiviertere Kooperation mit Instituten der Hochschulforschung, durch Branchennetzwerke und durch Eingehen strategischer Allianzen zu verringern versucht.¹¹

Darüber hinaus trifft selbst für FuE-Abteilungen, die stärker auf Grundlagenforschung hin orientiert sind, in der Regel zu, daß ihr Arbeitsbereich in thematischer und methodischer Hinsicht weitgehend vorgegeben ist und für unstrukturiertes Neugieverhalten nur geringen Platz läßt.¹² Der Weg des trial and error wird zwar beschritten, sobald Experimente und Versuche durchgeführt werden, der Zeit- und Kostenrahmen legt aber enge Beschränkungen auf. Die wissenschaftliche Arbeit bleibt daneben nicht unbeeinflusst von unternehmensinternen Hierarchien, die ihre Entscheidungen nach außerwissenschaftlichen Kriterien treffen. Unternehmen sind bemüht, ihren intern erzielten

¹¹ So können die zu Beginn des Jahres 1998 bekannt gewordenen Bemühungen der Leitung des Hoechst-Marion-Roussel-Konzerns, seine FuE-Abteilung für Pharma-Produkte umzugestalten und neu auf biotechnologische Verfahren auszurichten, als ein Versuch verstanden werden, den sich über die Jahre aufbauenden organisatorischen Rigiditäten zu entkommen. Bemerkenswerterweise beinhaltet diese Neuausrichtung auch eine geographische Schwerpunktverlagerung der FuE von Frankfurt/M. an einen im Entstehen begriffenen biotechnologischen Forschungsschwerpunkt im Norden Münchens. Vgl. das Interview mit dem Konzernchef J. Dormann in: Frankfurter Rundschau, 26.1.1998, S. 16.

¹² Ein aussagestarker Indikator für das Ausmaß unterdrückten Neugieverhaltens ist die Häufigkeit, mit der das FuE-Personal neben den offiziellen Projekten eigene Projekte inoffiziell und heimlich verfolgt. Dieses als „bootlegging“ bezeichnete Verhalten stellt - falls nicht unterdrückt - eine wichtige Ressource für Innovationsleistungen dar (vgl. Freeman/Soete 1997: 245, 252).

Wissens- und Innovationsvorsprung erst einmal für sich zu behalten, um daraus resultierende Wettbewerbsvorteile auch realisieren zu können. Diese Tendenz zur Geheimhaltung von Ergebnissen verringert wiederum die Möglichkeiten der Kooperation mit unternehmensexternen Einrichtungen und Forscherteams und fördert die Isolierung.

Alles in allem sprechen viele Argumente dafür, daß Unternehmen darin überfordert sind, die angestrebten Innovationsaktivitäten in die Wege zu leiten, so lange sie auf sich allein gestellt sind. Damit die Interpenetration von Elementen des Wissenschaftssystems in das Wirtschaftssystem gelingt, bedarf es vielmehr der Voraussetzung einer aufnahmebereiten, regional konzentrierten Kultur. Hiermit beschäftigt sich der folgende Abschnitt.

4. Innovative Milieus als kulturell, zeitlich und örtlich limitierte Ausnahmekonstellationen

Unter Berücksichtigung der innovationslimitierenden Faktoren unternehmensinterner FuE-Abteilungen kann man innovative Milieus als räumliche Cluster von (relativ jungen) Unternehmen begreifen, in denen sich betriebsintern und zwischenbetrieblich Verhaltensnormen des Wissenschaftssystems besonders stark durchgesetzt haben (4.1). Diese kulturelle Nähe (Einbettung) zum Wissenschaftssystem wird zur Grundlage problemlösungsorientierter Netzwerke (innovation communities), die sich auf die Anwendungs- und ökonomischen Verwertungsmöglichkeiten neuer Technologien konzentrieren. Diese Anstrengungen bekommen einen dynamischen, selbstverstärkenden Charakter auf der kollektiven Handlungsebene (4.3). Das durch die lebhaften Austauschbeziehungen auf betrieblicher und personeller Ebene gebildete Netzwerk erzeugt in Verbindung mit den ersten ökonomischen Erfolgen - zumindest vorübergehend - eine Situation der „Abwesenheit von Unsicherheit“. Dies bewirkt wiederum eine Handlungsfähigkeit, die in anderen Situationen bereits personintern an der Kalkulation antizipierter Kosten und Nutzen gescheitert wäre. Dies hat zur Konsequenz, daß relativ risikoreiche Handlungsweisen praktiziert werden, ohne daß sich die Akteure dessen voll bewußt sind (4.2).

Diese Grundzüge innovativer Milieus sollen im folgenden detaillierter dargestellt werden, wobei häufiger Bezug auf das kalifornische Silicon Valley genommen wird, das eines der bestuntersuchten Standortcluster dieser Art darstellt.

4.1 Zwischen Wissenschaftskultur und ökonomischer Konkurrenz

Verschiedene der Merkmale, die unter Pkt. 3. als spezifisch für das Wissenschaftssystem beschrieben worden sind, finden sich in innovativen Milieus in veränderter Form wieder.

Trial and Error

Die im Wissenschaftsbereich verbreitete Neigung, eine hohe Zahl von Fehlversuchen beim Bemühen zu tolerieren, ein bestimmtes Problem zu lösen und immer wieder zu neuen Anläufen zu ermutigen, scheint im Fall des Silicon Valley auf den ökonomischen Bereich übertragen worden zu sein. Begreift man die dortige hohe Zahl von Unternehmensgründungen (start-ups) als eine Art Experimentierverhalten, um neue Marktnischen und Nachfragepotentiale zu erschließen, so erscheint das Scheitern solcher Versuche in weniger dramatischem Licht. Saxenian (1996: 38f) hebt in ihrer Vergleichsstudie von Silicon Valley und Route 128 hervor, daß auch Existenzgründer, deren erste Versuche, ein Unternehmen zu gründen, fehlgeschlagen sind, nicht diskriminiert werden und von Kreditgebern weitere Chancen erhalten, einen nochmaligen Anlauf zu versuchen.¹³ Über die Zeit hinweg ergeben sowohl die erfolgreichen als auch die scheiternden Fälle für die Akteure im innovativen Milieu Anhaltspunkte dafür, in welcher Richtung der eingeschlagene technologische Pfad ökonomisch erfolgversprechend weiter ausgebaut werden kann. Dies wird in Pkt. 4.3 unter dem Begriff der technologischen Trajektorie wieder aufgegriffen.

Hohe Intensität des Informationsflusses

Ein deutlicher Vorteil innovativer Milieus gegenüber anderen FuE-Arrangements besteht darin, daß die vorhandenen Informationen gut zugänglich sind, neue Informationen rasch diffundieren und mit vorhandenem Wissen auf verschiedene Weisen kombiniert werden.¹⁴ Die Zugänglichkeit von Informationen ist überdurchschnittlich, weil relativ viele Akteure sich am wissenschaftlichen Ethos orientieren und neue Ergebnisse öffentlich verbreiten. Diese Tendenz herrscht vor, obwohl Firmen um ihres Markterfolgs willen auch Innovationen patentieren und gegenüber Mitkonkurrenten abschirmen müssen.¹⁵ Andererseits sind Firmen auch daran interessiert, ihrer Umwelt zu signalisieren, daß sie in ihrem Technologiebereich an der vordersten Front der Forschung stehen und eine Führungsposition einnehmen.¹⁶ Um

¹³ Diese Toleranz gegenüber fehlgeschlagenen Existenzgründungen stellt sogar innerhalb der USA eine Besonderheit dar. Eine Übertragung dieser „Westküsten-Mentalität“ auf europäische Länder erscheint nur unter der Voraussetzung vorstellbar, daß Banken bzw. ihre auf Unternehmensfinanzierung spezialisierten Tochtergesellschaften sich von ihrer Rolle als wichtigster Geber von Risikokapital zurückziehen. Im Silicon Valley übernahmen erfolgreiche Unternehmensgründer eine wichtige Funktion als Geldgeber für Existenzgründungen (Saxenian 1996: 39).

¹⁴ Diese Auffassung von „Innovationsarbeit“ entspricht der Definition von Kern: „Ökonomische Innovation stellt das Resultat einer Kooperation dar, in der es verschiedenen Wissensträgern gelingt, ihre jeweilige Expertise so miteinander zu verschmelzen, daß eine neue ökonomische Funktion erfüllt werden kann“ (1997: 271).

¹⁵ In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, daß eine Patentmeldung auf der einen Seite eine ökonomische Nutzungsbarriere errichtet, auf der anderen Seite aber aufgrund der erforderlichen Patentbeschreibung eine wertvolle Informationsquelle für Konkurrenten darstellen kann.

¹⁶ Wie Nelson (1990: 203f) zeigt, wird diese Strategie auch von verschiedenen größeren Unternehmen mit eigenen FuE-Abteilungen verfolgt.

dies zu dokumentieren, kommen sie nicht umhin, eigene Entwicklungsleistungen herauszustellen.

Der Informationsfluß in innovativen Milieus wird auch durch den Umstand gefördert, daß zwischen den Akteuren innovativer Milieus horizontale Beziehungen dominieren. Dies gilt sowohl unternehmensintern für die Arbeitsbeziehungen als auch für die zwischenbetrieblichen Verflechtungen und stellt einen wichtigen Unterschied zu den hierarchisch strukturierten FuE-Abteilungen von Großunternehmen dar.

Für die Diffusion neuer Informationen sind nicht nur die milieuinternen Netzwerke förderlich, sondern auch die hohe Rate zwischenbetrieblicher Fluktuation des Personals. Diese Arbeitsplatzwechsel helfen, Informationsschranken zwischen den Betrieben zu überwinden (Nelson 1990: 203). Sie sind von besonderer Bedeutung für die Diffusion personengebundenen Wissens (tacit knowledge), welches kaum über andere Kommunikationskanäle als face-to-face-Kontakte vermittelt werden kann.¹⁷ Das Merkmal, daß Wissen in Innovationsprozessen zumindest in der Anwendungsphase stark personengebunden ist, wirkt sich auch in geographischer Hinsicht aus. So kommt Mansfield (1995) in den USA zum Ergebnis, daß Kooperationen zwischen Unternehmen und universitären Forschungseinrichtungen häufiger zustande kommen, wenn ihre Standorte eine geringe räumliche Distanz aufweisen. Dieser Zusammenhang ist für Projekte der angewandten Forschung stärker ausgeprägt als für solche der Grundlagenforschung (Mansfield 1995: 59; Mansfield/Lee 1996: 1053).

Somit bilden auch neue Mitarbeiter mit ihrem spezifischen Wissensstock eine zentrale Humankapitalressource für die Unternehmen, um neue Kombinationen von Problemlösungen innerhalb der von ihnen verfolgten Technologie umzusetzen und zu testen. Aus diesen Anstrengungen einzelner Betriebe resultiert für das innovative Milieu insgesamt ein deutlich beschleunigtes Innovationstempo.¹⁸ Dies gilt hinsichtlich der Zahl von Innovationen, ihrer Erprobung und ihrer Umsetzung in marktfähige Produkte. „Innovationsnetzwerke leisten den kooperativen Entwurf von ‘Nutzungsvisionen’ für Artefakte und unterwerfen sie in rückgekoppelten Lernprozessen Eignungstests“ (Kowol/Krohn 1997: 53).

Simultane Kooperation und Konkurrenz

Die Netzwerkbeziehungen innerhalb innovativer Milieus führen zu einer eigentümlichen Koexistenz von Kooperation und Konkurrenz. Dies läßt sich in dreierlei Hinsicht verdeutlichen:

¹⁷ Im Zeitablauf wandelt sich häufig kommuniziertes personengebundenen Wissen zu netzwerkspezifischem Wissen und in einer späteren Stufe zu praktisch für alle verfügbarem kodifizierten Wissen (Foray/Lundvall 1996: 21 ff.).

¹⁸ „...the ease of recombining existing skill and know-how with new ideas and technologies ensured that firms in the region pursued a multiplicity of technological paths - many of which would have been bypassed under a more stable industrial regime“ (Saxenian 1996: 46).

- a) Bei zahlreichen Entwicklungsprojekten sind die Unternehmen aufgrund ihrer geringen Größe vielfach auf projektbezogene Zusammenarbeit mit anderen Firmen angewiesen. Diese Kooperation kann verschiedene Formen annehmen und von der bloßen Erlaubnis, bestimmte Geräte und Einrichtungen mitzubeneutzen bis zur Erteilung von Lizenzen für patentierte Produkte oder Verfahren reichen. Mit letzterer Strategie wird sicherzustellen versucht, daß eine neue Technologie auch über den eigenen Anwendungsbereich hinaus diffundiert und angewandt wird (Saxenian 1996: 45) und sich möglichst als neuer Standard etabliert (Bihn 1997: 10).
- b) Zwischenbetriebliche Kooperationsvereinbarungen in Form strategischer Allianzen erfahren zunehmende Verbreitung. Gordon (1995: 193) hat in einer Studie über Unternehmen im Silicon Valley ermittelt, daß 90 vH von ihnen in solche Allianzen eingebunden sind.
- c) Mit den verbreiteten Unternehmensgründungen durch Mitarbeiter bestehender Firmen (spin-offs) schlagen bisherige firmeninterne Kooperations- in firmenexterne Konkurrenzbeziehungen um. Unter dem Gesichtspunkt, daß die abgespaltenen Firmen sich in der Regel auf einen bestimmten (engeren) Tätigkeitsbereich spezialisieren, werden diese spin-offs kaum zu verhindern versucht, da sich die Firmen langfristig auch (Kooperations-)Vorteile von einer stärker spezialisierten Firmenlandschaft erwarten.

4.2 Starke Reduktion von Unsicherheit

An Extrempunkten der Interpenetration von Wirtschafts- und Wissenschaftssystem - dem in diesem Aufsatz zugrundegelegten Konzept innovativer Milieus - treffen auch die je systemspezifischen Unsicherheiten aufeinander, und man stößt auf die Frage, wie die Akteure solcher Milieus mit dieser Situation umgehen. Man könnte vermuten, daß sie unter der Bedingung besonders großer Unsicherheit zu besonders vorsichtigem und kalkulatorisch abwägenden Verhalten neigen würden, jedoch zeugen verschiedene der oben unter Pkt. 4.1 aufgeführten Phänomene (hohe Raten von Unternehmensgründungen und -aufgaben, Weitergabe von Informationen an potentielle Konkurrenten, Häufigkeit von spin-offs) eher von einer Tendenz in die entgegengesetzte Richtung. Dieses Verhalten wird nur erklärlich, wenn man annimmt, daß die Akteure so handeln, als ob sie sich in einer Situation der „Abwesenheit von Unsicherheit“ befänden. Das Entstehen einer solchen als-ob-Situation wiederum kann nur als ein kollektiver Effekt von Netzwerkbeziehungen verstanden werden. In der Entstehungsphase eines innovativen Milieus bildet sich unter den Beteiligten ein Gemeinschafts- oder Teamgeist, der sie höhere Risiken eingehen läßt.¹⁹

¹⁹ Als einen von mehreren Faktoren, die ökonomische Akteure hohe Risiken eingehen lassen, zählen Freeman/Soete auf: "Large- and small-firm innovators who unwittingly accept a very high degree of uncertainty ... because the enthusiasm of inventors, entrepreneurs, or product champions leads them on. In some cases (probably the majority) they may not bother to make any sophisticated calculations

Neben derartigen kollektiven Effekten können auch andere Ausgangsbedingungen die Risikoeinschätzungen der Akteure verändern. Eine derartige Ausgangsbedingung kann beispielsweise mit der großzügigen und dauerhaften staatlichen FuE-Förderung militärtechnischer Projekte gegeben sein, die bewirkt, daß ein Pool von Forschern sich längerfristig mit bestimmten Techniken beschäftigen kann und erste Unternehmensgründer noch durch Fördergelder und Einbindung in laufende Projekte abgesichert sind.²⁰

In innovativen Milieus wird Unsicherheit ferner reduziert, sobald Unternehmen in irgendeiner Form bei Entwicklungsprojekten kooperieren und hierdurch die damit verbundenen Mißerfolgsrisiken auf mehrere Schultern zu verteilen versuchen (Genosko 1996: 14).²¹ Darüber hinaus liefern die Karriereverläufe vergleichbarer Unternehmen in der Nachbarschaft direkten „Anschauungsunterricht“, wie bestimmte Entscheidungen die betriebliche Ertragssituation beeinflussen.

4.3 Der Prozeßcharakter innovativer Milieus

Innovative Milieus entstehen in einem evolutorischen Prozeß, dessen Ingangkommen und Beschleunigung von folgenden Voraussetzungen, Zwischenschritten und Entwicklungsstufen abhängt:

- a) Als Ausgangspunkt muß eine lokale Konzentration von Humankapitalressourcen vorhanden sein sowie eine relativ hohe berufliche Mobilität zwischen den räumlich nah beieinanderliegenden Betrieben stattfinden. Dies erleichtert den Informationsaustausch und gegenseitiges Lernen („knowledge spillovers“), was aufgrund informeller persönlicher Kontakte und ähnlichen kulturellen Hintergrunds der Kommunikationspartner zusätzlich gefördert wird.
- b) Die aus einem kollektiven Lernprozeß entstehenden stabilen Verhaltens- und Experimentiermuster („learning by doing“, „learning by using“) äußern sich in einer bestimmten Art und Weise, technische Probleme wahrzunehmen und Lösungen für sie zu entwickeln. Diese Herangehensweisen verfestigen sich im Lauf der Zeit zu „technologischen Trajektorien“, d.h. bestimmte Technologien oder Technologiekombinationen werden dauerhaft angewandt. Sie werden mit der Zeit milieuspezifisch und erhalten damit auch eine territoriale Dimension (Tödtling 1995: 174).

of the probable return on their investment. In others they may accept grossly over-optimistic subjective estimates of the probable outcome“ (1997: 251).

²⁰ Gordon (1995: 191f) weist darauf hin, daß dieser Faktor auch im Fall des Silicon Valley eine Rolle gespielt hat.

²¹ In der Soziologie wird das Thema der Abwesenheit von Unsicherheit neuerdings unter der Kategorie Vertrauen/Mißtrauen behandelt (Kern 1997). Dies birgt aber die Gefahr, die Diskussion zu stark auf die Dimension gezielter interpersoneller Erwartungen und Einstellungen zu reduzieren. Die Ausführungen in Pkt. 4.2 beziehen sich eher auf die Dimension des „Systemvertrauens“, was zwar auch Vertrauen gegenüber bestimmten Personen einschließen kann, aber gleichzeitig umfassender gemeint ist.

- c) Die unter a) und b) beschriebenen Merkmale treten mit einer höheren Wahrscheinlichkeit auf, wenn in der Region eine Vielfalt öffentlich finanzierter Bildungs- und Forschungseinrichtungen existiert. Dies fördert zum einen die Humankapitalbildung in der Region und entlastet zum andern die Unternehmen zumindest in Teilen von Kosten der beruflichen Ausbildung und von FuE-Kosten (Boschma 1994: 52).
- d) Die aus a) und b) resultierenden Netzwerkbeziehungen werden nach und nach differenzierter, wenn Angestellte mit spezialisiertem Wissen über den neuesten technischen Fortschritt Tochterunternehmen gründen und durch die Herstellung hochspezialisierter Dienstleistungen oder Produkte die Arbeitsteilung intensivieren.²² Sie werden ferner angereichert durch die Attraktion von Fachkräften aus anderen Regionen. Von einem bestimmten Entwicklungsstand des innovativen Milieus an wird die Region auch als Standort für auswärtige und multinationale Unternehmen interessant, sobald diese sich milieubedingte Kostenvorteile bei der Sammlung spezifischer Informationen und wachsende Erträge aus diesen Informationen - z.B. im FuE-Bereich - versprechen.²³
- e) Die Netzwerkbeziehungen innerhalb innovativer Milieus werden weiter intensiviert und differenziert, wenn lokale Institutionen ins Leben gerufen werden, die den Informationsaustausch (Einrichtungen des Technologietransfers, Technologie- und Gründerzentren, Unternehmervereinigungen), den Marktzugang (Vermarktungsgesellschaften) und den Zugang zu Kapital (spezielle Fonds für Existenzgründer) fördern. Vereint diese Institutionen ein konsensuales Interesse und Engagement, die Region entlang einer bestimmten technologischen Trajektorie (vgl. unter b) fortzuentwickeln, so steigt die Chance, daß sich ein spezifisches regionales Klima herausbildet, das dem Entstehen und der Diffusion von Innovationen förderlich ist (Boschma 1994: 53).

Betrachtet man innovative Milieus aus der Prozeßperspektive, so liegt auch die Frage nahe, ob sich die innovativen Kapazitäten irgendwann erschöpfen. Sowohl aus der Netzwerk- als auch aus der Regionalforschung ist bekannt, daß Netzwerke mit zunehmenden Schließungstendenzen ihre Innovationsfähigkeit einbüßen und in die Gefahr eines „entropic death“ geraten (Camagni 1991: 140). Solchen Schließungstendenzen wirken zum einen die Ansiedlungen auswärtiger Unternehmen (vgl. o. Pkt. d), zum andern

²² „Silicon Valley is important to these firms because it provides access to the highest levels of development in numerous high technology fields and because of the localized availability of advanced scientific and technical skills and infrastructure“ (Gordon 1995: 194).

²³ „Motivations include access to specific technologies as well as observation or screening of a certain technology field. The firms thereby improve their own competitive position but they also enrich the milieu by enlarging the number of potential network partners for other regional firms“ (Tödtling 1995: 178).

der Zustrom von Arbeitskräften von außerhalb der Region entgegen.²⁴ Auf längere Sicht ist in Rechnung zu stellen, daß personbezogene Netzwerke durch die Alterung ihrer Mitglieder betroffen und Netzwerkbestand und -qualität davon abhängig werden, ob und von wem bestimmte zentrale Knoten personell wieder neu besetzt werden.²⁵

5. Politische Implikationen

Angesichts der eingangs konstatierten politischen Brisanz des Themas „Innovation“ erscheint die Frage nach den politischen Implikationen der vorstehenden Ausführungen legitim. Daher sollen trotz des Umstands, daß wichtige Aussagen dieses Textes noch thesenhaften Charakter tragen, abschließend einige politische Implikationen aufgezeigt werden. Diese beziehen sich auf die Frage der politischen Machbarkeit innovativer Milieus (5.1), auf die zukünftige Rolle des Technologietransfer (5.2) und auf mögliche nicht-intendierte Konsequenzen überzogener „Innovationstümelei“ (Winnacker 1998) (5.3).

5.1 Innovative Milieus als Zielgröße regionaler und kommunaler Wirtschaftsförderung

Unter dem Eindruck des Erfolgs der Computer- und Software-Industrie im kalifornischen Silicon Valley versuchten und versuchen Kommunal-, Regional- und Wirtschaftspolitiker weltweit deren Entstehungsbedingungen nachzubilden, um ähnliche Innovations- und Wachstumsschübe zu erzielen. Das Konzept des innovativen Milieus stößt auch deshalb auf reges Interesse, da es konkrete Ansatzpunkte für politisches Handeln aufzuzeigen scheint. Mit dem Bau und der Förderung von Technologie- und Gründerzentren, von Technologie- und Wissenschaftsparks wird letztlich darauf gesetzt, daß eine „kritische Masse“ entsteht, die mit der Zeit in Form von sich verstärkenden Rückkopplungsprozessen zur Herausbildung eines innovativen Milieus führt. Zu diesem Zweck wurden in Deutschland zunächst bevorzugt an Standorten mit hohem FuE-Potential (z.B. Städte mit Hochschulen und forschungsintensiven Großunternehmen) unter öffentlicher Trägerschaft Gebäude mit einem Angebot an Beratungs-, Dienst- und Serviceleistungen für technologieorientierte junge Unternehmen und Existenzgründer bereitgestellt. Durch günstig gestaltete Anfangsmieten für Büro- und Produktionsflächen soll die Startphase der sich ansiedelnden jungen Unternehmen erleichtert werden, während bei längerem Verbleib im Zentrum ein Anstieg der Mieten bzw. eine Befristung

²⁴ Gordon (1995: 195) geht in dieser Hinsicht sogar so weit, daß er die Fähigkeiten von Firmen, auf regionsexterne Ressourcen zuzugreifen, als zentrale Komponente regionaler Innovationsprozesse ansieht.

²⁵ Einen weiteren limitierenden Faktor könnte man darin sehen, wie weit die dem innovativen Milieu zugrundeliegende Basistechnologie für ökonomisch verwertbare Produkte ausgeschöpft worden ist. Dies ist allerdings ein sehr unsicherer Indikator, da im Verlauf des technisch-wissenschaftlichen Fortschritts bisher nicht erkannte neue Kombinationen und Technologiefelder sichtbar und erschlossen werden könnten.

der Mietverträge vorgesehen ist, der die Unternehmen zum „take off“ in die freie Wirtschaft veranlassen und den Einstieg neuer Existenzgründer ermöglichen soll.

Im Zusammenhang mit der Gründung entsprechender Einrichtungen wird jedoch leicht übersehen, daß diese nur eine notwendige, jedoch keine hinreichende Voraussetzung für das Entstehen eines innovativen Milieus darstellen. Innovative Milieus können durch politische Maßnahmen nicht erzwungen werden. Ginge es allein nach der Zahl von Technologiezentren und Förderprogrammen für Existenzgründungen, so müßten in Deutschland flächendeckend hochinnovative Milieus verbreitet sein. Aber selbst in Baden-Württemberg, das in der internationalen Literatur zumindest den Ruf einer vorzeigbaren und ökonomisch dynamischen innovativen Region besitzt, bleiben die Gründungsraten neuer Unternehmen im Vergleich zu Kalifornien auf bescheidenem Niveau. Besonders schwer haben es Firmen mit Innovationsideen, die von den in der Region gebräuchlichen Technologien abweichen und nicht an die bisher bewährten technologischen Problemlösungen des dominierenden industriellen Regimes anknüpfen (Krauss 1997: 45ff; Staber 1996). Die inflationäre Anwendung des Instruments von Technologie- und Gründerzentren hat inzwischen dazu geführt, daß diese auch an peripher gelegenen Orten errichtet wurden und werden und keinerlei Anbindungen an FuE-Einrichtungen aufweisen (Franz 1996: 34).

Aus der Forschung ergibt sich, daß innovative Milieus relativ seltene Phänomene sind und sich durch Maßnahmen regionaler und kommunaler Wirtschaftspolitik allein nicht „erschaffen“ lassen (zusammenfassend Tödtling 1992). Wären sie beliebig reproduzierbar, würden sie dieses Merkmal der Exklusivität schnell verlieren. Die Anwendung der Strategie in ökonomisch rückständigen Regionen birgt zudem die Gefahr, daß die Anstrengungen zu stark darauf konzentriert werden, lokale Netzwerke aufzubauen und zu verstärken. Die den ökonomischen Erfolg der Unternehmen stärker beeinflussenden Defizite bei den überregionalen Beziehungen (Marktzugang, Subcontracting, Entwicklungs-Kooperationen) werden hierdurch jedoch nicht behoben (Grotz/Braun 1997: 554). Illusionsfreie Strategien der Wirtschaftsförderung sollten daher davon ausgehen, daß sie im Regelfall und dauerhaft im Kontext eines *nicht-innovativen Milieus* agieren. Diese Einsicht bewahrt zum einen vor falschen Erwartungen und nachfolgenden Enttäuschungen. Sie öffnet zum andern den Blick für situationsangepaßte Strategien, die praktiziert werden können, auch ohne sofort das äußerst anspruchsvolle Ziel im Auge zu haben, mit erfolgreich operierenden innovativen Milieu-Regionen in Konkurrenz zu treten.

5.2 Neue Anforderungen an den institutionalisierten Technologietransfer

Technologietransfer kann man im Kontext dieses Aufsatzes explizit als die Bemühung kennzeichnen, den Informationsfluß zwischen Wissenschafts- und Wirtschaftssystem zu erhöhen. In Deutschland bieten mehr als 1.000 Einrichtungen des Technologietransfers ihre Dienste flächendeckend an und werden z.T. durch erhebliche öffentliche Mittel unterstützt (Reinhard/Schmalholz 1995: 20). Von politischer Seite wird ihnen gerade im Zusammenhang mit der Diffusion von Innovationen in kleinere und mittlere Unterneh-

men eine wichtige Rolle beigemessen. In Anbetracht der in den Abschn. 3. und 4. herausgestellten Trends erscheint die Funktion von Technologietransferstellen in mehrerlei Hinsicht problematisch. Zum ersten präferieren Unternehmen und Forschungseinrichtungen zunehmend direkte Kontakte, um ihren spezifischen Forschungs- und Anwendungsbedarf zu umreißen. Im Fall der Nutzung personengebundenen Erfahrungswissens sind sie sogar exklusiv auf direkte Kontakte angewiesen. Zum zweiten eröffnen sich Forschung und Wirtschaft aufgrund der Fortschritte elektronischer Kommunikationsmöglichkeiten immer mehr Kanäle direkter Fühlungnahme und des Monitoring von Entwicklungstrends einzelner Technologiebereiche, die das Zwischenschalten Dritter obsolet werden läßt. Zum dritten stößt der Technologietransfer durch Intermediäre an Grenzen, weil die Technologien komplexer werden und die Ansprüche an die Interdisziplinarität steigen (Becker/Vitols 1997: 264). Demzufolge wird es für das Personal von Technologietransferstellen immer schwieriger, diesen Kompetenzanforderungen zu entsprechen.

Wie empirische Untersuchungen belegen, schlägt sich diese Problematik in relativ niedrigen Nutzungsfrequenzen von Technologietransferstellen nieder (Reinhard/Schmalholz 1995; Fritsch et al. 1997). Daher ist die Frage zu stellen, ob die gegenwärtige Konzentration der Förderung auf intermediäre Transferformen noch angemessen ist und ob nicht eine direkte Förderung von FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen vorteilhafter wäre. In einer dann geringeren Zahl von Technologietransfereinrichtungen müßte dementsprechend in der Rolle der Technologiemittler ein Wechsel des Aufgabenschwerpunkts weg vom Wissensvermittler und hin zum Makler und Initiator von Austauschbeziehungen stattfinden.

5.3 Zielgruppenbezogene Förderung von Unternehmensgründungen im FuE-Bereich

Die unter Pkt. 5.1 angesprochenen Maßnahmen zielen primär darauf, günstige Kontextbedingungen für Unternehmensgründungen und innovationsbezogene Aktivitäten geschaffen. Daneben existiert eine andere Art von Maßnahmen, die auf Einstellungs- und Verhaltensänderung bei bestimmten Gruppen und Personen zielt. Hierzu zählen Informationsveranstaltungen und Kurse, die den Angehörigen von Hochschul- und Forschungseinrichtungen Möglichkeiten aufzeigen, wie sie sich auf der Grundlage ihres Expertentums selbständig machen können. Die Grundlage für diese Maßnahmen bildet die These, daß deutsche Wissenschaftler im Vergleich zu andern Ländern seltener den Schritt in die Selbständigkeit wagen und zu stark auf eine Berufskarriere in abhängiger Stellung ausgerichtet sind.

Eingedenk der anfangs betonten Perspektive der Interpenetration von Wirtschafts- und Wissenschaftssystem und ihrer positiven Bewertung im Falle innovativer Milieus stellt sich die Frage, ob man ebensolche positiven Folgen erwarten kann, wenn sie auf der Individualebene - also personintern - stattfindet. Informationsveranstaltungen der fraglichen Art werden zweifelsohne die Tendenz fördern, daß die Erzeuger

wissenschaftlicher Ergebnisse diese stärker unter dem Aspekt ihrer direkten ökonomischen Verwertbarkeit betrachten. Für das Wirtschaftssystem könnte dies den positiven Effekt haben, daß die Innovationsgeschwindigkeit beschleunigt wird, wenn man von der Annahme ausgeht, daß zumindest ein Teil dieser Ergebnisse in Innovationen umsetzbar sein wird. Aus der Perspektive des Wissenschaftssystems ergibt sich das Problem, daß das Eindringen systemfremder Kriterien bestimmte Grundlagen wissenschaftlicher Methodologie und Diskurse gefährden kann, so z.B. wenn Forscher aufgrund eigener ökonomischer Verwertungsinteressen ihre Befunde stärker unter Verschluß halten und der Fachdiskussion entziehen. Mayntz (1997: 65) weist darauf hin, daß bei anhaltender Dominanz ökonomischer Interessen im Wissenschaftssystem die Glaubwürdigkeit von Spezialisten erodieren kann. Darüber hinaus steigt die Neigung, neu entstandenes Wissen zu einem sehr frühen Zeitpunkt in Anwendungsprozesse einzuspeisen, bevor es ausreichend „ausgetestet“ ist. Dies sind Hinweise darauf, daß zumindest die Grundlagenforschung durch eine extrem auf die ökonomische Innovationsverwertung zugespitzte „Innovationstümelei“ (Winnacker 1998) Schaden nehmen könnte, und das Wissenschaftssystem seinen Autonomieanspruch auch gegenüber dem Wirtschaftssystem verteidigen muß.

Literatur:

- Arrow, Kenneth J. (1974): *The Limits of Organisation*, New York (Norton & Co.).
- Becker, Carsten/Vitols, Sigurt (1997): Innovationskrise der deutschen Industrie? Das deutsche Innovationssystem der neunziger Jahre, in: F. Naschold et al. (Hrsg.), *Ökonomische Leistungsfähigkeit und institutionelle Innovation. Das deutsche Produktions- und Politikregime im globalen Wettbewerb*, Berlin (Edition Sigma), S. 251-268.
- Beckert, Jens (1996): Was ist soziologisch an der Wirtschaftssoziologie? Ungewißheit und die Einbettung wirtschaftlichen Handelns, in: *Zeitschrift für Soziologie*, 25. Jg., S. 125-146.
- Bell, Daniel (1985): *Die nachindustrielle Gesellschaft*, Frankfurt/M. (Campus) (zuerst 1976).
- Bihn, Martina (1997): *Forschungs- und Entwicklungskooperationen: Eine wettbewerbstheoretische und wettbewerbspolitische Untersuchung*, Frankfurt/M. u.a. (Lang) (Europäische Hochschulschriften, R. 5, Bd. 2078).
- Boschma, Ron (1994): *Looking through a Window of Locational Opportunity. A Long-term Spatial Analysis of Techno-Industrial Upheavals in Great Britain and Belgium*, Amsterdam (Tinbergen Institute Research Series Nr. 75).
- Camagni, Roberto (1991): Local 'Milieu', Uncertainty and Innovation Networks, in: Ders. (Hrsg.), *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, London/New York (Belhaven Press), S. 121-144.
- Camagni, Roberto (1995): The Concept of Innovative Milieu and its Relevance for Public Policies in European Lagging Regions, in: *Papers in Regional Science*, 74. Jg., S. 317-340.
- Castells, Manuel (1996): *The Rise of the Network Society*, Malden, MA (Blackwell).
- Dalum, Bent/Johnson, Björn/Lundvall, Bengt-Åke (1992): Public Policy in the Learning Society, in: B.-Å. Lundvall (Hrsg.), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London (Pinter), S. 296-317.
- Foray, Dominique/Lundvall, Bengt-Åke (1996): The Knowledge-based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy, in: OECD (Hrsg.), *Employment in the Knowledge-based Economy*, Paris, S. 11-32.
- Franz, Peter (1996): Technologie- und Gründerzentren als Hoffnungsträger kommunaler Wirtschaftsförderung in Ostdeutschland, in: *Raumforschung und Raumordnung*, 54. Jg., S. 26-35.
- Freeman, Christopher/Soete, Luc (1997): *The Economics of Industrial Innovation*, 3. Aufl., Washington/London (Pinter).
- Fritsch, Michael et al. (1997): *Öffentliche Forschung im Sächsischen Innovationssystem - Erste empirische Ergebnisse*, Freiberg (Freiberger Arbeitspapiere 97/2).

- Genosko, Joachim (1996): Netzwerke, innovative Milieus und Globalisierung - einige Anmerkungen zu einer regionalökonomischen Diskussion, Eichstätt, (Diskussionsbeiträge der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät Ingolstadt, Nr. 70).
- Gjerding, Allan N. (1992): Work Organisation and the Innovation Design Dilemma, in: B.-Å. Lundvall (Hrsg.), National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London (Pinter), S. 95-115.
- Gordon, Richard (1995): Globalization, New Production Systems and the Spatial Division of Labor, in: W. Littek/T. Charles (Hrsg.), The New Division of Labor. Emerging Forms of Work Organization in International Perspective, Berlin/New York (de Gruyter), S. 161-207.
- Grotz, Reinhold/Braun, Boris (1997): Territorial or Trans-territorial Networking: Spatial Aspects of Technology-oriented Cooperation within the German Mechanical Engineering Industry, in: Regional Studies, 31. Jg., S. 545-557.
- Hayek, Friedrich A.v. (1994): Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren, in: Ders., Freiburger Studien. Gesammelte Aufsätze, 2. Aufl. Tübingen (Mohr), S. 249-265 (zuerst 1968).
- Heidenreich, Martin (1997): Wirtschaftsregionen im weltweiten Innovationswettbewerb, in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 49. Jg., S. 500-527.
- Kanter, Rosabeth M. (1991): The Future of Bureaucracy and Hierarchy in Organizational Theory: A Report from the Field, in: P. Bourdieu/J. Coleman (Hrsg.), Social Theory for a Changing Society, Boulder/Co. u.a. (Westview), S. 63-87.
- Kealey, Terence (1996): The Economic Laws of Scientific Research, Basingstoke/New York (Macmillan).
- Kern, Horst (1997): Vertrauensverlust und blindes Vertrauen: Integrationsprobleme im ökonomischen Handeln, in: S. Hradil (Hrsg.), Differenz und Integration. Die Zukunft moderner Gesellschaften, Tagungsband I des 28. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, Frankfurt/M. (Campus), S. 271-282.
- Kowol, Uli/Krohn, Wolfgang (1997): Modernisierungsdynamik und Innovationslethargie: Auswege aus der Modernisierungsklemme, in: B. Blättel-Mink/O. Renn (Hrsg.), Zwischen Akteur und System. Die Organisierung von Innovationen, Opladen (Westdeutscher Verl.), S. 39-65.
- Krauss, Gerhard (1997): Technologieorientierte Unternehmensgründungen in Baden-Württemberg, Stuttgart (Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Nr. 77).
- Luhmann, Niklas (1984): Die Wirtschaft der Gesellschaft als autopoietisches System, in: Zeitschrift für Soziologie, 13. Jg., S. 308-327.
- Luhmann, Niklas (1996): Die Wirtschaft der Gesellschaft, 2. Aufl., Frankfurt/M. (Suhrkamp) (zuerst 1988).
- Luhmann, Niklas (1990): Die Wissenschaft der Gesellschaft, Frankfurt/M. (Suhrkamp).

- Lundvall, Bengt-Åke (1992): User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalisation, in: Ders. (Hrsg.), National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London (Pinter), S. 45-67.
- Malecki, Edward J. (1991): Technology and Economic Development. The Dynamics of Local, Regional and National Change, Harlow/New York (Longman).
- Mansfield, Edwin (1995): Academic Research Underlying Industrial Innovations: Sources, Characteristics, and Financing, in: Review of Economics and Statistics, 77. Jg., S. 55-65.
- Mansfield, Edwin/Lee, Jeong-Yeon (1996): The Modern University: Contributor to Industrial Innovation and Recipient of Industrial R&D Support. In: Research Policy, 25. Jg., S. 1047-1058.
- Marshall, Alfred (1927): Industry and Trade, London (Macmillan) (zuerst 1919).
- Mayntz, Renate (1997): Funktionelle Teilsysteme in der Theorie sozialer Differenzierung, in: Dies., Soziale Dynamik und politische Steuerung, Frankfurt/New York (Campus), S. 38-69 (zuerst 1988).
- Meier, Bernd (1997): Technischer Fortschritt und Mobilität. Neue Herausforderungen durch die Globalisierung, Köln (Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialpolitik des Instituts der Deutschen Wirtschaft, Nr. 239).
- Nelson, Richard R. (1990): Capitalism as an Engine of Progress, in: Research Policy, 19. Jg., S. 193-214.
- Reinhard, Michael/Schmalholz, Heinz (1995): Technologietransfer in Deutschland - Stand und Reformbedarf, in: Ifo-Schnelldienst, Nr. 33, S. 16-24.
- Saxenian, AnnaLee (1996): Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Cambridge, MA/London (Harvard Univ. Press).
- Schumpeter, Joseph A. (1942): Capitalism, Socialism and Democracy, New York (Harper & Row).
- Schwinn, Thomas (1996): Zum Integrationsmodus moderner Ordnungen: Eine kritische Auseinandersetzung mit Richard Münch, in: Schweizerische Zeitschrift für Soziologie, 22. Jg., S. 253-283.
- Solow, Robert M. (1997): Learning from „Learning by Doing“. Lessons for Economic Growth, Stanford (Stanford Univ. Press).
- Staber, Udo (1996): Accounting for Variations in the Performance of Industrial Districts: The Case of Baden-Württemberg, in: International Journal of Urban and Regional Research, 20. Jg., S. 299-316.
- Stehr, Nico (1994): Arbeit, Eigentum und Wissen. Zur Theorie von Wissensgesellschaften, Frankfurt/M. (Suhrkamp).
- Sternberg, Rolf (1996): Regional Growth Theories and High-Tech Regions, in: International Journal of Urban and Regional Research, 20. Jg., S. 518-538.
- Storper, Michael (1996): Innovation as Collective Action: Conventions, Products, and Technologies, in: Industrial and Corporate Change, 5. Jg., S. 761-790.

- Storper, Michael/Salais, Robert (1997): *Worlds of Production. The Action Frameworks of the Economy*, Cambridge, MA/London (Harvard Univ. Press).
- Tödting, Franz (1992): *The Uneven Landscape of Innovation Poles. Local Embeddedness and Global Networks*, Wien (IIR- Discussion 46).
- Tödting, Franz (1995): *The Innovation Process and Local Environment*, in: S. Conti/E. Malecki/P. Oinas (Hrsg.), *The Industrial Enterprise and Its Environment: Spatial Perspectives*, Aldershot u.a. (Avebury), S. 171-193.
- Willke, Helmut (1995): *Systemtheorie III: Steuerungstheorie. Grundzüge einer Theorie der Steuerung komplexer Sozialsysteme*, Stuttgart/Jena (G. Fischer).
- Winnacker, Ernst-Ludwig (1998): *Plädoyer für eine neue Wissenschaftskultur*, in: *Süd-deutsche Zeitung*, 8.1.1998.