

Vom «Rauschen» und «Pfeifen» in Clustern: Reflexive Informations- und Kommunikationsstrukturen im Unternehmensumfeld

Harald Bathelt, Marburg

1 Einleitung

Wissenschaftler und Politiker sind gegenwärtig Zeugen eines erstaunlichen Phänomens. So ermöglichen es technologische Innovationen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien, internationale bzw. globale Produktions- und Marktbeziehungen aufzubauen und entfernte Plätze der Welt miteinander zu verknüpfen. Durch die Öffnung vieler Volkswirtschaften und den Abbau nationaler Handelsbeschränkungen sind zudem die Risiken der internationalen Vernetzung für viele Unternehmen kalkulierbar geworden. Dennoch führt dieser Prozess nicht, wie man vielleicht erwarten könnte, dazu, dass regionale Industrieballungen an Bedeutung verlieren oder sich gar auflösen. Im Gegenteil: Die Forschungen der 1990er Jahre haben gezeigt, dass die Anziehungskräfte so genannter Cluster, in denen sich miteinander verflochtene Unternehmen einer Wertschöpfungskette sowie unterstützende Branchen und Infrastrukturballen, eine ungebrochene Attraktivität auf Unternehmen ausüben (PORTER 1990, 2000). Dies trifft auf den Finanzsektor in Frankfurt und London ebenso zu wie auf die Modebranche in Mailand und Paris oder die *high-tech*-Industrie in Boston und Silicon Valley. In anderen Studien werden ähnliche regionale Ballungen von Unternehmen als so genannte kreative bzw. innovative Milieus oder Industriedistrikte untersucht (GOODMAN, BAMFORD & SAYNOR 1989; PYKE, BECATTINI & SENGENBERGER 1990; RATTI, BRAMANTI & GORDON 1997). Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden der Frage nachgegangen, was die Attraktivität solcher Cluster ausmacht, welche Vorteile sie den ansässigen Unternehmen bieten und warum es dennoch nicht ausreicht, sich ausschließlich auf die internen, regionalen Vorteile der Cluster zu verlassen. Der Beitrag basiert dabei in seiner Konzeption auf Arbeiten von MALMBERG & MASKELL (1997, 2002); MASKELL & MALMBERG (1999a, 1999b); MASKELL (2001); BATHOLT & JENTSCH (2002); BATHOLT & TAYLOR (2002); BATHOLT, MALMBERG & MASKELL (2004) und BATHOLT (2003).

Nach den einleitenden Bemerkungen wird im nächsten Abschnitt das scheinbare Paradoxon der Globalisierung durch die gleichzeitige Wirkung der Prozesse der Ubiquitifizierung und Kontextualisierung aufgelöst. Hierdurch entstehen auf lokaler und regionaler Ebene fortlaufend neue Möglichkeiten zur Innovation. In

Abschnitt 3 wird am Beispiel von Boston erläutert, wie eine Region trotz mehrfacher Strukturkrisen weiterhin technologische Innovationen hervorzubringen in der Lage ist. Dies wird anhand der Metamorphose Bostons von einem Zentrum der Minicomputer-Industrie und Rüstungselektronik zu einem Biotechnologie-Cluster verdeutlicht.

Ziel dieses Beitrags ist es nicht, eine Quantifizierung des hier vorgestellten Clusteransatzes mittels einer empirischen Studie vorzunehmen. Der Verweis auf die Metamorphose der *high-tech*-Region Boston soll vor allem dazu dienen, die abstrakten Strukturen des Modells zu konkretisieren und das Zusammenwirken der Modellkomponenten im Prozess der Wissensgenerierung in Clustern zu verdeutlichen. Deshalb ist der vorliegende Beitrag vor allem als konzeptioneller Baustein zum Verständnis des dynamischen Wachstums erfolgreicher Unternehmenscluster zu verstehen und weniger als stringente empirische Umsetzung dieser Konzeption am Beispiel einer Region. Die über die *high-tech*-Region Boston getroffenen Aussagen sind dennoch empirisch abgesichert und beruhen auf einer Reinterpretation qualitativer Forschungsergebnisse aus den langjährigen Studien des Autors in Boston (BATHOLT 1991, 2001). Den Einschätzungen über die Kommunikationsprozesse und Technologieentwicklungen in der Region liegen rund 60 Interviews mit Repräsentanten von *high-tech*-Unternehmen in den Jahren 1988 und 1998 sowie circa 20 Expertengespräche mit lokalen Planern, Industrieanalysten, Risikokapitalgebern und Vertretern von Industrievereinigungen aus den 1990er Jahren zu Grunde.

Abschnitt 4 zeigt anhand eines multidimensionalen konzeptionellen Rahmens, wie Cluster entstehen, wachsen und sich fortlaufend erneuern können. Hierbei wird ein wissensbasierter Clusteransatz vorgestellt, der die Wettbewerbsfähigkeit und das fortgesetzte Wachstum eines Clusters nicht auf konventionelle Agglomerationseffekte und Kostenvorteile aus intraregionalen Zuliefer-Abnehmer-Beziehungen zurückführt, sondern auf den Prozess der Wissensgenerierung und Innovation fokussiert ist. In Abschnitt 5 wird auf die Besonderheiten und Vorteile der tagtäglichen Kommunikationsprozesse innerhalb eines Clusters verflochtener Unternehmen (das so genannte «Rauschen») hingewiesen. Dieses Rauschen, das sich nicht ohne Weiteres in Kostenersparnissen darstellen lässt, dient als wichtige Quelle wie auch als Filter für neue Informationen und Wissen. Abschnitt 6 betont, dass darüber

hinaus Verflechtungen mit Akteuren außerhalb des Clusters von zentraler Bedeutung sind, um den Zugang der Clusterakteure zu neuen Technologien und Märkten zu sichern. Es wird gezeigt, dass sich die Informations- und Kommunikationsflüsse innerhalb trans-lokaler Pipelines (deren «Pfeifen») von dem lokalen Rauschen grundlegend unterscheiden. Abschließend werden die Erkenntnisse des Beitrags in vereinfachter Form zu einem dynamischen Clustermodell zusammengefügt, das auf der Interdependenz und Reflexivität von Rauschen und Pfeifen aufbaut.

2 Ubiquifizierung und Kontextualisierung

Obwohl der Austausch von Waren und Wissen über regionale, nationale und kulturelle Grenzen hinweg durch moderne Technologien zusehends erleichtert wird, stehen wir vor dem scheinbaren Paradoxon, dass globaler wirtschaftlicher Erfolg vielfach nach wie vor in zentralem Maß von der systematischen Ausschöpfung und Weiterentwicklung lokaler bzw. regionaler Ressourcen in Agglomerationen abzuhängen scheint (MALMBERG & MASKELL 1997). Die anhaltende Wettbewerbsfähigkeit regionaler Industrieballungen kann anschaulich anhand zweier einander entgegen gerichteter Prozesse erläutert werden, unter denen sich eine wirtschaftliche Globalisierung vollzieht: «Ubiquifizierung» vs. «Kontextualisierung» (BATHELT & GLÜCKLER 2000). Ubiquifizierung bezeichnet dabei den Prozess, wie technologisches und organisatorisches Wissen (z.B. über neue Produktionstechnologien) durch Kodifizierung in eine Form gebracht wird, in der dieses Wissen nicht mehr nur an den Ort seiner Entstehung gebunden ist, sondern mittels moderner Kommunikationstechnologien schnell an andere Standorte und in andere Länder übertragen werden kann (MASKELL & MALMBERG 1999a, 1999b). Hierbei gehen die an den ursprünglichen Standorten generierten Wettbewerbsvorsprünge in dem Maße verloren, wie es gelingt, das zugrunde liegende Wissen weltweit kommunizierbar zu machen. So ist es beispielsweise möglich, kodifiziertes Wissen und standardisierte Produktionstechnologien (z.B. neue Managementmethoden und Computersteuerungen) relativ rasch innerhalb der Standortnetze international tätiger Unternehmen zu verbreiten. Die Regionen, in denen dieses Wissen entwickelt wurde, drohen durch diesen Prozess sukzessive an Attraktivität für Unternehmen zu verlieren.

Allerdings findet parallel hierzu ein zweiter Prozess statt, durch den die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit dieser Regionen umgekehrt gestärkt wird. Kontextualisierung bezeichnet den Prozess, durch den unspezifische Ressourcen in nicht-kodifizierte Formen von Wissen transferiert werden und die Entste-

hung neuer lokalisierter Produktionszusammenhänge ermöglichen (STORPER 1997). So führt die Diffusion neuer Technologien und Organisationsformen dazu, dass die Unternehmen einer Region Zugang zu neuestem Wissen erlangen und dieses in ihre spezifischen Strukturen einbetten können. Dies ist insofern von Bedeutung, als Innovationsprozesse von Unternehmen an spezifisches Humankapital sowie einen Kontext sozio-institutioneller Beziehungen und Interpretationsschemata gebunden sind, die sich von Ort zu Ort unterscheiden. In dem Maß, in dem Unternehmen systematisch neues Wissen aufnehmen und an die spezifischen Bedingungen vor Ort anpassen, können sie dieses Wissen kontextualisieren und in neue verbesserte Produkte und Prozesse umsetzen. Durch Kontextualisierung haben Unternehmen somit die Möglichkeit, neues lokalisiertes Wissen zu erzeugen und Innovations- und Lernprozesse voranzutreiben (BELUSSI & PILOTTI 2002). Eine systematische Ausbreitung in neue Marktregionen führt dazu, dass Unternehmen in Clustern durch ständige Kontextualisierung ihre Wettbewerbsfähigkeit erhalten oder ausweiten können. Gerade die Kombination von altem mit neuem Wissen bewirkt inkrementale Veränderungen der eingesetzten Technologien, wodurch im Lauf der Zeit schrittweise immer weitere spezielle Veränderungen folgen. Ergebnis hiervon sind aufeinander aufbauende Innovationsprozesse, die zur Perfektionierung von Technologien führen.

Das Argument dieses Beitrags ist, dass die positiven Effekte der Verortung neuen Wissens noch um ein Vielfaches gesteigert werden können, wenn die Unternehmen nicht isoliert voneinander «als Kathedralen in der Wüste» agieren, sondern wenn sie in räumlicher Nähe zu anderen Unternehmen derselben Wertschöpfungskette (Zulieferer, Dienstleister, Abnehmer) angesiedelt und mit diesen über Verflechtungsbeziehungen in einen Clusterzusammenhang eingebunden sind. Dies zeigt sich besonders deutlich am Beispiel von Technologiestandorten wie der *high-tech*-Region Boston.

3 Die Metamorphose der *high-tech*-Region Boston

Boston, früher das weltweit bedeutendste Zentrum der Minicomputer-Produktion, gehört heute zu den globalen Knotenpunkten der neuen Biotechnologie-Industrien. Der Aufstieg Bostons zur Technologieregion war eng verbunden mit militärischen Forschungen und Rüstungsaufträgen bereits vor, vor allem aber nach dem Zweiten Weltkrieg (DORFMAN 1983; BATHELT 1991; SAXENIAN 1994; STERNBERG 1995). Die in Boston ansässigen Spitzenuniversitäten wie das Massachusetts Institute of Technology (MIT) und die Harvard University konnten in diesen Phasen große Teile der

staatlichen Forschungsbudgets für die Entwicklung neuer Waffen- und Computersysteme akquirieren und in ihren Forschungslabors Innovationen generieren. Zugleich bauten die Universitäten enge Verflechtungen mit der regionalen Wirtschaft auf. So wurden Unternehmensgründungen aus den Universitäten gezielt mit Risikokapital gefördert. Bereits frühzeitig wurden Unternehmen wie der Rüstungskonzern Raytheon oder die Minicomputer-Hersteller Digital Equipment Corporation (DEC) und Wang Laboratories gegründet, die weitere Unternehmensgründungen im Zulieferbereich (z.B. Hersteller elektronischer Komponenten) und *spin-off*-Prozesse nach sich zogen. Andere Minicomputer-Unternehmen wie Honeywell und Nixdorf siedelten sich ebenfalls an. Folge dieses Wachstums war, dass sich die Region zu einem bedeutenden Cluster der Minicomputer-Industrie und Rüstungselektronik entwickelte.

Nach einer vorübergehenden Strukturkrise in den 1970er Jahren eroberten die Unternehmen in den 1980er Jahren durch fortgesetzte Innovationen große kommerzielle Märkte und vollzogen einen dynamischen Wachstumsprozess (HARRISON & KLUVER 1989). Dieser wurde allerdings Ende der 1980er Jahre durch eine erneute Strukturkrise abrupt beendet (SAXENIAN 1994; TÖDTLING 1994). In der Folge gingen im *high-tech*-Bereich mehr als 45.000 Industriearbeitsplätze verloren (BATHELT & GLÜCKLER 2000). Ursache hierfür war der Erfolg der im Silicon Valley entwickelten *personal computers* (PCs), deren Bedeutung von den lokalen Herstellern unterschätzt worden war sowie das Ende des «kalten Kriegs» und der damit verbundene Rückgang der Rüstungsausgaben (SAXENIAN 1994). Trotz der dramatischen Krise verließen die Unternehmen nicht die Region, sondern hielten an ihren Standorten fest. Bereits Mitte der 1990er Jahre waren die Arbeitsplatzverluste wieder kompensiert. Viele Unternehmen nahmen Strukturveränderungen vor und orientierten sich in Richtung neuer, teilweise verwandter Technologiebereiche (BEST 2000; BATHELT 2001). DEC und Wang stießen beispielsweise in den Bereich der Netzwerkdienste vor. Andere Unternehmen vertieften ihre Netzwerkbeziehungen in der Region und erhöhten dadurch ihre Flexibilität in den sich schnell wandelnden Märkten. Hersteller elektronischer Schaltkreise gingen enge Kooperationen mit spezialisierten Zulieferern ein, um individuelle Stärken zu vereinen und komplexe Komponenten auf Kundenwunsch zu entwickeln. Parallel dazu gewannen die Bereiche Softwareentwicklung und Biotechnologie, die zuvor eine geringe Rolle gespielt hatten, zusehends an Bedeutung und wurden zum neuen Technologiefokus der Region. Das Wachstum dieser Branchen profitierte von der besonderen Kombination aus einem hochwertigen Arbeitsmarkt, vielfältigen renommierten Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen und dem ausgeprägten

Technologiebewusstsein und Optimismus der in der Region Arbeitenden. Zudem wurde die Entwicklung dadurch forciert, dass durch den Wegbruch der vorherigen Technologieschwerpunkte Ressourcen und Kräfte freigesetzt wurden, die nun in anderen Bereichen ihre Wirkung entfalteten. Insgesamt verschob sich der Technologieschwerpunkt in der Region weg von Militärelektronik und Minicomputern hin zu Software-Entwicklung, EDV-Netzwerken und Biotechnologien.

Inzwischen gehört die Region vor allem im Bereich pharmazeutischer und medizinischer Anwendungen zu den führenden Biotechnologie-Standorten weltweit (ROSEGRANT & LAMPE 1992; BATHELT 2001). Im Jahr 2000 gab es im Bundesstaat Massachusetts über 430 Hersteller pharmazeutischer Produkte und medizinischer Präzisionsinstrumente mit über 20.000 Beschäftigten (U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE 2002). Zwar können nicht alle Unternehmen dem Bereich der Biotechnologie zugerechnet werden, dafür gibt es aber umgekehrt andere Unternehmen, die in der Industriestatistik nicht als Biotechnologie-Spezialisten identifizierbar sind. Die meisten Unternehmen konzentrieren sich auf die Städte Boston, Cambridge, Waltham und Worcester sowie den Bereich um die Bostoner Umgehungsautobahn Route 128. Am Anfang der Entwicklung dieses Sektors standen in den 1980er Jahren Gründungen forschungsintensiver Unternehmen wie Biogen und Genetics aus den führenden Universitäten, medizinischen Forschungsinstituten und Krankenhäusern der Region wie dem Massachusetts General Hospital. Die Unternehmen hielten auch später noch enge Verbindungen mit ihren Inkubatoren aufrecht und bauten lokale Forschungsnetze auf (TÖDTLING 1994; OWEN-SMITH & POWELL 2004).

Im Zeitablauf entwickelte sich daraus ein sich selbst verstärkendes Cluster. Forscher in der jungen Biotechnologie-Branche lernten beispielsweise gentechnische Verfahren immer besser zu beherrschen. Da sie in engem Kontakt mit den Forschungsabteilungen der Krankenhäuser und den Spezialisten der Universitäten standen, konnten in Gesprächen und persönlichen Treffen Probleme «auf kurzem Weg» diskutiert und Lösungen gefunden werden. Dies bewirkte, dass sich das neue Wissen schnell weiter verbreiten konnte, denn in den Hochschulen wurden die Erkenntnisse an die nächste Generation von Studierenden weitergegeben, die dadurch Anreize erhielten, selbst ein Unternehmen zu gründen, oder aufgrund ihrer Kenntnisse schnell gut bezahlte Jobs in der Branche bekamen (TÖDTLING 1994; BATHELT 2001). Durch den hochqualifizierten Arbeitsmarkt und die Spitzen-Forschungsinfrastruktur wurde die Region für international tätige Pharma-Unternehmen immer interessanter. Sie gingen strategische Allianzen mit lokalen Unterneh-

men und medizinischen Forschungseinrichtungen ein oder errichteten eigene Forschungszeige. Fast alle weltweit führenden Unternehmen der Pharma-Industrie sind inzwischen über Allianzen oder eigene Institute in Boston vertreten, darunter Altana, American Home Products, Aventis, Merck, Novartis, Schering und SmithKline Beecham, um nur einige zu nennen.

Obwohl sich im Lauf der Zeit auch im Zulieferbereich spezialisierte Hersteller in der Region ansiedelten, fällt auf, dass die Biotechnologie-Unternehmen der Region Boston keine ausgeprägten lokalen Produktionsverflechtungen aufbauten, sondern ihre Erkenntnisse vor allem unternehmensintern an anderen Standorten weiter verwendeten (TÖDTLING 1994; OWEN-SMITH & POWELL 2004). Wenn aber kaum regionale Zuliefer- und Absatzbeziehungen entstehen, was macht die Region Boston dann so attraktiv für das Gros der Unternehmen, dass sie selbst in einer Strukturkrise an diesem Standort festhalten? Um hierfür eine Erklärung zu finden, ist es notwendig, sich etwas allgemeiner die Vorteile für Unternehmen anzusehen, die aus dem Standort in einem spezialisierten Cluster resultieren. Dies führt zu einem wissensbasierten Clustermodell, das die Wettbewerbsfähigkeit und das fortgesetzte Wachstum eines Clusters vor allem auf Synergie- und Rückkopplungseffekte im Prozess der Wissensgenerierung und nicht auf allgemeine Kostenvorteile zurückführt.

4 Clusterdimensionen

In einer jüngeren Studie definiert PORTER (2000: 254) ein Cluster als «a geographically proximate group of inter-connected companies and associated institutions in a particular field, linked by commonalities and complementarities». Was die räumliche Ausdehnung angeht, fährt PORTER (2000: 254) fort, könne ein Cluster «from a single city or state to a country or even a group of neighbouring countries» variieren. Die Erklärung regionaler Unternehmenscluster unterscheidet sich dabei im Prinzip nicht von der Begründung nationaler Wettbewerbsvorteile in den frühen Arbeiten von PORTER (1990). Diese Gleichsetzung ist jedoch problematisch, da sie dazu beiträgt, die spezifische räumliche Perspektive von Clusterzusammenhängen zu verschleiern.

Der Clusterbegriff von PORTER (1990, 2000) ist in vielerlei Hinsicht problematisch und deshalb nur bedingt als Grundlage für diesen Beitrag geeignet (BATHELT & DEPNER 2003; MARTIN & SUNLEY 2003). So wird die Bedeutung von Institutionen in der Arbeit von PORTER (1990) weitgehend vernachlässigt. Institutionen werden mehr oder weniger als residuale Größen behandelt, die nicht als zentrale Erklärungsfaktoren in

den PORTER'schen Diamanten eingehen. Zudem ist die Argumentation einer traditionellen Standortfaktorensicht verhaftet und nicht immer zwingend. Dies betrifft insbesondere den räumlichen Bezugsrahmen der Analyse, der ausgesprochen unscharf ist. Die von PORTER (1990, 2000) untersuchten Faktorbündel wirken keineswegs auf einer einheitlichen räumlichen Bezugsebene. Vielmehr kommt es hierbei zu einer Vermischung verschiedener räumlicher (regionaler wie nationaler) und nicht-räumlicher (sektoraler und unternehmensbezogener) Kontexte.

In dem hier vorgestellten wissensbasierten Erklärungsansatz werden Cluster als regionale Ballungen von Unternehmen einer Wertschöpfungskette einschließlich ihrer unterstützenden Branchen und Infrastruktur verstanden, die durch handelbare und/oder nicht-handelbare Interdependenzen in enger Beziehung miteinander stehen (MASKELL 2001; BATHELT & TAYLOR 2002). Die Vorteile des Standorts in einem Cluster und die Prozesse, wie sich ein Cluster spezialisiert und fortlaufend reproduziert, lassen sich dabei am besten verdeutlichen, wenn man verschiedene Dimensionen des Clusters und ihr Zusammenwirken betrachtet (MALMBERG & MASKELL 2002; BATHELT & JENTSCH 2002).

Zunächst denkt man dabei an die Unternehmen, die vertikal durch Zuliefer-, Dienstleister- und Absatzbeziehungen miteinander verbunden sind und sich somit in ihrer Produktpalette und ihrer Kompetenz ergänzen. Wenn erst einmal eine spezialisierte Ballung von Unternehmen besteht, so die Argumentation, entwickeln diese eine Nachfrage nach speziellen Dienstleistungen und Zulieferprodukten (MARSHALL 1920). Dadurch entsteht ein Anreiz für entsprechend spezialisierte Zulieferer, sich in der Nähe der Abnehmer anzusiedeln, um Wettbewerbsvorteile durch geringe Transaktionskosten und die Abschöpfung von *economies of scale* (Stückkostenvorteile bei hoher Nachfrage) zu erzielen (SCOTT 1988; KRUGMAN 1991, 2000; FUJITA, KRUGMAN & VENABLES 1999). Dieser Prozess bewirkt ein fortgesetztes Wachstum eines bereits bestehenden Clusters. So führte die Entwicklung des Biotechnologie-Sektors in Boston dazu, dass eine Nachfrage nach speziellen Laborgeräten, Spezialinstrumenten und Chemikalien entstand. In der Folge entwickelt sich in Boston ein Zulieferangebot für die neuen Biotechnologie-Unternehmen sowie ein spezialisierter Arbeitsmarkt.

Allerdings wäre es unzureichend, Entstehung und Wachstum eines Unternehmensclusters ausschließlich mit Kostenvorteilen zu begründen. In Boston weisen Untersuchungen gerade auf das Gegenteil, nämlich auf beträchtliche Kostennachteile dortiger Standorte hin. Zu den häufigsten Standortnachteilen, die Unter-

nehmen in Boston beklagen, gehören die im amerikanischen Vergleich sehr hohen Löhne, Steuern und sonstigen Kosten sowie die rigiden gesetzlichen Auflagen an die Unternehmen (BATHOLT 1991). Direkt kostenwirksame Aspekte sind aber nicht die einzigen Vorteile (oder Nachteile) eines Clusters. Nachfolgend wird gezeigt, dass Unternehmen durch die Standortwahl in einer regionalen Unternehmensballung eine Reihe weiterer Vorteile erlangen. Durch den gemeinsamen Standort in einem Cluster ergeben sich nämlich vielfältige Möglichkeiten für unternehmensübergreifende Kommunikations- und interaktive Lernprozesse, die in besonderem Maße Innovationen fördern (LUNDVALL 1988; GERTLER 1993, 1995). Im Zeitablauf können sich so genannte lokalisierte Fertigkeiten (*localised capabilities* – MASKELL & MALMBERG 1999a, 1999b) und nicht-handelbare Interdependenzen (*untraded interdependencies* – STORPER 1995, 1997) entwickeln, die einen kohärenten institutionellen Zusammenhang begründen. Es entsteht dabei ein spezifisches Normen- und Regelsystem, das in formellen und informellen Institutionen verankert ist und eine Basis für gegenseitige Kommunikation, kollektives Lernen und gemeinsame Problemlösungen schafft (COOKE & MORGAN 1998; LAWSON 1999; GORDON & McCANN 2000; BATHOLT & JENTSCH 2002).

Die horizontale Dimension eines Clusters umfasst diejenigen Unternehmen einer Region, die ähnliche Güter und Dienste herstellen und in direktem Wettbewerb miteinander stehen (PORTER 1998, 2000). Obwohl diese Dimension oft vernachlässigt wird, kommt ihr in der Entstehungs- und der Wachstumsphase eines Clusters eine große Bedeutung zu. Die betreffenden Unternehmen haben zwar wenig Anlass miteinander zu kooperieren, aber die Ko-Präsenz in der Region ist dennoch von großer Bedeutung, weil dadurch wichtige Informationen fließen und Wissen über neue Märkte und Technologien erlangt werden kann. Die Rivalität zwischen den Unternehmen schafft einen Ansporn, um bessere oder wirksamere Produkte herzustellen als die Konkurrenten (MASKELL 2001; GRABHER 2001). In der Minicomputer-Industrie Bostons zeigte sich dies darin, dass immer leistungsfähigere Computer in immer neuen Anwendungsfeldern entwickelt wurden; in der Biotechnologie zeigt sich dies etwa in der Parallelentwicklung neuer Behandlungsmethoden und der ständigen Verbesserung von Prozesstechnologien.

Hinzu kommt, dass die Unternehmen eines Clusters unter denselben Produktionsbedingungen mit ähnlichen Kostenstrukturen wie ihre vor Ort ansässigen Konkurrenten arbeiten. Dadurch besteht die Möglichkeit, die eigenen Leistungen effektiv mit denen der Konkurrenten zu vergleichen, wodurch Anreize zur Produktdifferenzierung entstehen und eine Art Inno-

ventionswettbewerb einsetzt (MASKELL 2001; MALMBERG & MASKELL 2002). So wie früher die Minicomputer-Unternehmen der Region Boston recht genaue Vorstellungen darüber hatten, was ihre Konkurrenten jeweils forschten und wie effizient sie produzierten, sind heute die Biotechnologie-Hersteller darüber informiert, was vor ihrer «Haustür» geschieht. Die meisten jungen Unternehmen setzen zum Teil ähnliche Maschinen und Technologien ein und nehmen dabei dieselben Zulieferer und Dienstleister in Anspruch wie ihre Konkurrenten. Zudem haben die Mitarbeiter nach wie vor Kontakte zu denjenigen Hochschulen und Forschungsinstitutionen der Region, an denen sie graduiert haben. Durch die vielfältigen Beziehungen kommt es zu einem fortlaufenden Fluss, einem wahren «Rauschen» an wichtigen Informationen in der Region. Hieraus entsteht eine spezifische Informations- und Kommunikationsökologie des Clusters.

5 «Rauschen»: Zur Kommunikationsökologie des Clusters

Der britische Ökonom MARSHALL (1927) brachte mit seinem berühmten Begriff der *industrial atmosphere*, die in Clustern quasi in der Luft liegt, bereits Anfang des 20. Jahrhunderts zum Ausdruck, dass Unternehmen in bestimmten Regionen Standortvorteile erlangen, die Produzenten außerhalb der Cluster weitgehend verschlossen bleiben. Die Bedeutung derartiger, schwer mess- und fassbarer Effekte wurde in jüngerer Vergangenheit wiederholt betont. STORPER & VENABLES (2004) sprechen beispielsweise von *buzz* und GRABHER (2002a) von *noise*. Gemeint ist mit diesem, im Folgenden als «Rauschen» bezeichneten Effekt, dass sich in einem Cluster ein spezifisches Milieu entwickelt, wodurch vielfältige Informationen zwischen lokalen Akteuren zirkulieren. Die Vorstellung, dass ein bestimmtes Milieu belebend sein kann in dem Sinn, dass dadurch eine Vielzahl verschiedener Ideen und Inspirationen zeitgleich kursieren, die von den empfangsbereiten lokalen Akteuren aufgenommen werden und Ausgangspunkt für Verbesserungsinnovationen und technologische Weiterentwicklungen sein können, ist nicht neu, sondern wurde insbesondere durch die Arbeiten der Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs (GREMI) über kreative bzw. innovative Milieus hervorgehoben (z.B. CREVOISIER & MAILLAT 1991; RATTI, BRAMANTI & GORDON 1997; MAILLAT 1998).

Dieses lokale Rauschen bezieht sich auf die spezifische Informations- und Kommunikationsökologie, die durch regelmäßige *face-to-face*-Kontakte und die Ko-Präsenz von Akteuren einer bestimmten Wertschöpfungskette an einem Ort geschaffen wird (STORPER & VENABLES

2004; BATHOLT, MALMBERG & MASKELL 2004). Das Rauschen umfasst spezifische Informationsflüsse und laufende *updates* dieser Informationen, intendierte und nicht-intendierte Lernprozesse in geplanten und ungeplanten Treffen, die Anwendung einheitlicher Interpretationsschemata und ein automatisches Verständnis neuer Informationen und Technologien sowie gemeinsame Traditionen, Gewohnheiten und Einstellungen in einem bestimmten Technologiefeld.

Um an diesem Rauschen partizipieren zu können, bedarf es keiner spezifischen Investitionen. Die Unternehmen, die Teil der ökonomischen und sozialen Sphären eines Clusters sind, erhalten fast automatisch Zugang zu den betreffenden Informationsflüssen (GERTLER 1995). Sie brauchen ihre Umgebung nicht gezielt abzusuchen, sondern sind von einem dichten Geflecht von Gerüchten, Meinungen, Empfehlungen, Einschätzungen und Interpretationen umgeben (GRABHER 2002a; BATHOLT, MALMBERG & MASKELL 2004). Diese Informationen werden auf vielfältige Weise in geplanten und ungeplanten Treffen ausgetauscht, sei es in Verhandlungen mit lokalen Zulieferern, in Telefongesprächen während des täglichen Geschäftsverkehrs, während des Mittagessens mit Kollegen, beim zufälligen Treffen von Kollegen auf dem Golfplatz oder während des Rasenmähens im Gespräch mit dem Nachbarn, der in demselben Technologiebereich arbeitet (BATHOLT 2003). Die vielfältigen Beziehungen in einem Cluster binden die Akteure auf unterschiedliche Art und Weise als Geschäftspartner, Freunde und Mentoren zusammen, wodurch Ressourcen wie z.B. Vertrauen aus einem Beziehungstyp in einen anderen transferiert werden können. Diese Vielfalt unterschiedlicher Arten von Beziehungen und Kontakten stimuliert feingliedrige Informationsflüsse, gemeinsame Problemlösungsaktivitäten und die Entwicklung von Vertrauen und Reziprozität (GRANOVETTER 1985; UZZI 1997). In Gesprächen mit anderen Spezialisten der Region erkennt man automatisch, wovon diese reden und braucht keine unnötige Zeit aufzuwenden, um die Vorgeschichte bestehender Probleme zu erörtern. Schließlich arbeiten die betreffenden Personen in ähnlichen Technologiefeldern und haben einen ähnlichen Erfahrungshorizont. In Boston haben die Ingenieure und Naturwissenschaftler zudem teilweise dieselbe Ausbildung bei einer der führenden Universitäten der Region absolviert und kennen sich aus ihrer Studienzeit oder der gemeinsamen früheren Tätigkeit bei einem Unternehmen vor Ort. Durch Arbeitsplatzwechsel innerhalb der Region haben sie bereits verschiedene Unternehmen kennengelernt und dabei eingebettetes Wissen zwischen den Unternehmen transferiert, das auf andere Art und Weise nicht ohne weiteres erlernt werden kann (WENGER 1998; LAWSON & LORENZ 1999).

Durch ihre gemeinsame Geschichte von Beziehungen werden die Unternehmen in die Lage versetzt, das

lokale Rauschen in einen Sinnzusammenhang zu stellen und daraus Nutzen zu ziehen. Hierbei gibt es zwei mögliche Problemquellen: Zum einen kann es sein, dass die im lokalen Rauschen übertragenen Nachrichten von den Akteuren nicht verstanden werden. Zum anderen läuft man mit den Worten von LUHMANN (2000: 69) immer Gefahr,

«[b]ei der Kommunikation von Wissen, von Nachrichten, also auch beim Klatsch ... etwas mitzuteilen, was schon bekannt ist und deshalb keinen Informationswert hat. Der Prestigegewinn, den das Netzwerk des Klatsches ermöglicht und mit dem es Meister dieses Metiers belohnt, besteht genau darin, dass und wie diese Gefahr vermieden wird und wie man sich Neuigkeiten beschafft, die interessant und gegebenenfalls nützlich und noch unbekannt sind.»

Dies ist möglich, weil Ko-Präsenz in einem Cluster die Entstehung einer spezifischen institutionellen Struktur begünstigt. Akteure entwickeln die gleiche Sprache, kompatible Technologieeinstellungen und übereinstimmende Interpretationsschemata (LAWSON & LORENZ 1999).

Der Prozess des Aufbaus gemeinsamer Regel- und Wertesysteme wird dadurch vorangetrieben, dass sich aus den tagtäglichen Interaktionen zwischen Personen mit gleicher Expertise und Kompetenz und mit ähnlichen Erfahrungen so genannte *communities of practice* entwickeln (BROWN & DUGUID 1991; WENGER 1998). Beispielsweise bildete sich in der Nachkriegszeit in der Region Boston ein bestimmter Typ von Computer-Ingenieuren heraus, die sich in ihrer Vision von Geheimhaltung und Abschottung deutlich von den auf Offenheit bedachten Ingenieuren des Silicon Valley unterschieden (SAXENIAN 1994). Die gemeinsame Erfahrung beim Lösen einer bestimmten Klasse technologischer Probleme auf der Grundlage desselben technologischen Paradigmas führt dazu, dass sich ein Grundverständnis einstellt, gemeinsame Unternehmungen durchgeführt und Sinndeutungen vermittelt werden. Dies erleichtert interaktive Lernprozesse. Zwar entwickeln sich solche *communities of practice* zunächst innerhalb bestimmter Organisationen, sie können aber wie im Fall des Silicon Valley auch zwischen den Unternehmen eines Clusters entstehen (GERTLER 2001). Daraus resultiert ein gemeinsamer lokaler Rahmen, der Innovationsimpulse kanalisiert und die Richtung der Innovationsprozesse vorstrukturiert.

In einer solchen Konstellation kann unter Umständen Vertrauen entstehen, das als eine Art Voreinstellung in alle Beziehungen eingebracht wird. Dieses Vertrauen muss nicht jedes Mal neu geschaffen werden, sondern wird quasi automatisch aufgrund von Vergangenerfahrungen gewährt (MASKELL & MALMBERG 1999a, 1999b). Die Kohärenz des Clusters wird durch Ein-

bindung der Unternehmen in dieselben Entwicklungspfade sowie durch gemeinsame Lernprozesse, komplementäre Ressourcen und gemeinsame Selektionsumgebungen gefördert. Die Minicomputer-Hersteller der Region Boston profitierten dementsprechend von dem Rauschen, das aus der Präsenz aller wichtigen Konkurrenten in einem Umkreis von weniger als 30 Kilometern resultierte. Allerdings versuchten sie bewusst zu verhindern, dass zu viele Informationen nach außen drangen und schotteten sich ab (SAXENIAN 1994; BATHOLT 2001).

Es entwickelte sich nun umgekehrt in Boston eine spezifische «Kultur des Misstrauens». Zwar war auch so nicht zu verhindern, dass viele wichtige Informationen in der Region kursierten. Zugleich erfuhren die Unternehmen allerdings nicht genug über das technologische und marktliche Potenzial der neuen PC-Generationen, die zeitgleich in Silicon Valley entwickelt wurden. Dieses Beispiel deutet darauf hin, dass es für das Wachstum eines Clusters nicht ausreicht, sich nur auf die internen Informationen und Entwicklungen zu verlassen, sondern dass überregionale Beziehungen wichtig sind, um Wissen über andere Märkte und die dort entwickelten Technologien zu erhalten.

Hieraus lässt sich jedoch nicht die Schlussfolgerung ziehen, die bewusste Abschottung der Unternehmen würde dem hier vorgestellten Modell der Kommunikations- und Informationsbeziehungen von Clusterakteuren widersprechen. Erstens gelang es den Unternehmen in Boston keineswegs, sich vollständig gegeneinander abzuschotten, sondern es kam durchaus zu Wissens-*spillovers*, was sich beispielsweise anhand technologischer Parallel-Entwicklungen nachvollziehen lässt. Zweitens wurde die Strukturkrise seit Ende der 1980er Jahre gerade dadurch ausgelöst, dass sich die Minicomputer-Unternehmen zu sehr auf ihre eigenen Fähigkeiten verließen und die Erkenntnisse anderer Hersteller innerhalb des Clusters sowie in anderen Regionen nicht intensiv genug verfolgten. Insgesamt stellten sich die Kommunikationsstrukturen und Wissensflüsse in dem *high-tech*-Cluster Anfang der 1990er Jahre als problematisch dar, da eine reflexive Beziehung zwischen clusterinternem Rauschen und clusterexternem Pfeifen nicht zustande kam. Dies ist jedoch in dem hier dargestellten Clusteransatz eine zentrale Voraussetzung für die Reproduktivität und das fortgesetzte Wachstum eines Clusters.

6 «Pfeifen»: Trans-lokale Kommunikation durch Pipelines

Obwohl viele Studien die große Bedeutung regionaler Netzwerke herausstellen und lokale Geschäfts-

beziehungen zwischen Unternehmen betonen, gibt es nur relativ wenige empirische Belege dafür, dass der größte Teil der Transaktionen dieser Unternehmen tatsächlich innerhalb von Clustern stattfindet (OINAS 1999; VATNE 2001; BATHOLT & TAYLOR 2002; GRABHER 2002b; GERTLER 2003). Im Gegenteil: Immer mehr Untersuchungen zeigen, dass gerade die trans-lokalen, externen Clusterbeziehungen zentrale Bedeutung für die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Clusterakteure haben. Wenngleich in der Literatur regelmäßig auf die Bedeutung solcher Beziehungen zur Vermeidung von *lock-in*-Situationen (z.B. in der Milieu-Schule RATTI, BRAMANTI & GORDON 1997; MAILLAT 1998) und zur Generierung lokalisierter Wachstumsprozesse hingewiesen wird (SCOTT 1998; BRESNAHAN, GAMBARDILLA & SAXENIAN 2001), sind Verbindungen mit externen Akteuren aus anderen Teilen der Welt nur unzureichend konzeptionalisiert (HUMPHREY & SCHMITZ 2002). So belegt das Beispiel des Biotechnologie-Sektors in Boston, dass entscheidende Wissenstransfers oft nicht aus dem lokalen Rauschen resultieren, sondern durch strategische Partnerschaften von internationaler Reichweite erzeugt werden (OWEN-SMITH & POWELL 2004). Unternehmen bauen gezielt trans-lokale Beziehungen («Pipelines») auf, um Zugang zu neuen Wissenspools zu erlangen.

Im Unterschied zum lokalen Rauschen ist der Zugang zu trans-lokalem «Pfeifen» mit erheblichen Unsicherheiten und hohen Investitionen verbunden. Die Art der Interaktionen ist dabei in starkem Maße abhängig vom Grad an Vertrauen, das zwischen den Partnern einer Pipeline besteht. Dieses Vertrauen ist nicht automatisch vorhanden, sondern muss erst schrittweise aufgebaut werden, was Zeit und Kosten erfordert (HARRISON 1992; LORENZ 1999). Zudem müssen zunächst gemeinsame Interpretationsschemata, Erwartungen und eine gemeinsame Sprache entwickelt werden, um eine komplexe Kommunikation in Innovationsprozessen zu ermöglichen. Dies ist keine einfache Aufgabe, da die Unternehmen in verschiedene kulturelle und institutionelle Kontexte an ihren jeweiligen Standorten eingebettet sind. Dass dies keine Selbstverständlichkeit ist, zeigt sich beispielsweise an den vielfachen Problemen, die aus strategischen Partnerschaften und Fusionen von Unternehmen verschiedener Länder erwachsen. Damit eine trans-lokale Beziehung überhaupt zustande kommt, müssen die Partner ein Minimum an nicht-überlappendem, komplementärem Wissen aufweisen, zugleich aber zu gemeinsamer Kommunikation in der Lage sein (NOOTEBOOM 2000; NONAKA, TOYAMA & NAGATA 2000). Deshalb hat der Auswahlprozess externer Partner große strategische Bedeutung. Aufgrund der mit trans-lokalen Beziehungen verbundenen hohen Unsicherheiten sind die Wissenstransfers

der Partner stärker auf genau definierte Ziele konzentriert und in ihrer Struktur spezifischer aufgebaut als die Kommunikationsflüsse innerhalb des Clusters (BATHOLT, MALMBERG & MASKELL 2004).

In der Region Boston entwickelten die Minicomputer-Hersteller und Rüstungsproduzenten in den 1990er Jahren aufgrund ihrer Abschottungspolitik nur in geringem Maß Pipelines zu Unternehmen anderer Regionen und Länder, was sie verwundbar gegenüber unerwarteten Marktänderungen und Technologiesprüngen machte. Demgegenüber verfügt das heutige Biotechnologie-Cluster der Region über vielfältige, ausgeprägte Pipelines in andere Technologieregionen und Märkte. Diese Pipelines entstehen zu einem erheblichen Teil durch unternehmensinterne Kommunikation zwischen den Standorten verschiedener Unternehmenszweige und sind dadurch begründet, dass viele multinationale Pharma-Unternehmen in Boston eine Zweigniederlassung eröffnet haben. Durch diese Struktur des Pfeifens werden die Probleme des Aufbaus von Vertrauen und eines gemeinsamen Technologieverständnisses überwunden. Zwar werden die Informationen, die durch solche Pipelines transferiert werden, keineswegs ungebremselt zu einem Teil des lokalen Rauschens, sondern werden zunächst unternehmensintern gefiltert. Wichtige Neuigkeiten gelangen dennoch in die lokalen Kommunikationsprozesse, da die Biotechnologie-Unternehmen gezielt Vernetzungen vor Ort suchen.

Eine wichtige Voraussetzung dafür, dass Unternehmen Pipelines erfolgreich aufbauen und betreiben können, ist die Fähigkeit, diejenigen Informationen, die über Pipelines verfügbar sind, zu assimilieren, innerhalb des Unternehmens an die geeigneten Stellen weiterzuleiten und dort nutzbringend umzusetzen. COHEN & LEVINTHAL (1990) bezeichnen diese Fähigkeit als *absorptive capacity* eines Unternehmens (MALECKI 2000). Diese Aufnahmefähigkeit hängt von der direkten Schnittstelle des Unternehmens mit seiner lokalen Umwelt sowie von der Anzahl und Bedeutung bereits existierender Pipelines ab. Sie hängt zudem davon ab, wie Informationsflüsse innerhalb des Unternehmens zwischen verschiedenen Abteilungen organisiert sind. In diesem Prozess haben einerseits *gatekeepers* eine wichtige Funktion, da sie die Umgebung des Unternehmens nach neuen, bisher nicht genutzten Wissenspools absuchen und externes Wissen danach bewerten, ob es für das Unternehmen nützlich sein kann. Zum anderen spielen *boundary spanners* eine zentrale Rolle, die die Brücke zwischen den Partnern einer Pipeline aufbauen und extern produziertes Wissen in eine Form bringen, die innerhalb des Unternehmens verstanden werden kann (VAN DEN BOSCH, VOLBERDA & DE BOER 1999; GIULIANI 2002).

7 Fazit: Zur Reflexivität von Rauschen und Pfeifen

Eine Kernhypothese des vorliegenden Beitrags lautet, dass es nicht ausreicht, die Existenz und das fortgesetzte Wachstum lokaler und regionaler Unternehmenscluster anhand von konventionellen Agglomerationsvorteilen und Kostenersparnissen durch regionale Materialverflechtungen zu erklären. Vielmehr ist es notwendig, einen wissensbasierten Clusteransatz zu verwenden, der darauf abzielt, die Informations- und Kommunikationsbeziehungen im Prozess der Wissensgenerierung und Innovation zu erfassen.

Aus diesem Grund geht das hier vorgestellte Modell des lokalen Rauschens und trans-lokalen Pfeifens über traditionelle wirtschaftsgeographische Studien hinaus, die zwischen intraregionalen und interregionalen Materialverflechtungen unterscheiden und aus dem Zusammenwirken beider Aspekte einen regionalen Multiplikatorprozess ableiten. Die Problematik derartiger auf Zuliefer-Absatz-Beziehungen fokussierter Erklärungen zeigt sich spätestens in empirischen Studien, die zu dem Ergebnis kommen, dass regionsinterne Transaktionen oft nur eine geringe Rolle spielen. Demgegenüber ist eine wissensbasierte Erklärung geeignet, gerade die clusterinternen und clusterexternen Kommunikations- und Informationsstrukturen zu erfassen und zur Erklärung der Dynamik von Clustern heranzuziehen.

Dieser Clusteransatz liefert eine Erklärung dafür, warum durch die Kombination von Rauschen und Pfeifen in einem Cluster eine hohe Dynamik in Innovationsprozessen resultiert, die die Wettbewerbsfähigkeit lokaler Unternehmen kollektiv erhöht und verhindern kann, dass durch Globalisierungsprozesse lokale Kompetenzen unwiederbringlich verloren gehen. Die vorstehenden Ausführungen machen deutlich, dass das lokale Rauschen ohne trans-lokales Pfeifen nur eine geringe Wirkung entfaltet. In vereinfachter Form lässt sich folgender reflexiver Zusammenhang formulieren: Je stärker sich Clusterakteure beim Aufbau und Erhalt trans-lokaler Partnerschaften engagieren, um so mehr Neuigkeiten und Informationen über neue Märkte und Technologien werden in die internen Netzwerke eines Clusters hinein gepumpt. Ohne diesen Zufluss an externem Wissen besteht die Gefahr, dass Unternehmen sich wie im Fall der Minicomputer-Hersteller in Boston auf eine unterlegene Technologie fokussieren und dadurch später ihre Wettbewerbsfähigkeit verlieren. Ohne Rauschen ist aber auch das Pfeifen nicht viel wert. Gemeinsame Interpretationsmuster helfen, aus den lokalen Kommunikationsflüssen die wichtigen Informationen herauszufiltern und diese richtig zu verstehen. Durch Pipelines wird das interne Rauschen ständig erneuert und um neues Wissen bereichert, was zu einer Sti-

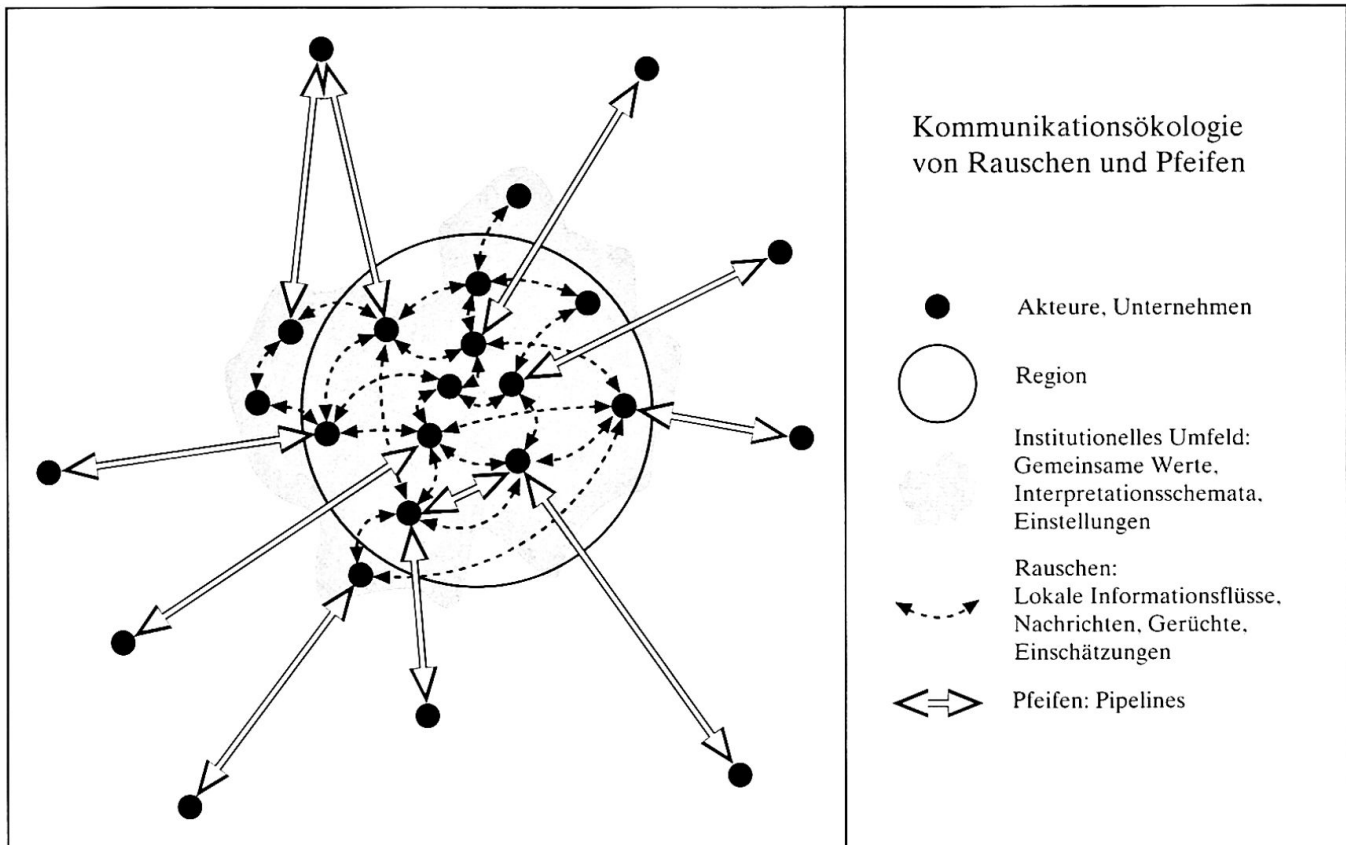


Abb. 1: Struktur und Dynamik von lokalem Rauschen und trans-lokalem Pfeifen in Clustern
The structure and dynamics of local buzz and trans-local pipelines in clusters
Structure et dynamique du «buzz» (bourdonnement local) et du «pipeline» translocal dans les clusters
 Quelle: BATHOLT, MALMBERG & MASKELL (2004: 46)

mulierung der Innovationsprozesse in einem Cluster beiträgt.

Die in diesem Prozess auftretenden Informations- und Kommunikationsflüsse und die hieraus resultierende Dynamik sind in schematischer Weise in Abbildung 1 dargestellt. Die Abbildung zeigt ein Cluster von Akteuren und Unternehmen einer Wertschöpfungskette, die durch Transaktionen und Kommunikationsbeziehungen miteinander verbunden sind. Innerhalb dieses Clusters erzeugen Informationsflüsse, Meinungs austausch, Klatsch und Nachrichtenübermittlung eine vielschichtige Informations- und Kommunikationsökologie, die in diesem Beitrag als lokales Rauschen thematisiert wird. Durch dieses Rauschen wird die Entwicklung gemeinsamer Werte, Einstellungen und Interpretationsschemata begünstigt, wie sie für «communities of practice» kennzeichnend sind. Hierdurch werden die lokalen Akteure in die Lage versetzt, interaktive Lernprozesse zu vollziehen und die komplexen Informationen über Märkte und Technologien in einen

gemeinsamen Sinnzusammenhang zu stellen. Durch andauernde Kommunikationsbeziehungen wird zudem die Kohärenz des Clusters sichergestellt (vgl. Abb. 1).

Dabei ist festzuhalten, dass ein Cluster nie auf eine diskrete regionale Ebene beschränkt und hiermit gleichgesetzt werden kann. Räume mit gemeinsamer Identität und geteilten Sinnzusammenhängen sind keinesfalls auf feste territoriale Grenzen beschränkt. Sie erwachsen aus der Praxis tagtäglicher Interaktionen und können leicht auch Akteure außerhalb einer Region einschließen. Zudem müssen nicht alle in einer Region ansässigen Akteure Teil des Clusters sein. Demgegenüber zeigt die Argumentation, dass es für die Überlebensfähigkeit eines Clusters gerade von großer Bedeutung ist, externe Wissensquellen zu erschließen und clusterintern umzusetzen. Zu diesem Zweck bauen Unternehmen gezielt trans-lokale Pipelines auf. Zwar ist es möglich, dass solche Pipelines auch innerhalb einer Region entstehen können. Das Beispiel des Biotechnologie-Sektors in Boston liefert allerdings Hinweise darauf, dass es

häufig gerade die trans-lokalen, globalen Wissensflüsse sind, die bedeutende Innovationen ermöglichen und die durch reflexive Praktiken über das lokale Rauschen eine Wachstumsdynamik innerhalb des Clusters entfalten können.

Teile des Beitrags wurden im September 2002 im Rahmen des von Peter Meusburger organisierten internationalen Symposiums «Knowledge and Space» in Heidelberg sowie im März 2003 bei der Jahrestagung der amerikanischen Geographen in New Orleans vorgestellt.

Literatur

- BATHELT, H. (1991): Schlüsseltechnologie-Industrien. Standortverhalten und Einfluß auf den regionalen Strukturwandel in den USA und in Kanada. – Berlin: Springer.
- BATHELT, H. (2001): Regional Competence and Economic Recovery: Divergent Growth Paths in Boston's High Technology Economy. – In: *Entrepreneurship and Regional Development* 13: 287-314.
- BATHELT, H. (2003): Erfolg im lokalen Umfeld – Vom «Rauschen» und «Pfeifen» in Clustern. – In: *think on 2*: 28-33 (URL: http://www.altana.de/root/index.php?lang=de&page_id=884).
- BATHELT, H. & H. DEPNER (2003): Innovation, Institution und Region: Zur Diskussion über nationale und regionale Innovationssysteme. – In: *Erdkunde* 57: 126-143.
- BATHELT, H. & J. GLÜCKLER (2000): Netzwerke, Lernen und evolutionäre Regionentwicklung. – In: *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 44: 167-182.
- BATHELT, H. & C. JENTSCH (2002): Die Entstehung eines Medienclusters in Leipzig: Neue Netzwerke und alte Strukturen. – In: GRÄF, P. & J. RAUH (Hrsg.): *Networks and Flows: Telekommunikation zwischen Raumstruktur, Verflechtung und Informationsgesellschaft*. – Hamburg, Münster: LIT: 31-74.
- BATHELT, H., MALMBERG, A. & P. MASKELL (2004): Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation. – In: *Progress in Human Geography* 28: 31-56.
- BATHELT, H. & M. TAYLOR (2002): Clusters, Power and Place: Inequality and Local Growth in Time-Space. – In: *Geografiska Annaler* 84 B: 93-109.
- BELUSSI, F. & L. PILOTTI (2002): Knowledge Creation, Learning and Innovation in Italian Industrial Districts. – In: *Geografiska Annaler* 84 B: 125-139.
- BEST, M.H. (2000): Silicon Valley and the Resurgence of Route 128: Systems Integration and Regional Innovation. – In: DUNNING, J.H. (Hrsg.): *Regions, Globalization and the Knowledge-Based Economy*. – Oxford: Oxford University Press: 459-484.
- BRESNAHAN, T., GAMBARDILLA, A. & A. SAXENIAN (2001): «Old Economy» Inputs for «New Economy» Outcomes: Cluster Formation in the New Silicon Valleys. – In: *Industrial and Corporate Change* 10: 835-860.
- BROWN, J.S. & P. DUGUID (1991): Organizational Learning and Communities of Practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation. – In: *Organization Science* 2: 40-57.
- COHEN, W.M. & D.A. LEVINTHAL (1990): Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. – In: *Administrative Science Quarterly* 35: 128-152.
- COOKE, P. & K. MORGAN (1998): *The Associational Economy*. – Oxford: Oxford University Press.
- CREVOISIER, O. & D. MAILLAT (1991): Milieu, Industrial Organization and Territorial Production System: Towards a New Theory of Spatial Development. – In: CAMAGNI, R. (Hrsg.): *Innovation Networks: Spatial Perspectives*. – London, New York: Belhaven Press: 13-34.
- DORFMAN, N.S. (1983): Route 128: The Development of a Regional High Technology Economy. – In: *Research Policy* 12: 299-316.
- FUJITA, M., KRUGMAN, P. & A.J. VENABLES (1999): *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade*. – Cambridge (MA): MIT Press.
- GERTLER, M.S. (1993): Implementing Advanced Manufacturing Technologies in Mature Industrial Regions: Towards a Social Model of Technology Production. – In: *Regional Studies* 27: 665-680.
- GERTLER, M.S. (1995): «Being There»: Proximity, Organization, and Culture in the Development and Adoption of Advanced Manufacturing Technologies. – In: *Economic Geography* 71: 1-26.
- GERTLER, M.S. (2001): Best Practice? Geography, Learning and the Institutional Limits to Strong Convergence. – In: *Journal of Economic Geography* 1: 5-26.
- GERTLER, M.S. (2003): Tacit Knowledge and the Economic Geography of Context, or The Undefinable Tacitness of Being (There). – In: *Journal of Economic Geography* 3: 75-99.
- GIULIANI, E. (2002): Cluster Absorptive Capability: An Evolutionary Approach for Industrial Clusters in Developing Countries. – Paper presented at the Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID) Summer Conference in Copenhagen 2002 (URL: <http://www.druid.dk/conferences/summer2002/Papers/GIULIANI.pdf>).
- GOODMAN, E., BAMFORD, J. & P. SAYNOR (Hrsg.) (1989): *Small Firms and Industrial Districts in Italy*. – London, New York: Routledge.
- GORDON, I.R. & P. McCANN (2000): Industrial Clusters: Complexes, Agglomeration and/or Social Networks. – In: *Urban Studies* 37: 513-532.
- GRABHER, G. (2001): Ecologies of Creativity: The Village, the Group, and the Heterarchic Organisation of the British Advertising Industry. – In: *Environment and Planning A* 33: 351-374.

- GRABHER, G. (2002a): Cool Projects, Boring Institutions: Temporary Collaboration in Social Context. – In: *Regional Studies* 36: 205-214.
- GRABHER, G. (2002b): The Project Ecology of Advertising: Tasks, Talents and Teams. – In: *Regional Studies* 36: 245-262.
- GRANOVETTER, M. (1985): Economic Action and Economic Structure: The Problem of Embeddedness. – In: *American Journal of Sociology* 91: 481-510.
- HARRISON, B. (1992): Industrial Districts: Old Wine in New Bottles? – In: *Regional Studies* 26: 469-483.
- HARRISON, B. & J. KLUVER (1989): Reassessing the «Massachusetts Miracle»: Reindustrialization and Balanced Growth, or Convergence to «Manhattanization»? – In: *Environment and Planning A* 21: 771-801.
- HUMPHREY, J. & H. SCHMITZ (2002): How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters? – In: *Regional Studies* 36: 1017-1027.
- KRUGMAN, P. (1991): *Geography and Trade*. – Leuven: Leuven University Press & Cambridge (MA), London: MIT Press.
- KRUGMAN, P. (2000): Where in the World is the «New Economic Geography»? – In: CLARK, G.L., FELDMAN, M.P. & M.S. GERTLER (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Economic Geography*. – Oxford: Oxford University Press: 49-60.
- LAWSON, C. (1999): Towards a Competence Theory of the Region. – In: *Cambridge Journal of Economics* 23: 151-166.
- LAWSON, C. & E. LORENZ (1999): Collective Learning, Tacit Knowledge and Regional Innovative Capacity. – In: *Regional Studies* 33: 305-317.
- LORENZ, E. (1999): Trust, Contract and Economic Cooperation. – In: *Cambridge Journal of Economics* 23: 301-315.
- LUHMANN, N. (2000): *Organisation und Entscheidung*. – Opladen, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- LUNDVALL, B.-Å. (1988): Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation. – In: DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R.R., SILVERBERG, G. & L.L.G. SOETE (Hrsg.): *Technical Change and Economic Theory*. – London: Pinter: 349-369.
- MAILLAT, D. (1998): Vom «Industrial District» zum innovativen Milieu: Ein Beitrag zur Analyse der lokalen Produktionssysteme. – In: *Geographische Zeitschrift* 86: 1-15.
- MALECKI, E.J. (2000): Knowledge and Regional Competitiveness. – In: *Erdkunde* 54: 334-351.
- MALMBERG, A. & P. MASKELL (1997): Towards an Explanation of Industry Agglomeration and Regional Specialization. – In: *European Planning Studies* 5: 25-41.
- MALMBERG, A. & P. MASKELL (2002): The Elusive Concept of Localization Economies: Towards a Knowledge-Based Theory of Spatial Clustering. – In: *Environment and Planning A* 34: 429-449.
- MARSHALL, A. (1920): *Principles of Economics*. – 8. Auflage, Philadelphia: Porcupine Press.
- MARSHALL, A. (1927): *Industry and Trade. A Study of Industrial Technique and Business Organization; and Their Influences on the Conditions of Various Classes and Nations*. – 3. Auflage, London: Macmillan.
- MARTIN, R. & P. SUNLEY (2003): Deconstructing Clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea? – In: *Journal of Economic Geography* 3: 5-35.
- MASKELL, P. (2001): Towards a Knowledge-Based Theory of the Geographical Cluster. – In: *Industrial and Corporate Change* 10: 921-943.
- MASKELL, P. & A. MALMBERG (1999a): The Competitiveness of Firms and Regions: «Ubiquitification» and the Importance of Localized Learning. – In: *European Urban and Regional Studies* 6: 9-25.
- MASKELL, P. & A. MALMBERG (1999b): Localised Learning and Industrial Competitiveness. – In: *Cambridge Journal of Economics* 23: 167-185.
- NONAKA, I., TOYAMA, R. & A. NAGATA (2000): A Firm as a Knowledge-Creating Entity: A New Perspective on the Theory of the Firm. – In: *Industrial and Corporate Change* 9: 1-20.
- NOOTEBOOM, B. (2000): *Learning and Innovation in Organizations and Economies*. – Oxford: Oxford University Press.
- OINAS, P. (1999): Activity-Specificity in Organizational Learning: Implications for Analysing the Role of Proximity. – In: *GeoJournal* 49: 363-372.
- OWEN-SMITH, J. & W.W. POWELL (2004): Knowledge Networks as Channels and Conduits: the effects of spillovers in the Boston Biotechnology Community. – In: *Organization Science* 15: 2-21.
- PORTER, M.E. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*. – New York: Free Press.
- PORTER, M.E. (1998): Clusters and the New Economics of Competition. – In: *Harvard Business Review* 76 (November-December): 77-90.
- PORTER, M.E. (2000): Locations, Clusters, and Company Strategy. – In: CLARK, G.L., FELDMAN, M.P. & M.S. GERTLER (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Economic Geography*. – Oxford: Oxford University Press: 253-274.
- PYKE, F., BECATTINI, G. & W. SENGENDERGER (Hrsg.) (1990): *Industrial Districts and Inter-Firm Co-operation in Italy*. – Geneva: International Institute for Labour Studies.
- RATTI, R., BRAMANTI, A. & R. GORDON (Hrsg.) (1997): *The Dynamics of Innovative Regions: The GREMI Approach*. – Aldershot, Brookfield: Ashgate.
- ROSEGRANT, S. & D.R. LAMPE (1992): *Route 128: Lessons from Boston's High-Tech Community*. – New York: Basic Books.
- SAXENIAN, A.L. (1994): *Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. –

- Cambridge (MA), London: Harvard University Press.
- SCOTT, A.J. (1988): *New Industrial Spaces: Flexible Production Organization and Regional Development in North America and Western Europe*. – London: Pion.
- SCOTT, A.J. (1998): *Regions and the World Economy: The Coming Shape of Global Production, Competition, and Political Order*. – Oxford, New York: Oxford University Press.
- STERNBERG, R. (1995): *Technologiepolitik und High-Tech-Regionen – ein internationaler Vergleich*. – Münster: Lit.
- STORPER, M. (1995): *The Resurgence of Regional Economics, Ten Years Later*. – In: *European Urban and Regional Studies* 2: 191-221.
- STORPER, M. (1997): *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*. – New York, London: Guilford.
- STORPER, M. & A.J. VENABLES (2004): *Buzz: The Economic Force of the City*. – In: *Journal of Economic Geography* 4 (im Druck).
- TÖDTLING, F. (1994): *Regional Networks of High-Technology Firms – The Case of the Greater Boston Region*. – In: *Technovation* 14: 323-343.
- U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE (Hrsg.) (2002): *County Business Patterns 2000: Massachusetts*. – Washington (DC).
- UZZI, B. (1997): *Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness*. – In: *Administrative Science Quarterly* 42: 35-67.
- VAN DEN BOSCH, F.A.J., VOLBERDA, H.W. & M. DE BOER (1999): *Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities*. – In: *Organizational Science* 10 (5): 551-568.
- VATNE, E. (2001): *Local Versus Extra-Local Relations: The Importance of Ties to Information and the Institutional and Territorial Structure of Technological Systems*. – Paper presented at the Annual Residential Conference of the International Geographical Union (IGU) Commission on the Dynamics of Economic Spaces in Turin 2001.
- WENGER, E. (1998): *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. – Cambridge: Cambridge University Press.

Zusammenfassung: Vom «Rauschen» und «Pfeifen» in Clustern: Reflexive Informations- und Kommunikationsstrukturen im Unternehmensumfeld

Dieser Beitrag beginnt mit dem scheinbaren Widerspruch, dass regionale Industrieballungen weiterhin wachsen und wettbewerbsfähig sind, obwohl Prozesse der Globalisierung auf ihren Abbau hinwirken. Es wird argumentiert, dass dies durch das Zusammenwirken der Prozesse der Ubiquitifizierung und Kontextualisierung möglich ist, wodurch Unternehmen in

Clustern Zugang zu neuem Wissen erhalten, das sie mit bestehendem Wissen vor Ort neu kombinieren können. Dies wird anhand des Beispiels der Metamorphose der *high-tech*-Region Boston erläutert. Durch die Anwendung einer multidimensionalen Clusterkonzeption wird gezeigt, dass es insbesondere zwei Prozesse sind, die das Wachstum und den andauernden Erfolg von spezialisierten Unternehmensclustern ermöglichen. Erstens schaffen regelmäßige Interaktionen und vielfältige Informationsflüsse innerhalb des Clusters wichtige Voraussetzungen zur Wissensübermittlung zwischen den Akteuren. Wichtig ist, dass der Zugang zu diesem Rauschen automatisch erfolgt und keiner besonderen Investitionen bedarf. Das Rauschen dient gleichzeitig dazu, wertvolle Informationen herauszufiltern und von weniger bedeutenden Informationen zu trennen. Zweitens finden nicht-inkrementale Wissensflüsse dennoch häufig durch Interaktionen mit Partnern außerhalb des Clusters statt. Der Aufbau derartiger trans-lokaler Pipelines ist allerdings ein risikoreicher Prozess, der längere Zeit in Anspruch nimmt und gezielte Investitionen und komplexe Fähigkeiten erfordert. In diesem Beitrag wird argumentiert, dass sich lokales Rauschen und trans-lokales Pfeifen reflexiv verstärken und somit Möglichkeiten für fortgesetztes Wachstum und Innovation in einem Cluster schaffen.

Abstract: «Buzz» and «Pipelines» in Clusters: Reflexive Information and Communication Structures in the Firms' Milieux

This paper begins with the paradox that industrial agglomerations still continue to grow even though globalization processes seem to operate towards their deconstruction. It is argued that this is possible due to a fundamental interdependence between ubiquitification and contextualization processes. Through this, firms in clusters obtain access to new knowledge which they recombine with existing knowledge in novel ways. This is demonstrated in the case of Boston's high technology economy. Using a multidimensional cluster conceptualization, it is suggested that there are two closely intertwined processes which enable us to understand the ongoing success of specialized clusters. First, regular interactions and all sort of information flows between cluster actors generate a great potential for the transmission of knowledge. This buzz is free, automatic and helps to distinguish valuable information from that which is less useful. Actors can benefit from this by just being there. Second, non-incremental knowledge flows are often generated, however, through trans-local linkages with partners outside the cluster. To establish such pipelines is a timely and costly process which requires complex capabilities. It is argued that both local buzz and trans-local pipelines are mutually reinforcing, generating a potential for continued innovation and growth of the cluster.

Résumé: «Buzz» («bourdonnement») et «pipelines» dans les clusters: structures de l'information et de la communication réfléchies dans l'environnement de l'entreprise

La présente contribution commence par une contradiction apparente, selon laquelle les concentrations industrielles régionales continuent à s'accroître et à demeurer compétitives, en dépit du fait que des processus de mondialisation contribuent à les réduire. L'explication donnée consiste à dire que la conjonction des processus d'ubiquification et de contextualisation rend cela possible. Par ce biais, les entreprises ont accès par les clusters à un nouveau savoir, qu'elles sont à même de combiner avec le savoir déjà existant sur place. Ce phénomène est expliqué à l'aide de l'exemple de la métamorphose de la région à hautes technologies de Boston. Par l'application d'une conception multidimensionnelle des clusters, l'accent est mis sur la part déterminante de deux processus dans la croissance et le succès continu de clusters entrepreneuriaux spécialisés. Nous constatons premièrement que des interactions régulières et des flux d'information multiples suscitent à l'intérieur du cluster d'importants préalables à la transmission du savoir entre acteurs. Ce qui est déterminant est que l'accès à ce bourdonnement s'effectue automatiquement et ne nécessite pas d'investissements particuliers. Le bourdonnement sert en même temps à filtrer de précieuses informations, en vue de les séparer d'informations moins importantes. Nous observons deuxièmement que des flux de savoir s'effectuent néanmoins fréquemment à l'extérieur des clusters par des interactions entre partenaires. La construction de tels «pipelines» translocaux est toutefois un processus qui requiert beaucoup de temps et qui exige des investissements ciblés ainsi que des aptitudes complexes.

Nous démontrons dans cet exposé que le bourdonnement local et les «pipelines» réfléchis translocaux se renforcent et créent ainsi les conditions d'une croissance et d'une innovation continue dans un cluster.

Didaktische Hinweise

- Was versteht man unter Clusterbildung und welche Vor-, resp. Nachteile bieten sie für ansässige Unternehmen?
- Sind regionale Unternehmensballungen nicht vor allem eine traditionelle Struktur, die mit der Globalisierung verloren geht? Sammeln Sie Argumente, die dafür und dagegen sprechen.
- Was versteht man unter Ubiquifizierung und welche Auswirkung hat sie auf traditionelle Industriestandorte? Wie lässt sich der Begriff Kontextualisierung umschreiben und wie kann sie sich in traditionellen Industriegebieten auswirken?
- Wie lässt sich der Begriff Cluster umschreiben? Welche Vorteile können Firmen mit Standort in einem Cluster erwarten? Wie weit reicht die räumliche Wirkung eines Clusters? Was meint der Begriff «Rauschen»?
- Welche Clusterdimensionen gibt es und wie ergänzen sie sich? Gibt es auch die Möglichkeit, dass sich diese Dimensionen gegenseitig in der Entfaltung stören können?
- Was versteht man unter «Pfeifen» und «Pipelines» und wie beeinflussen sie Clusters?
- Wie beurteilen Sie eine Regionalpolitik, die darauf fokussiert ist, lokale Unternehmensnetzungen in Clustern zu fördern? Wieso reicht eine solche Politik nicht aus?

Prof. Dr. **Harald Bathelt**, Fachbereich Geographie, Philipps-Universität Marburg, Deutschhausstrasse 10, D-35032 Marburg.
e-mail: bathelt@staff.uni-marburg.de

Manuskripteingang/received/manuscript entré le 2.4.2003

Annahme zum Druck/accepted for publication/accepté pour l'impression: 24.5.2004