

Netzwerke als Analyseinstrument in der Raumforschung?

Ralf Spielberg (Aachen)

Gliederung	Seite
1. Problemstellung und Zielsetzung	70
2. Begriffsklärung	71
3. Merkmale von Netzwerken	74
3.1 Vorbemerkung	74
3.2 Die Exklusivität von Netzwerken	75
3.3 Die Vorteile eines Netzwerkes für die Netzwerkakteure	76
3.4 Die Inhalte von Netzwerkverflechtungen	77
3.5 Die Mehrstufigkeit der Verflechtungen in Netzwerken	77
3.6 Die Vielschichtigkeit der Beziehungen in Netzwerken	78
3.7 Die Reziprozität der Verflechtungen	78
3.8 Die räumliche Verteilung der Standorte der Netzwerkakteure	79
3.9 Die Position der Netzwerkakteure im Netzwerk	79
3.10 Das Netzwerkmuster	80
4. Anwendungsmöglichkeiten von Netzwerken in der Raumforschung	81
5. Unterschiedliche Perspektiven bei der Anwendung von Netzwerken in der Raumforschung	82
6. Einige Analysemöglichkeiten von Netzwerken	83

1. Problemstellung und Zielsetzung

Für die Bearbeitung raumwissenschaftlicher Fragestellungen werden bestimmte Betrachtungseinheiten benötigt, die möglichst einem einzigen Standort zuzuordnen sind. Solche Einheiten können Personen, Gruppen, Organisationen oder Institutionen sein. Beispielsweise werden Unternehmen mit Standort in einer bestimmten Region verschiedenen Branchen zugeordnet, um Auskunft über die Branchenstruktur in dieser Region zu erhalten. Voraussetzung für diese Zuordnung ist, daß die Unternehmen einen Standort in der betrachteten Region haben. Schwierigkeiten treten bei Mehrbetriebsunternehmen auf, deren Betriebe sich in verschiedenen Regionen befinden und zu verschiedenen Branchen gehören. Ein solches Mehrbetriebsunternehmen läßt sich nicht eindeutig einer Region und auch nicht einer Branche zuordnen. Es gibt dann die Möglichkeit, die einzelnen Betriebe als Betrachtungseinheit zu wählen.

Für die meisten raumwissenschaftlichen Fragestellungen ist nicht nur die eindeutige räumliche Zuordnung der Betrachtungseinheiten wichtig, sondern zusätzlich auch die Zuordnung zu einer organisatorischen Einheit. Im Idealfall gibt es daher keine räumliche Trennung zwischen der räumlichen Einheit und der organisatorischen Einheit. Dann kann sichergestellt werden, daß das räumlich relevante Verhalten der Betrachtungseinheiten auch von diesen weitgehend selber bestimmt wird.

Nun ist es aber bei den Mehrbetriebsunternehmen so, daß Betriebe an unterschiedlichen Standorten eine organisatorische Einheit bilden. Der einzelne Betrieb - also die räumliche Betrachtungseinheit - unterliegt in der Regel dem Verhalten des ganzen Mehrbetriebsunternehmens bzw. der Unternehmenszentrale. Besonders bez. der räumlichen Wirkung von Produktionsstandorten ist die gesamte Strategie und Funktionsweise der Entscheidungsträger von Bedeutung. Folgerichtig werden Mehrbetriebsunternehmen in der Raumwissenschaft auch oftmals als eine Betrachtungseinheit gewählt.¹ Offensichtlich ist für solche Untersuchungen die Betrachtung der organisatorischen Einheit wichtiger als die räumlich eindeutige Zuordnung einzelner Betriebe.

Meines Erachtens stellt sich darüber hinaus die Frage, ob auch Einbindungen in andere Organisationseinheiten als die Mehrbetriebsunternehmen für die Raumforschung bedeutsam sein können. Bislang wird bei fehlender rechtlicher oder finanzieller Einbindung der Betriebe gleichermaßen in der Volks- und Betriebswirtschaftslehre wie in der Raumwissenschaft meist davon ausgegangen, daß jeder Betrieb auch einzeln zu betrachten ist.

Im folgenden wird dagegen argumentiert, daß auch ohne finanzielle und rechtliche Einbindung mehrere Betriebe oder Unternehmen in eine übergeordnete Organisationseinheit eingebettet sein können und daß für diese Fälle eine gesonderte Betrachtung mindestens genauso erforderlich ist wie für die Mehrbetriebsunternehmen. Die organisatorische Einbindung mehrerer Unternehmen z.B. durch die zwischenbetriebliche Abstimmung der Produktions- und Forschungspläne, der Pro-

1) So hat beispielsweise Mikus eine ausführliche Arbeit über die Raumwirksamkeit von Mehrbetriebsunternehmen, die er industrielle Verbundsysteme nennt, vorgelegt. Vgl. Mikus, Industrielle Verbundsysteme, 1979.

duktionssteuerung, der Preise und der Unternehmensstrategien sowie das Vorhandensein von nicht über den Markt stattfindenden Transaktionen ist Anzeichen für die Existenz einer solchen übergeordneten Organisationseinheit.

Diese Unternehmensgrenzen überschreitenden organisatorischen Einheiten werden im folgenden Netzwerke genannt. Allgemein gesehen bestehen Netzwerke aus einer Menge von Akteuren, die ihre Beziehungen in einer besonderen Weise regeln und aufrechterhalten und dadurch eine organisatorische Einheit bilden.

So, wie sich für Einzel- und Mehrbetriebsunternehmen bestimmte Aussagen bez. ihrer Standortfaktoren, Standortentscheidungen und Standortwirkungen treffen lassen, haben auch Netzwerke eine ganz bestimmte räumliche Bedeutung. Im folgenden soll diese Bedeutung genauer beleuchtet und der spezifische Nutzen für die Raumforschung bei der Verwendung von Netzwerken als Betrachtungseinheit herausgearbeitet werden.

Da die Organisationseinheit "Netzwerk" nicht durch irgendwelche rechtlichen, finanziellen oder institutionellen Vorgaben festgeschrieben ist, lassen sich Netzwerke je nach Fragestellung abgrenzen und mit spezifischen Methoden untersuchen. Ziel der Anwendung von Netzwerken in der Raumforschung sollte die Wahl der geeigneten organisatorischen Betrachtungseinheit für die jeweilige Fragestellung sein. Die Abgrenzung und Untersuchung von Netzwerken kann somit quasi als Instrument der Raumforschung betrachtet werden. Der Raumforschung bietet sich daher mit der Verwendung von Netzwerken nicht nur eine veränderte Betrachtungseinheit, sondern vielmehr auch ein völlig neues Instrument für die Erarbeitung raumwissenschaftlicher Ergebnisse.

Seit etwa 1980 ist die Verwendung des Begriffes "Netzwerk" in vielen Bereichen der Forschung enorm angestiegen. Die kaum überblickbare Fülle von Einzelergebnissen dieser Forschungen geht - vor allem im sozialwissenschaftlichen Bereich - einher mit der Uneindeutigkeit und der Widersprüchlichkeit der verwendeten Netzwerkbegriffe.² Erstes Ziel dieses Beitrages soll daher sein, den Begriff "Netzwerk" deutlich abzugrenzen. Als nächster Schritt werden die spezifischen Merkmale von Netzwerken diskutiert. Vor diesem Hintergrund soll deutlich werden, daß die im Gliederungspunkt 4 angeschnittenen Themenstellungen unter Verwendung von Netzwerken neu untersucht werden müssen. Die beiden letzten Gliederungspunkte zeigen auf, mit welchem Ansatz bei den noch ausstehenden raumwissenschaftlichen Netzwerkforschungen vorgegangen werden kann.

2. Begriffsklärung

Der oft (kaum schriftlich) als Kritik gegenüber den Netzwerken hervorgebrachte Einwand, das Netzwerk-Thema sei im Prinzip nichts Neues und würde bereits eingehend durch bestehende Ansätze behandelt werden, ohne den Begriff "Netzwerk" zu verwenden, basiert m.E. leider genauso-

2) Vgl. Kardorf/Stark, Einleitung, 1989, S. 17.

wenig auf einer fundierten Begriffsklärung wie die Netzwerk-Forschung selbst.³ Deshalb wird im folgenden der Begriff "Netzwerk" ausgehend vom Begriff "Netz" eingehend erläutert.⁴

Ein Netz besteht aus Linien oder Verbindungsachsen, die, dort wo sie sich überschneiden, Knoten oder Kanten bilden. Voraussetzung für die Entstehung eines Netzes sind mindestens zwei Knoten und eine Linie. Die Linien können entweder immaterieller oder materieller Art sein. Bei den immateriellen Linien handelt es sich immer um Beziehungen (verwandschaftliche Beziehungen, freundschaftliche Beziehungen, monetäre Beziehungen, rechtliche Beziehungen, Lieferbeziehungen, Verkehrsbeziehungen, u.a.). Materielle Linien können Kabel, Rohre, Straßen u.a. sein. Speziell bei materiellen Netzen ist es nicht einmal notwendig, daß die materiellen Linien Leitungen für Informationen oder Waren sind. Allein die physische Verbindung der Knoten - wie bei einer einfachen Einkaufstasche - ist Merkmal eines Netzes aus materiellen Linien.

Für die folgenden Darstellungen interessieren besonders die Netze, die aufgrund von Beziehungen zwischen Unternehmen oder Betrieben bestehen, also die immateriellen Netze. In solchen Netzen sind die Knoten als Unternehmen und die Linien als Beziehungen zwischen diesen Unternehmen vorstellbar.⁵ Die Existenz eines Netzes von Unternehmen, die Kapitalbeziehungen haben, an Telefon- oder anderen Datenübertragungsnetzen oder am Eisenbahn- und Autobahnnetz direkt angeschlossen sind, sagt lediglich aus, daß Machtverhältnisse, Telefonanschlüsse, Straßen- und Eisenbahnanbindungen bestehen und nicht, daß irgendjemand überhaupt Macht durch die Kapitalbeteiligungen ausübt, telefoniert, mit dem Wagen auf dem Straßennetz fährt oder den Eisenbahnanschluß tatsächlich nutzt.

Für raumwissenschaftliche Fragestellungen kann es aber nicht nur darauf ankommen, ob bestimmte Verbindungen bestehen, also ob z.B. Unternehmen durch Kapitalverflechtungen oder Lieferbeziehungen in einem Netz verbunden sind. Es ist vielmehr von Bedeutung, wie diese Verbindungen im Hinblick auf raumrelevante Fragestellungen ausgestaltet sind. Beispielsweise können Unternehmen ihre Lieferverflechtungen in langfristigen Verträgen festgeschrieben haben. Oder sie haben ihre Produktionspläne abgestimmt, Beschaffungs-, Absatzvorgänge und ihre Personalpolitik koordiniert oder ihre Betriebsstandorte gemeinsam optimiert. Diese Netze sollten von anderen Netzen unterschieden werden. Allgemein müssen solche Netze, in denen die Beziehungen zwischen den Unternehmen nicht - wie bei unabhängigen Unternehmen - über den Markt geregelt werden, als organisatorische Einheit betrachtet werden. Für diese Netze wird in dieser Arbeit der Begriff

3) Deutlich wurde das Definitionsdefizit auf einer im September 1992 veranstalteten Tagung zu diesem Thema. Vgl. Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bundesamt für Raumplanung (Hrsg.), Räumliche und funktionale Netze, 1992.

4) Es soll an dieser Stelle nicht Aufgabe sein, die vielfältigen meist impliziten Definitionsansätze für den Netzwerk-Begriff aufzuzeigen. Ansätze zur Klärung verschiedener Definition finden sich bei Frances et. al., Introduction, 1991, S. 14-19 und Bergman, et. al., Introduction, 1991, S. 2 - 12.

5) Solche immateriellen Netze können auch durch materielle Netze ergänzt werden. Beispiele für materielle Netze von Unternehmen sind z.B. Datenübertragungsnetze wie das Ford-net (vgl. Bochum/ Meißner, Stand der Umsetzung von Logistikkonzepten, 1988, S. 24).

"Netzwerk" verwendet.⁶ Ein Netzwerk ist demnach eine Menge von Unternehmen, die durch die nicht über den Markt geregelten Beziehungen eine über dem einzelnen Unternehmen stehende organisatorische Einheit bilden.

Auch aus einem Großteil der über Netzwerke vorhandenen Literatur⁷ wird deutlich, daß die Hervorhebung bestimmter immaterieller oder materieller Vernetzungen in den verschiedenen Untersuchungen auf die besondere Art und Weise dieser Vernetzungen zurückzuführen ist. So verstanden ist ein Netzwerk also ein spezieller Typ eines Netzes. Die Knoten eines solchen Netzes werden zur besseren Unterscheidung gegenüber anderen Netzen im folgenden Akteure oder Elemente genannt. Die Linien sind in Netzwerken Verflechtungen, die durch die netzwerkspezifischen Beziehungen entstehen.

Beispielsweise ist die Mafia ein perfektes Netzwerk, das auf informellen Beziehungen basiert, nach außen geschlossen ist, eine hohe verwandschaftliche und Clan-Loyalität aufweist und über ein geheimes System von Anreizen und Bestrafungen verfügt.⁸ In einem anderen Beispiel sagt hingegen die Existenz eines Netzes aus verwandschaftlichen Beziehungen zwischen Unternehmern noch nichts über den Inhalt dieser Beziehungen aus. Sind diese verwandschaftlichen Beziehungen beispielsweise mit der bevorzugten Vergabe von Zulieferaufträgen verbunden⁹, dann liegt ein Netzwerk vor, weil diese Zulieferbeziehungen nicht über den Markt zustandekommen. Ein solches Netzwerk kann auch als Zuliefernetzwerk bezeichnet werden. In diesem Zuliefernetzwerk bildet das Netz der verwandschaftlichen Beziehungen die Grundlage für das Netzwerk, das aus der Vergabe von Zulieferaufträgen aneinander besteht.

Eine oft gestellte Frage ist, warum nicht der Begriff "System" statt des noch relativ ungebräuchlichen Begriffes "Netzwerk" verwendet wird. Anstelle von Zuliefernetzwerken könnte man dann auch von Zuliefersystemen sprechen. Bestimmte Systeme bestehen wie die Netzwerke aus Elementen, zwischen denen Beziehungen vorhanden sind.¹⁰ Die Existenz solcher Systeme signalisiert ebenso wie der Begriff "Netzwerk", daß eine Interaktion zwischen den Systemmitgliedern vorhan-

6) Vgl. die Diskussion bei Frances, et. al., Introduction, 1991, S. 14-19.

7) Vgl. Aldrich/Whetten, Organization-sets, Action-sets, and Networks, 1981, S. 385-408; Hägg/Johanson, Unternehmen in Netzwerken, 1982; Knoke/Kuklinski, Network Analysis, 1982; Thorelli, Networks, 1986, S. 37 - 51; Eccles/Crane, Managing through Networks, 1987, S. 176 - 195; Miles/Snow, Network Organizations, 1987, S. 62 ff.; Saxenian, Regional Networks, 1987, S. 89 - 113; Jarillo, On Strategic Networks, 1988, S. 31 - 41; Johanson/Mattson, Internationalization in Industrial Systems, 1988; Grabher, Netzwerke statt Stahlwerke, 1990, S. 3 - 5; Garofoli, Local Networks, 1991, S. 119 - 140; Johanson/Mattson, Interorganizational relations, 1991, S. 256 - 264; Johansson, Economic Networks, 1991, S. 17 - 34; Kamann, Networks and its Spatial Implications, 1991, S. 35 - 57; Lorenz, Informal Networks, 1991, S. 183 - 192; Pedersen, Network Approach, 1991, S. 79 - 99; Powell, Network Forms of Organization, 1991, S. 264 - 276; Rhodes, Policy Networks, 1991, S. 203 - 214; Sydow, Strategische Netzwerke, 1991, S. 239 - 254.

8) Vgl. Frances, Introduction, 1991, S. 14.

9) Vgl. z.B. die Untersuchung japanischer Zuliefernetzwerke von Demes, Pyramidenförmige Struktur, 1986, S. 251-297.

10) Vgl. Petri, System, 1987, S. 1803f.

den ist.¹¹ Beispiele für diese Systeme sind das Nervensystem, das Verdauungssystem und das Ökosystem. Es gibt aber auch eine Reihe völlig unterschiedlicher, allgemein verwendeter Bedeutungen für den Begriff "System". Systeme werden z.B. als sinnvoll gegliederte Anordnungen definiert, in denen die einzelnen Elemente nach bestimmten Merkmalen systematisiert sind, aber sonst in keiner Beziehung zueinander stehen (z.B. das Periodensystem der Elemente in der Chemie). So verstanden bilden Systeme nicht einmal ein Netz, geschweige denn ein Netzwerk. Auch bestimmte Verfahrensweisen und -techniken oder festgelegte Abläufe werden als System bezeichnet (z.B. Wirtschaftssystem, Rechtssystem, Steuersystem, Gesellschaftssystem, System zum Erlernen einer Sprache, Computersystem, Regierungssystem). Der Begriff "System" hat also den Nachteil, daß er aufgrund seiner Mehrdeutigkeit sehr umfassend verwendet wird. Dem Nachteil der Mehrdeutigkeit des Systembegriffes steht der Vorteil des Netzwerkbegriffes gegenüber, daß er vor allem in der Raumforschung noch weitgehend ungebräuchlich ist. Es ist daher möglich, den Netzwerk-begriff weiter als den Systembegriff einzugrenzen und ihn neben dem Unternehmensbegriff als eine weitere Organisationseinheit zu verstehen.

3. Merkmale von Netzwerken

3.1 Vorbemerkung

Netzwerke weisen spezifische Merkmale auf, die sie von anderen Betrachtungseinheiten unterscheiden. Die im folgenden vorgestellten Merkmale von Netzwerken betreffen

- die Exklusivität von Netzwerken,
- die Vorteile eines Netzwerkes für die Netzwerkakteure,
- die Inhalte der Netzwerkverflechtungen
- die Mehrstufigkeit der Verflechtungen in Netzwerken,
- die Vielschichtigkeit der Beziehungen in Netzwerken,
- die Reziprozität der Verflechtungen,
- die räumliche Verteilung der Standorte der Netzwerkakteure,
- die Position der Netzwerkakteure im Netzwerk und
- das Netzwerkmuster.

Darüber hinaus gibt es sicherlich weitere Merkmale, mit denen Netzwerke beschrieben werden können. Dazu gehören die Anzahl der Akteure, die Dauer der Existenz eines Netzwerkes, die Außenkontakte des Netzwerkes sowie alle Merkmale, die den einzelnen Netzwerkakteur kennzeichnen. Für die hier behandelten Akteure, das sind die Unternehmen und Betriebe, sind solche Merkmale beispielsweise die Branchenzugehörigkeit, die Anzahl der Arbeitskräfte, der Umsatz, die Wertschöpfung und die Betriebsorganisation.

11) Vgl. ebenda.

3.2 Die Exklusivität von Netzwerken

Das Merkmal der Exklusivität von Netzwerken bezieht sich auf den Zugang von fremden Akteuren zu einem Netzwerk. Jedes Netzwerk ist bez. der Menge der Akteure von der Außenwelt klar abgegrenzt.¹² Fremde können dann in das Netzwerk aufgenommen werden, wenn sie in der Lage sind, die gleichen Beziehungen zu den Netzwerkakteuren herzustellen, die für das jeweilige Netzwerk konstituierend sind. Wenn ein Netzwerk noch offen für weitere Akteure ist, dann müssen die Fremden, die in das Netzwerk aufgenommen werden möchten oder aufgenommen werden sollen, spezifische Kosten aufwenden. Bei einem Ausscheiden aus dem Netzwerk werden diese Kosten zu sogenannten Sunk-Costs.

Sunk-Costs entstehen im Rahmen der Theorie der bestreitbaren Märkte dann, wenn Teile des Betriebsvermögens eines Unternehmens bei Ausscheiden aus dem Netzwerk für keine alternativen Verwendungen benutzt werden können.¹³ Beispielsweise muß ein Fremder, der in ein Netzwerk eindringen will, in vertrauensbildende Maßnahmen gegenüber den Netzwerkakteuren in Form von besonderen Leistungen (bevorzugte Belieferung, hoher Qualitätsstandard, netzwerkspezifische Kapitalgüter etc.) investieren. Diese Investitionen "versinken" (Sunk-Costs) quasi, wenn der fremde Akteur nicht in das Netzwerk aufgenommen wird oder zu einem späteren Zeitpunkt aus dem Netzwerk ausscheidet, da es für solche Leistungen keine anderen Verwendungsmöglichkeiten gibt.

In der Transaktionskostentheorie werden Sunk-Costs bei der Faktorspezifität implizit berücksichtigt.¹⁴ Die Faktorspezifität bezeichnet den Grad der Verwendbarkeit von Produktionsfaktoren für eine oder mehrere Verwendungsarten. Je spezifischer beispielsweise der Standort eines Netzwerkakteurs auf die Standorte der anderen Akteure ausgerichtet ist, z.B. weil durch die räumliche Nähe zu den anderen Akteuren die Abstimmungsprozesse wesentlich einfacher sind, desto höher ist die Faktorspezifität. Tritt dieser Akteur aus dem Netzwerk aus und muß deswegen seinen Standort verlagern, dann entstehen Transaktionskosten durch immobile Produktionsfaktoren und durch die Verlagerungskosten der mobilen Produktionsfaktoren. Insoweit die immobilen Produktionsfaktoren nicht für andere Verwendungen genutzt werden können, werden Sunk-Costs wirksam. Die Transaktionskosten enthalten diese Sunk-Costs und darüber hinaus weitere spezifische Kosten der Transaktion (Standortverlagerung).

Die mit einem Eintritt eines Akteurs in ein Netzwerk erwarteten Sunk-Costs und andere Transaktionskosten wirken auf Fremde solange abschreckend, bis die erwarteten spezifischen Erträge des Netzwerkes die Transaktionskosten und die Sunk-Costs übersteigen. Ist ein Eintritt in ein Netzwerk erst einmal vollzogen, dann können die damit erwarteten Transaktionskosten durch die zeit-

12) Die ersten Netzwerkforschungen stammen aus der Soziologie und haben sich an genau abgegrenzte Gruppen (Gemeindemitglieder, Familien, Verwandte, Nachbarn und einzelne städtische Sozialmilieus) orientiert, vgl. Kardorff, Soziale Netzwerke, 1989, S. 35.

13) Vgl. Baumol/Panzar/Willig, Contestable Markets, 1982, S. 290f.; Knauth, Sunk Costs, 1992, S. 76-78.

14) Vgl. Williamson, Economic Institutions, 1985, S. 52ff., 60f., 95f; Jarillo, Strategic Networks, 1988, S. 31ff.

liche Akkumulation der spezifischen Netzwerkvorteile kompensiert werden. Da die Transaktionskosten erst mit dem Austritt aus dem Netzwerk anfallen, wird ein Akteur möglichst lange von diesen spezifischen Netzwerkvorteilen profitieren wollen. Ein Austritt wird von einem Netzwerkakteur erst dann in Betracht gezogen, wenn die Erträge außerhalb des Netzwerkes höher sind als die gesamten Erträge, die ein Akteur innerhalb des Netzwerkes erzielt, zuzüglich der bei einem Austritt wirksam werdenden Transaktionskosten. Netzwerke weisen durch diesen Zusammenhang einen tendenziell eher stabilen und dauerhaften Zusammenhalt auf.

3.3 Die Vorteile eines Netzwerkes für die Netzwerkakteure

Aus der Definition des Begriffes "Netzwerk" geht hervor, daß ein Netzwerk aus solchen Verflechtungen besteht, die die Netzwerkakteure in eine neue übergeordnete Organisationseinheit - eben in das Netzwerk - einbinden. Die Einbindung der einzelnen Netzwerkakteure basiert auf Vertrauen, der Kooperation der Netzwerkakteure und/oder auf einseitigen Abhängigkeitsverhältnissen¹⁵ zwischen den Netzwerkakteuren. Ein wichtiger Aspekt bei dieser Einbindung ist, daß jedes Netzwerk den einzelnen Akteuren einen Zugriff auf spezifische Netzwerkvorteile bietet.

Solche Vorteile werden als Verbundvorteile (Economies of Scope)¹⁶ oder als positive Netzwerkexternalitäten¹⁷ bezeichnet. Verbundvorteile entstehen durch die Nutzung von Produktionsfaktoren für verschiedene Verwendungsarten.¹⁸ Beispielsweise können in einem Netzwerk, das verschiedene Flugzeughersteller vereint, Verbundvorteile durch die gemeinsame Verwendung von Konstruktionsplänen erzielt werden.¹⁹ Je mehr Flugzeugtypen dieser Hersteller auf den gleichen Konstruktionsplänen basieren, desto geringer sind die auf den einzelnen entfallenden Fixkosten.²⁰

Positive Netzwerkexternalitäten entstehen, wenn in einem Netzwerk spezielle Standards verwendet werden, die zu Einsparungen führen. Ist ein Luftfahrtunternehmen beispielsweise in das Netzwerk der Flugzeughersteller eingebunden und nimmt überwiegend nur Flugzeuge dieser Hersteller ab, dann bedeutet dies erhebliche Einsparungen bei der Wartung und Reparatur, weil das Personal z.B. nur wenige Flugzeugtypen kennen muß und weil die Lagerhaltung nur die Ersatzteile für diese Flugzeugtypen umfassen muß. Je mehr netzwerkspezifische Standards in einem solchen Netzwerk existieren, umso größer sind die positiven Netzwerkexternalitäten. Allerdings steigen damit auch die potentiellen Sunk-Costs. Wenn ein Netzwerkakteur aus einem Netzwerk

15) Gräber et. al., Externe Kontrolle, 1987, S. 75, haben verschiedene Abhängigkeitsgrade aufgrund von Kapitalbeteiligungen, vertraglichen Bindungen oder einseitigen Zulieferverflechtungen identifiziert.

16) Vgl. Bletschacher/Klodt, Handels- und Industriepolitik, 1992, S. 72.

17) Vgl. Katz/Shapiro, Network Externalities, 1985, S. 424f.

18) Vgl. auch die einzeln genannten betriebswirtschaftlichen Vorteile von Netzwerken in Brösse/Spielberg, Industrielle Zulieferbeziehungen, 1992, S. 19f.

19) Vgl. Bletschacher/Klodt, Handels- und Industriepolitik, 1992, S. 72.

20) Vgl. ebenda.

ausscheidet und die netzwerkspezifischen Standards nicht mehr nutzen kann, dann sind alle Investitionen, die er im Hinblick auf diese Standards erbracht hat, verloren.

Eine wichtige Voraussetzung der Optimierung von Verbundvorteilen und Netzwerkexternalitäten ist die enge Bindung der Akteure aneinander. Merkmale einer engen Bindung zwischen den Netzwerkelementen sind dauerhafte Beziehungen, besondere Kommunikationsformen, strategische Gemeinsamkeiten, investive Gemeinsamkeiten und häufige Beziehungen. Die enge Bindung verursacht auch negative Netzwerkexternalitäten, da mit der Bindung der Netzwerkakteure auch die Abhängigkeit voneinander steigt. Zum Beispiel wird die Verhandlungsposition des Luftfahrtunternehmens geschmälert, wenn es sich auf nur einen Flugzeughersteller beschränkt.

3.4 Die Inhalte von Netzwerkverflechtungen

Mit der Realisierung der spezifischen Netzwerkvorteile ist in jedem Netzwerk eine ganze Reihe besonderer Inhalte der Verflechtungen verbunden. Typische Inhalte von Verflechtungen in Netzwerken sind: die Übertragung von Informationen, die Ausübung von Einfluß und Autorität, die Mobilisierung der Unterstützung zwischen den Netzwerkakteuren, die Koordination von Aktivitäten, die Bildung von Koalitionen, der Aufbau von Vertrauen und die Erzeugung von Zusammengehörigkeitsgefühlen durch Gemeinsamkeiten.²¹ Interessanterweise beschränken sich diese Inhalte nicht nur auf Netzwerke, deren Akteure Unternehmen und Betriebe sind, sondern auch auf Netzwerke, die einzelne Personen, Gruppen oder Institutionen beinhalten. Solche Netzwerke sind jedoch eher noch Gegenstand der soziologischen Forschungsrichtungen.²²

3.5 Die Mehrstufigkeit der Verflechtungen in Netzwerken

Ein besonderes Merkmal von Netzwerken ist die Mehrstufigkeit. Mit Mehrstufigkeit ist die Verflechtung verschiedener Akteure über mehrere Stufen hinweg gemeint. Auf jeder zusätzlichen Stufe wird ein weiterer Akteur zwischen die Beziehung von zwei Akteuren geschaltet. Beispielsweise haben die Betriebe A und B sowie die Betriebe B und C Zulieferbeziehungen und befinden sich in einem Netzwerk. Dann haben die Betriebe A/B und B/C jeweils eine einstufige Beziehung. Die Betriebe A/C haben hingegen eine zweistufige (mittelbare) Beziehung.

Mittelbare Verflechtungen der Netzwerkakteure über mehrere Stufen hinweg haben für die Analyse der Netzwerke eine zentrale Bedeutung. Denn durch diese Verflechtungen wird ersichtlich, daß das Verhalten des einzelnen Netzwerkakteurs keineswegs autonom ist. Durch das Verhalten von einigen Netzwerkakteuren können so auch Veränderungen bei anderen Netzwerkakteuren hervorgerufen werden.

21) Vgl. Ziegler, Norm, Sanktion, Rolle, 1984, S. 435.

22) Vgl. z.B. Diewald, Informelle soziale Beziehungen, 1989, S. 61-76.

In dem oben genannten Beispiel sind die Entscheidungen und Verhaltensweisen von A auch von Bedeutung für C und umgekehrt, obwohl diese beiden Betriebe nur eine mittelbare Beziehung (über B) haben. Führt Betrieb A beispielsweise eine Produktänderung durch, die auch das von C an B und weiter an A gelieferte Vorprodukt betrifft, dann ist Betrieb C möglichst rechtzeitig über die geplanten Veränderungen zu informieren und ggf. auch an vorausgehenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu beteiligen, um eine rechtzeitige Anpassung der gesamten Wertschöpfungskette zu erreichen.

3.6 Die Vielschichtigkeit der Beziehungen in Netzwerken

Ein weiteres Merkmal von Netzwerken, das die Verflechtungen betrifft, ist die Vielschichtigkeit der Beziehungen. Bei der Ermittlung von Netzwerken werden in der Regel mindestens zwei Verflechtungen betrachtet. Für Zuliefernetzwerke sind dies beispielsweise die Zulieferbeziehungen und das Vorhandensein von langfristigen (Zuliefer-) Vertragsbeziehungen. Zusätzlich können auch weitere Beziehungen (gemeinsame Forschung und Entwicklung, Kapitalverflechtungen etc.) für die Abgrenzung solcher Zuliefernetzwerke hinzugenommen werden.

Je nach Fragestellung sind unterschiedliche Verflechtungen für die Abgrenzung von Netzwerken heranzuziehen. Es wird deutlich, daß die Zahl der zu betrachtenden Netzwerkakteure von der Wahl der Verflechtungen abhängig ist. Je lockerer der Zusammenhalt der Netzwerkakteure, desto größer ist auch deren Anzahl. Gleichzeitig verliert damit aber auch die ursprüngliche Intention der Abgrenzung von Netzwerken an Bedeutung. Je lockerer der Zusammenhalt der Netzwerkakteure, desto weniger ist auch das Netzwerk als klar abgegrenzte Organisationseinheit zu begreifen und desto weniger ist ein netzwerkspezifisches Verhalten bez. bestimmter (raumwissenschaftlicher) Fragestellungen zu erwarten. Es bleibt letztlich jedem Forscher überlassen, welche Verflechtungen für die Abgrenzung von Netzwerken gewählt werden. Die Wirkungen der jeweils gewählten Abgrenzung in bezug auf die Ergebnisse der Untersuchung müssen in jedem Fall berücksichtigt werden.

3.7 Die Reziprozität der Verflechtungen

Ein weiteres besonderes Merkmal von Netzwerken ist die Reziprozität der Beziehungen. Reziprozität bedeutet, daß in Netzwerken Beziehungen zwischen den Akteuren in zwei Richtungen bestehen. So kann es je nach Fragestellung Merkmal von bestimmten Netzwerken sein, daß Akteur A zu Akteur B die gleichen Beziehungen hat wie B zu A. Beispielsweise kann somit die Situation berücksichtigt werden, daß ein Betrieb A an einen Betrieb B Zulieferteile liefert und B diese Zulieferteile nach Bearbeitung wieder an A zurückgibt.

3.8 Die räumliche Verteilung der Standorte der Netzwerkakteure

Jedes Netzwerk ist zusammengesetzt aus einzelnen Akteuren, die aufgrund bestimmter Verflechtungen ausgewählt werden. Jeder dieser Akteure hat einen bestimmten Standort im Raum. Für raumwissenschaftliche Fragestellungen ist es nun von Interesse, welcher Zusammenhang zwischen der Lage der Standorte im Raum und der Zugehörigkeit zum Netzwerk besteht. Es kann z.B. sein, daß die Standorte der Netzwerkakteure schon vor dem Eintritt des einzelnen Akteurs ins Netzwerk bestanden. In diesen Fällen wäre zu untersuchen, ob die Lage der Standorte im Raum mit dem Eintritt in das Netzwerk zu tun hat. Beispielsweise könnte dieser Zusammenhang für Netzwerke nachgewiesen werden, die sich wie im Raum Stuttgart in der Nähe von großen Automobilfabriken bilden. Die räumliche Nähe der Netzwerkakteure ist in solchen Netzwerken offensichtlich ein wichtiger Faktor.

Es kann auch sein, daß die Standorte erst durch die Zugehörigkeit zu einem Netzwerk verändert werden, weil die räumliche Nähe zu den Netzwerkakteuren gesucht wird. Gründet beispielsweise ein Zulieferer von Automobilsitzen ein Zweigwerk in der Nähe des Automobilwerkes, so ist das offensichtlich ein Zeichen, daß dieser Zulieferer hohes Vertrauen in die zukünftige Zusammenarbeit setzt und somit bereit ist, das Risiko der bei der Standortwahl entstehenden potentiellen Sunk-Costs und hohen Faktorspezifität zu tragen. Dies sind typische Merkmale eines Netzwerkakteurs.

Eine weitere Möglichkeit ist, daß die Netzwerkverflechtungen unabhängig von der räumlichen Entfernung der Netzwerkakteure entstehen. Auch dies könnte eine spezifische Eigenschaft der Netzwerke sein. Das gilt insbesondere dann, wenn nachgewiesen wird, daß ohne die Existenz des Netzwerkes ein Teil dieser Verflechtungen nicht zustandekäme.

3.9 Die Position der Netzwerkakteure im Netzwerk

Jeder Netzwerkakteur kann einer bestimmter Position im Netzwerk zugeordnet werden. Beispielsweise kann ein Akteur steuernd an einer zentralen Position in einem Netzwerk stehen, so daß alle anderen Akteure dieses Netzwerkes nur mittelbar über den zentralen Akteur miteinander in Verbindung stehen können. Ein Akteur in einer solchen zentralen Position könnte beispielsweise als Solares Unternehmen bezeichnet werden.²³

Die Position eines Netzwerkakteurs wird durch die Beziehungen zu den restlichen Netzwerkakteuren festgelegt. Positionen werden entweder durch

- die unmittelbaren Beziehungen der Netzwerkakteure oder
- durch die strukturelle Ähnlichkeit ihrer Beziehungen

bestimmt. Haben Netzwerkakteure unmittelbare Beziehungen zueinander, dann können Positionen auch als Cliques bezeichnet werden.²⁴ Beispielsweise können in einem Zuliefernetz einzelne Zulie-

23) Vgl. Piore/Sabel, Massenproduktion, 1985, S. 294.

24) Vgl. Alba, Sociometric Clique, 1973, S. 113 - 126.

ferer und Abnehmer zu Cliques zusammengefaßt werden. Voraussetzung ist nur, daß sie untereinander unmittelbare Zulieferbeziehungen unterhalten.²⁵ Positionen, die aufgrund der strukturellen Ähnlichkeit der Beziehungen ermittelt werden, erfordern keine unmittelbare Beziehungen der Akteure. Die Akteure haben in diesen Positionen ähnliche Beziehungen. Im Zuliefernetz könnten z.B. alle Zulieferer, die an bestimmte Abnehmer liefern, in einer Position zusammengefaßt werden.²⁶

Zwar richtet sich die Wahl der geeigneten Positionsbestimmung auch immer nach der zu untersuchenden Fragestellung, dennoch werden in den meisten Fällen die Positionen aufgrund der strukturellen Ähnlichkeit zu ermitteln sein. Dies liegt daran, daß dieses Verfahren mehrere gravierende Vorteile hat.²⁷ Im Vergleich zu der Cliquesbildung können mit dem Verfahren der strukturellen Ähnlichkeit mehr Positionstypen ermittelt werden. Herkömmliche Computeralgorithmen und statistische Ähnlichkeitstests können angewandt werden. Weiterhin ist dieses Verfahren relativ zuverlässig in bezug auf Zufallsergebnisse und kann eine Basis für Stichprobenuntersuchungen bei einer großen Anzahl von Netzwerkakteuren bilden.²⁸ Am wichtigsten ist, daß bei struktureller Ähnlichkeit der Positionen innerhalb einer Position ein ähnliches Verhalten der Akteure erwartet werden kann.²⁹ Gerade darauf kommt es bei raumwissenschaftlichen Untersuchungen an, die in bezug auf das räumlich relevante Verhalten möglichst homogene Betrachtungseinheiten erfordern.

3.10 Das Netzwerkstruktur

Jedes Netzwerk weist ein bestimmtes Netzwerkstruktur auf. Mit Netzwerkstruktur ist gemeint, wie die einzelnen Netzwerkakteure miteinander vernetzt sind, wo in Teilbereichen des Netzwerkes Verdichtungen der Beziehungen auftreten, wo sich einzelne Brücken, Gruppen, Zentren und periphere oder isolierte Akteure befinden, welche Beziehungen stark und welche schwächer sind.³⁰

Brücken bilden in Netzwerken solche Akteure, die Verflechtungen zu zwei Teilen eines Netzwerkes aufweisen, die ohne diesen Akteur nicht verbunden wären und somit auch nicht zu einem einzigen Netzwerk gehören würden. Einzelne Gruppen oder Cliques lassen sich durch die Position der einzelnen Netzwerkakteure oder mit Hilfe der Brücken finden. Jeder durch die Brücken verbundene Teil des Netzwerkes stellt eine Gruppe oder Clique dar. Zentren von Netzwerken entwick-

25) Dazu ein Beispiel: In einem regionalen Zuliefernetzwerk liefern die Betriebe A, B und C an Betrieb D. Betrieb D liefert wiederum an die Betriebe E, F und G. Die Betriebe A, B und C haben auch untereinander Zulieferbeziehungen. In diesem Beispiel formen A, B, C und D eine Clique. E, F und G haben keine unmittelbaren Beziehungen. Dementsprechend formen sie auch keine Clique.

26) Im Beispiel aus Fußnote 25 befinden sich die Betriebe A, B und C in der gleichen Position. Sie sind Zulieferer von D. Auch die Betriebe E, F und G haben die gleiche Position - sie sind Abnehmer von D. Betrieb D befindet sich wiederum in einer anderen Position. Er hat praktisch eine Mittlerposition zwischen den beiden anderen Positionen.

27) Vgl. Burt, Network Subgroups, 1978, S. 209.

28) Vgl. ebenda, S. 209.

29) Burt, R. S., Cohesion versus structural equivalence as a Basis for Network Subgroups, in: Sociological Methods and Research, Nr. 7, 1978, S. 189 - 212, hier: S. 209.

30) Vgl. Ziegler, Norm, Sanktion, Rolle, 1984, S. 435.

keln sich in solchen Netzwerken, in denen nicht jeder Akteur mit jedem anderen Netzwerkakteur in unmittelbarer Verbindung steht.

4. Anwendungsmöglichkeiten von Netzwerken in der Raumforschung

Netzwerke können der Raumforschung als neue Betrachtungseinheit dienen. Die meisten Fragestellungen, die für andere Betrachtungseinheiten bereits Gegenstand von Untersuchungen waren, müssen in Hinsicht auf eine Verbesserung durch die Anwendung von Netzwerken nochmals aufgegriffen werden. Im allgemeinen geht es darum, Einflüsse auf Netzwerke und Wirkungszusammenhänge zwischen Netzwerken und der Regionalentwicklung aufzuzeigen und in späteren Schritten den Einsatz von Netzwerken auch als Instrument der Regionalpolitik zu prüfen. Bislang fehlen vor allem Studien über Einflüsse auf Netzwerke und über die Netzwerke selber. Solche Untersuchungen müssen z.B. folgende Themen betreffen:

- Typisierung von Netzwerken,
- Einflüsse der räumlichen Nähe bei Entstehung, Entwicklung und Auflösung von Netzwerken,
- Aufdeckung von Netzwerken in einzelnen Regionen,
- Einflüsse von (regional-) politischen Maßnahmen auf Netzwerke,
- Effizienz von Netzwerken,
- Stabilität von Netzwerken,
- Einflüsse des regionalen Produktionspotentials auf Netzwerke,
- Einflüsse der Reduzierung der Fertigungstiefe auf Netzwerke,
- Einflüsse von produktionstechnischen und logistischen Innovationen auf Netzwerke.

Über diese Themenbereiche hinaus liegen bislang auch kaum Studien zu den räumlichen Wirkungen von Netzwerken vor. Konkrete Bedarfe an Studien über die Wirkung von Netzwerken bestehen m.E. beispielsweise bei folgenden Themen:

- Diffusionsgeschwindigkeit von Innovationen,
- industrielle Flexibilitätspotentiale,
- funktionsräumliche Arbeitsteilung,
- grenzüberschreitende Regionalentwicklung,
- Zulieferverflechtungen,
- Einkommens- und Arbeitsplatzmultiplikator,
- Beschaffungs-, Produktions-, Absatz- und Forschungsk Kooperationen,
- systemische Rationalisierung,
- Unternehmenskonzentration,
- externe Kontrolle von Regionen,
- endogene Potentiale,
- Standortdynamik.

Fragestellungen im Zusammenhang mit diesen Themen könnten z.B. lauten: Wie groß ist die Bedeutung von Netzwerken für den regionalen technologischen Wandel?, Welche räumliche Reichweite haben die Verflechtungen von Netzwerken und inwiefern sind sie politisch steuerbar?³¹ Es kann in dieser Arbeit nicht Inhalt sein, diese Themen in bezug auf Netzwerke detailliert zu bespre-

31) Vgl. Schätzl et. al., Technologischer Wandel, 1992, S. 12.

chen.³² Jedenfalls führt m.E. die Verwendung von Netzwerken für diese und viele weitere raumwissenschaftliche Fragestellungen zu teilweise völlig neuen Ergebnissen.

5. Unterschiedliche Perspektiven bei der Anwendung von Netzwerken in der Raumforschung

Die Anwendung von Netzwerken in der Raumforschung läßt unterschiedliche Perspektiven der Untersuchungen zu. Netzwerkuntersuchungen können aus der Perspektive einzelner Akteure, einzelner Verflechtungen oder aller Akteure und Verflechtungen von einem oder mehreren Netzwerken durchgeführt werden. Je nach der gewählten Perspektive bieten sich unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten für die Raumforschung.

Die Analyse aller Verflechtungen und aller Akteure eines Netzwerkes erfordert in der Regel umfassende Erhebungsaufwendungen, um das Netzwerk in der ganzen Fülle zu erfassen, und eine aufwendige Methodik, um die Ergebnisse der Erhebung auszuwerten. Mit der Konzentration auf einzelne Akteure oder Verflechtungen eines Netzwerkes ist zwar ein wesentlich geringerer Erhebungs- und Auswertungsaufwand verbunden, allerdings wird die Aussagefähigkeit solcher Untersuchungen auch erheblich eingeschränkt.

Aus der Sicht eines einzelnen Akteurs sind die Muster der Verflechtungen zu untersuchen, die dieser Akteur mit den anderen Netzwerkakteuren unterhält. In dieser Perspektive werden nur die unmittelbaren Verflechtungen eines Akteurs ermittelt. Die Mehrstufigkeit von Netzwerken wird also ignoriert. Gefragt wird in solchen Untersuchungen beispielsweise nach den Zulieferern und Abnehmern eines Betriebes, mit denen langfristige Zuliefervereinbarungen bestehen. Ziel der Betrachtung kann in solchen Fällen die Feststellung von reziproken Verflechtungen oder der Stärke der Beziehungen sein. Nach meiner Meinung ist eine solche Perspektive für raumwissenschaftliche Fragestellungen nur dann sinnvoll, wenn mehrere Netzwerke miteinander verglichen werden. Dann lassen sich ggf. signifikante Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Netzwerkmustern und räumlichen Wirkungen nachweisen.

Eine weitere Perspektive bietet die Betrachtung der Verflechtungen zwischen zwei oder mehreren beliebigen Akteuren. In diesem Fall können entweder unmittelbare, mittelbare oder keine Verflechtungen zwischen diesen Akteuren festgestellt werden. Liegen mittelbare oder unmittelbare Verflechtungen vor, dann gehören die Akteure einem Netzwerk an. Solange nicht alle Akteure eines Netzwerkes komplett bekannt sind, bietet es sich an, diese Perspektive zu wählen. Für raumwissenschaftliche Fragestellungen ist dies besonders dann zu empfehlen, wenn einzelne Regionen isoliert von anderen Regionen zu untersuchen sind. In vielen Fällen wäre es zu aufwendig, die Einbindung aller regionalen Betriebe und Unternehmen in komplexe, überregionale Netzwerke zu ermit-

32) Vgl. zu den angeschnittenen Themen: Brösse/Spielberg, Industrielle Zulieferbeziehungen, 1992.

teln. Es erscheint in diesen Fällen praktikabel, nur die unmittelbaren und mittelbaren Verflechtungen der regionalen Betriebe zu erfassen.

Gegen die Verwendung dieser Perspektive steht, daß kaum einem Akteur bewußt ist, zu welchem Netzwerk er gehört und welche anderen Akteure sein Netzwerk umfaßt. In der Regel sind deshalb die mittelbaren Verflechtungen äußerst schwierig zu erheben. Dies gilt besonders dann, wenn solche Verflechtungen nur über eine große Anzahl von Stufen bestehen und viele regionsfremde Netzwerkakteure beteiligt sind. Diese Perspektive beinhaltet daher erhebliche Fehlerquellen. Die Wahl dieser Perspektive bietet sich besonders dann an, wenn sich erwartungsgemäß ein Großteil der Netzwerkakteure in der zu untersuchenden Region befindet. Mögliche Anwendungsbereiche bieten sich z.B. bei der Identifizierung regionaler Netzwerke und bei der Ermittlung der externen Kontrolle einer Region. Für Wirkungsanalysen, die einen grundlegenden theoretischen Beitrag zur Wirkungsproblematik von Netzwerken leisten sollen, ist diese Perspektive meiner Einschätzung nach weitgehend ungeeignet.

Sollen alle Verflechtungen und Akteure betrachtet werden, dann bietet sich z.B. an, von den unmittelbaren Verflechtungen eines Akteurs ausgehend, weitere Akteure und deren unmittelbare Verflechtungen zu ermitteln. Am Ende dieses auf dem Schneeballprinzip³³ beruhenden Verfahrens liegt schließlich ein Netzwerk vor, das mehrere Stufen umfaßt, nach außen klar abgegrenzt ist und alle unmittelbaren und mittelbaren Verflechtungen aller Akteure enthält. In dieser Perspektive wird dann praktisch ein komplettes Netzwerk betrachtet.³⁴ Ein erheblicher Nachteil bei diesem Verfahren liegt darin, daß bis zum Schluß des Verfahrens nicht bekannt ist, wieviele Akteure die Untersuchung umfassen wird.

Dem größeren Aufwand bei der Erhebung kompletter Netzwerke steht eine wesentlich umfangreichere Auswertungsmöglichkeit der Ergebnisse gegenüber. Insbesondere läßt sich aus dieser umfangreichen Perspektive ein Netzwerk als vollständige Einheit betrachten. So können Vergleiche zu anderen Netzwerken aufgestellt, räumliche Wirkungen dieser Einheiten ermittelt, eine Netzwerktypologie z.B. in bezug auf die raumwirtschaftlichen Wirkungen durchgeführt und Veränderungen im Netzwerk im Zusammenhang mit der Regionalentwicklung beobachtet werden.

6. Einige Analysemöglichkeiten von Netzwerken

Die Betrachtung kompletter Netzwerke bietet die meisten Analysemöglichkeiten. Im folgenden werden einige dieser Möglichkeiten vorgestellt.

33) Vgl. Knoke/Kuklinski, Network Analysis, 1982, S. 23.

34) Dies soll nicht verwechselt werden mit den von Knoke/Kuklinski, Network Analysis, 1982, S. 16f. gemäß des Umfangs der Analyse bezeichneten "Complete Networks". An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, daß es hier nicht um irgendwelche Netze geht, sondern um Netzwerke, die durch die Art der Verflechtungen eine neue Organisationseinheit bilden. Irgendwelche Netze würden einen uferlosen Umfang annehmen ("Alles hängt mit Allem zusammen"). Netzwerke werden in der Regel aber als mehr oder weniger überschaubare Einheiten durch besondere Verflechtungen abzugrenzen sein.

Je nachdem welche Daten erhoben werden, ist es möglich, den jeweiligen Verflechtungen eines Netzwerkes nominale, ordinale oder kardinale Werte für die Art oder die Stärke der Beziehungen zuzuweisen. Damit lassen sich dann beispielsweise die räumliche Entfernung oder die Kosten des Gütertransportes zwischen den Standorten der Netzwerkakteure darstellen³⁵. Lieferbeziehungen können somit durch die Angabe von Gewicht, Menge oder Preisen der Lieferungen auf kardinalem Niveau analysiert werden. Liegen solche Daten nicht vor, dann ist es mit geeigneten Maßzahlen auch möglich, bereits durch die Existenz oder Nicht-Existenz von Verflechtungen zu Ergebnissen zu kommen.

Unabhängig vom vorliegenden Datenniveau (nominal, ordinal, kardinal) ermöglicht die Ermittlung kompletter Netzwerke die Darstellung der Ergebnisse in Matrixform, deren j-Spalten und i-Zeilen jeweils alle Netzwerkakteure (N) enthält. Die Zeilen- und Spaltenwerte (z_{ij}) der Matrix (M) geben die Daten für die Verflechtungen³⁶ zwischen dem i-ten und j-ten Akteur an. Beispielsweise kann die Existenz einer Beziehung mit dem Wert "1" und die Nicht-Existenz mit dem Wert "0" dargestellt werden.³⁷

Handelt es sich bei den zu untersuchenden Verflechtungen beispielsweise um langfristige, vertraglich abgesicherte Zulieferverflechtungen, dann kann die Rolle eines Akteurs "i" als Zulieferer für das Netzwerk durch folgenden Grad (O_i) beschrieben werden:³⁸

$$O_i = \frac{\sum_{j=1}^N z_{ij}}{N - 1}$$

Wenn O_i gleich 1 ist, dann liefert der Akteur "i" an jeden anderen Netzwerkakteur. Je kleiner O_i , desto geringer ist die Rolle des Akteurs "i" als Zulieferer für das Netzwerk. Wenn O_i gleich 0 ist, dann hat der Akteur "i" überhaupt keine langfristigen Zulieferbeziehungen als Zulieferer mit den anderen Netzwerkakteuren.

Entsprechend kann die Rolle eines Akteurs "j" als Abnehmer für ein Netzwerk durch den folgenden Grad I_j veranschaulicht werden:

$$I_j = \frac{\sum_{i=1}^N z_{ij}}{N - 1}$$

Entsprechend zu O_i gilt für I_j gleich 1, daß der Akteur "j" Abnehmer für alle anderen Netzwerkakteure ist. Je kleiner I_j , desto geringer ist die Rolle des Akteurs "j" als Abnehmer für das Netzwerk.

35) Vgl. z.B. die Untersuchung von Duffin/Peterson/Zener, Geometric Programming, 1967.

36) Im folgenden sind - soweit nicht anders erwähnt - mit Verflechtungen nur die unmittelbaren Verflechtungen zwischen zwei Netzwerkakteuren gemeint.

37) Vgl. Knoke/Kuklinski, Network Analysis, 1982, S. 43.

38) In Anlehnung an: ebenda, S. 43.

Wenn I_j gleich 0 ist, dann hat der Akteur "j" überhaupt keine langfristigen Zulieferbeziehungen als Abnehmer mit den anderen Netzwerkakteuren.

Eine weitere Maßzahl kann die Dichte der Verflechtungen in einem Netzwerk anhand des Verhältnisses aus tatsächlichen Verflechtungen und den maximal möglichen Verflechtungen wiedergeben.³⁹ Die maximale Anzahl der möglichen Verflechtungen in einem Netzwerk ist von der Anzahl der Netzwerkakteure abhängig. Wenn N die Anzahl der Netzwerkakteure ist und V die Anzahl der möglichen reziproken Verflechtungen, dann gilt: $V = N^2 - N$. Weist ein Netzwerk nur einseitige Verflechtungen auf, dann ist die maximale Anzahl der möglichen Verflechtungen nur halb so groß. Je geringer der Anteil der tatsächlichen Verflechtungen an den maximalen Verflechtungen eines Netzwerkes ist, desto geringer ist auch der Grad der Dichte (D) des Netzwerkes.

Für den Fall, daß reziproke Verflechtungen vorliegen, ist die Dichte (D_r) wie folgt definiert:⁴⁰

$$D_r = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N z_{ij}}{N^2 - N}$$

Wenn D_r gleich 1 ist, haben alle Netzwerkakteure reziproke Zulieferbeziehungen miteinander. Je kleiner D_r wird, desto weniger Zulieferbeziehungen bestehen zwischen den Netzwerkakteuren. Ist D_r größer als 0,5, dann müssen reziproke Verflechtungen vorhanden sein. Für alle Netzwerkbeobachtungen gilt, daß die Netzwerkakteure keine Verflechtungen mit sich selber haben, so daß $z_{ij}=z_{ji}=0$ für $i=j$ gilt. Da jedes Netzwerk per Definition mindestens N-1 Verflechtungen aufweist, kann D_r nicht kleiner sein als $\frac{1}{N}$, da gilt

$$D_{r_{\min}} = \frac{N - 1}{N^2 - N} = \frac{1}{N}$$

Sollen nur reziproke Verflechtungen erfaßt werden, dann wird durch die Maßzahl "R" genau angegeben, wie hoch der Anteil der tatsächlichen reziproken Verflechtungen an den möglichen reziproken Verflechtungen ist.⁴¹

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (z_{ij} * z_{ji})}{\frac{1}{2} (N^2 - N)}$$

39) Vgl. Knoke/Kuklinski, Network Analysis, 1982, S. 45.

40) Vgl. ebenda, 1982, S. 45.

41) Ebenda, 1982, S. 50.

Ist R gleich 0, dann bestehen überhaupt keine reziproken Verflechtungen. Nimmt R dagegen den Wert 1 an, dann sind alle Verflechtungen auch reziprok. Je größer R ist, desto größer ist der Anteil der reziproken Verflechtungen.

Wird auf die Richtung der Verflechtung kein Wert gelegt oder werden nur einseitige Verflechtungen untersucht, dann kann der Dichtegrad (D_e) wie folgt definiert werden:

$$D_e = \frac{\sum_{i \neq j} z_{ij}}{\frac{1}{2}(N^2 - N)}$$

Wenn D_e gleich 1 ist, weisen alle Netzwerkakteure eine unmittelbare Beziehung auf. Je kleiner D_e wird, desto weniger unmittelbare Beziehungen gibt es in dem Netzwerk. Per Definition kann D_e nicht kleiner sein als

$$D_{e_{\min}} = \frac{N - 1}{\frac{1}{2}(N^2 - N)} = \frac{2}{N}$$

Alle Dichtegrade können z.B. dazu dienen, die Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von Innovationen in einem Netzwerk vom Anteil der unmittelbaren, reziproken oder einseitigen Verflechtungen zu untersuchen. Außerdem läßt der Grad auch Rückschlüsse auf die Positionen der Netzwerkakteure zu. In Netzwerken mit einem geringen Dichtegrad steigt die Bedeutung von Zentren, Brücken und Cliques.

Nun bietet die Matrixdarstellung der Verflechtungen in Netzwerken nicht nur die Möglichkeit, unmittelbare Verflechtungen zwischen zwei Netzwerkakteuren zu untersuchen, sondern auch mittelbare Verflechtungen. Wird eine binäre Matrix quadriert, dann geben die Zeilen- und Spaltenwerte die Anzahl der mittelbaren Verflechtungen auf der zweiten Stufe wieder.⁴² Die erste Stufe eines Netzwerkes beinhaltet alle unmittelbaren Verflechtungen. Bei jeder weiteren Stufe ist immer ein weiterer Akteur zwischengeschaltet. Ist der Zeilen- und Spaltenwert (z_{ij}) der Matrix M^2 z.B. 4, dann gibt es zwischen Akteur "i" und "j" vier verschiedene Möglichkeiten über einen anderen Akteur den Kontakt herzustellen. Entsprechend sind in der Matrix M^{10} jeweils 9 weitere Akteure dazwischengeschaltet.

Die jeweiligen Werte der potenzierten Matrizen können zu einer Erreichbarkeitsmatrix addiert werden, die wiedergibt, ob die Akteure "i" und "j" ($i \neq j$) in einer bestimmten Stufe eine mittelbare Verflechtung aufweisen oder nicht.⁴³ Ist ein Wert 0, dann gibt es auf der jeweiligen Stufe kei-

42) Vgl. Knoke/Kuklinski, Network Analysis, 1982, S. 48.

43) Vgl. Knoke/Kuklinski, 1982, S. 48.

ne Verflechtung zwischen den Akteuren. Ist er ungleich 0, dann haben die Akteure auf der jeweils dargestellten oder einer geringeren Stufe eine mittelbare Verflechtung.

Eine weitere Matrix (D^T), die aus den potenzierten Matrizen (M^T) ermittelt werden kann, gibt die kürzesten Entfernungen zwischen zwei Akteuren wieder.⁴⁴ Die kürzeste Entfernung ist die Anzahl der Stufen (T), die ein Akteur "i" benötigt um einen Akteur "j" zu erreichen. D^T ergibt sich aus:

$$D^T = M + M^T + M^{T^2} + \dots + M^{T^T}$$

In jeder Stufe (T) wird allen Elementen von M^T , die ungleich Null sind, die Zahl der jeweiligen Stufe zugewiesen. Die Ergebnisse stehen in der Matrix M^T . In der jeweils darauffolgenden Stufe sind die so ersetzten Zeilen- und Spaltenelemente mit einer Null zu versehen.

Es gibt eine unendliche Fülle weiterer Verfahren, Netzwerke zu beschreiben. Die Distanzwerte können z.B. mit verschiedenen Methoden standardisiert werden, so daß die Vergleichbarkeit von Netzwerken erleichtert wird.⁴⁵ Liegen mehrere Verflechtungsarten in einem Netzwerk vor, beispielsweise neben den langfristigen Zulieferbeziehungen auch Forschungsk Kooperationen, Kapitalverflechtungen und verwandtschaftliche Beziehungen, dann kann mit einer Maßzahl gezeigt werden, inwieweit ein Akteur "i" mit einem Akteur "j" alle, einen Teil oder keine dieser Verflechtungen aufweist.⁴⁶ Verschiedenartig läßt sich auch die Zentralität eines Akteurs in einem Netzwerk darstellen.⁴⁷ Weiterhin liegen eine ganze Reihe von Verfahren vor, Cliques durch verschiedene Distanzmaße zu ermitteln.⁴⁸

Ralf Spielberg

44) Vgl. ebenda, S. 48.

45) Vgl. Lincoln/Miller, Relational Networks, 1979, S. 181-199; Hubbell, Input-Output Approach, 1965, S. 377 - 399; Laumann/Pappi, Networks of Collective Action, 1976; Burt, Network Models, 1982, S. 28f.

46) Vgl. Knoke/Kuklinski, 1982, S. 51.

47) Vgl. ebenda, S. 52ff.

48) Vgl. ebenda, S. 56ff.

LITERATURVERZEICHNIS

- Alba, R. D., A Graph - Theoretic Definition of Sociometric Clique, in: Journal of Mathematical Sociology, H. 3, 1973, S. 113 - 126
- Aldrich, H., Whetten, D., Organization-sets, Action-sets and Networks: making the Most of Simplicity, - in: Nystrom, P.C., Starbuck, W.H., (Hrsg.), Handbook of Organizational Design, Vol. 1., Adapting Organizations to their Environments, Oxford 1981, S. 385-408
- Altmann, N., Sauer, S. (Hrsg.), Systemische Rationalisierung, München 1989
- Baumol, W. J., Panzar, J. C., Willig, R. D., Contestable Markets and the Theory of Industry Structure, New York 1982
- Bergman, E., et. al., Introduction, in: Bergmann, E., Maier, G., Tödtling, F., Regions Reconsidered - Economic Networks, Innovation, and Local Development in Industrialized Countries, London 1991, S. 2 - 12
- Bergmann, E., Maier, G., Tödtling, F., Regions Reconsidered - Economic Networks, Innovation, and Local Development in Industrialized Countries, London 1991
- Bletschacher, G., Klodt, H., Strategische Handels- und Industriepolitik, Kieler Studien 244, Tübingen 1992
- Bochum, U., Meißner, H.-R., Stand der Umsetzung von Logistikkonzepten in Industrieunternehmen Nordrhein-Westfalens, Forschungsgemeinschaft für Außenwirtschaft, Struktur- und Technologiepolitik e.V. (Hrsg.), 1988
- Brösse, U., Spielberg, R., Industrielle Zulieferbeziehungen als ein Bestimmungsfaktor der Raumstruktur und der Regionalentwicklung - unter besonderer Berücksichtigung aktueller Veränderungen der zwischenbetrieblichen Arbeitsteilung, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), Beiträge 121, Hannover 1992
- Burt, R. S., Cohesion versus Structural Equivalence as a Basis for Network Subgroups, in: Sociological Methods and Research, Nr. 7, 1978, S. 189 - 212
- Burt, R. S., Toward a structural Theory of Action: Network Models of Social Structure, Perceptions and Action, New York 1982
- Demes, H., Die pyramidenförmige Struktur der japanischen Automobilindustrie und die Zusammenarbeit zwischen Endherstellern und Zulieferern, in: Altmann, N., Sauer, S. (Hrsg.), Systemische Rationalisierung, München 1989, S. 251-297
- Diewald, M., Informelle soziale Beziehungen in der Bundesrepublik - Eine Individualisierung sozialer Netzwerke?, in: Kardorff, E. v., et. al. (Hrsg.), Zwischen Netzwerk und Lebenswelt - Soziale Unterstützung im Wandel, Gemeindepsychologische Perspektiven Bd. 2, München 1989, S. 61-76
- Duffin, R. J., Peterson, E. L., Zener, C., Geometric Programming, New York 1967
- Eccles, R.G., Crane, D., Managing through Networks in Investment Banking, in: California Management Review, 30 (1), 1987, S. 176 - 195
- Frances, J. et. al., Introduction, in: Thompson, G., et. al., (Hrsg.), Markets, Hierarchies and Networks - The Coordination of Social Life, London 1991, S. 1-19
- Garofoli, G., Local Networks, Innovation and Policy in Italian Industrial Districts, in: Bergmann, E., Maier, G., Tödtling, F., Regions Reconsidered - Economic Networks, Innovation, and Local Development in Industrialized Countries, London 1991, S. 119 - 140

- Gräber, H., Holst, M., Schackmann-Fallis, K.P., Spehl, H., Externe Kontrolle und regionale Wirtschaftspolitik, 2 Bände, Berlin 1987
- Grabher, G., Netzwerke statt Stahlwerke, in: WZB-Mitteilungen 47, März 1990, S. 3 - 5
- Hägg, I., Johanson, J., Företag i nätverk (Unternehmen in Netzwerken), Stockholm 1982
- Hood, N., Vahlne, J.E. (Hrsg.), Strategies in Global Competition, London 1988
- Hubbell, C.H., An Input-Output Approach to Clique Identification, in: Sociometry, Nr. 28, 1965, S. 377 - 399
- Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bundesamt für Raumplanung (Hrsg.), Räumliche und funktionale Netze im grenzüberschreitenden Rahmen, Materialien zum Fachgespräch am 17./18. September 1992, Zürich 1992
- Jarillo, J. C., On Strategic Networks, in: Strategic Management Journal, 9. Jg., Nr.1, 1988, S. 31 - 41
- Jarillo, J.C., On Strategic Networks, in: Strategic Management Journal, 9.Jg. (1), 1988, S. 31-41
- Johanson, J., Mattson, L.G., Interorganizational relations in Industrial Systems: a Network Approach compared with the Transactions-Cost Approach, in: Thompson, G. et. al., (Hrsg.), Markets, Hierarchies and Networks - The Coordination of Social Life, London 1991, S. 256 - 264
- Johanson, J., Mattson, L.G., Internationalization in Industrial Systems - a Network Approach, in: Hood, N., Vahlne, J.E. (Hrsg.), Strategies in Global Competition, London 1988
- Johansson, B., Economic Networks and Self-Organization, in: Bergmann, E., Maier, G., Tödtling, F., Regions Reconsidered - Economic Networks, Innovation, and Local Development in Industrialized Countries, London 1991, S. 17 - 34
- Kamann, D.-J. F., The Distribution of Dominance in Networks and its Spatial Implications, in: Bergmann, E., Maier, G., Tödtling, F., Regions Reconsidered - Economic Networks, Innovation, and Local Development in Industrialized Countries, London 1991, S. 35 - 57
- Kardorff, E. v., et. al. (Hrsg.), Zwischen Netzwerk und Lebenswelt - Soziale Unterstützung im Wandel, Gemeindepsychologische Perspektiven, Bd. 2, München 1989
- Kardorff, E. v., Soziale Netzwerke - Konzepte und sozialpolitische Perspektiven ihrer Verwendung, in: Kardorff, E. v., et. al. (Hrsg.), Zwischen Netzwerk und Lebenswelt - Soziale Unterstützung im Wandel, Gemeindepsychologische Perspektiven, Bd. 2, München 1989, S. 27-60
- Kardorff, E. v., Stark, W., Einleitung - Zur Konjunktur "Sozialer Netzwerke" in der Krise des Wohlfahrtsstaates, in: Kardorff, E. v., et. al. (Hrsg.), Zwischen Netzwerk und Lebenswelt - Soziale Unterstützung im Wandel, Gemeindepsychologische Perspektiven, Bd. 2, München 1989, S. 13 -23
- Katz, M.L., Shapiro, C., Network Externalities, Competition, and Compatibility, in: The American Economic Review, Vol. 75, Nr. 3, 1985, S. 424-440
- Knauth, P., Sunk Costs, in: WiSt, H. 2, Februar 1992, S. 76-78
- Knoke, D., Kuklinski, J.H., Network Analysis, Beverly Hills 1982
- Laumann, E.O., Pappi, F. U., Networks of Collective Action: A Perspective on Community Influence Systems, New York 1976

- Lincoln, J. R., Miller, J., Work and Friendship Ties in Organizations: A Comparative Analysis of Relational Networks, in: Administrative Science Quarterly, Nr. 24, 1979, S. 181-199
- Lorenz, E. H., Neither Friends nor Strangers: Informal Networks of Subcontracting in French Industry, in: Thompson, G. et. al., (Hrsg.), Markets, Hierarchies and Networks - The Coordination of Social Life, London 1991, S. 183 - 192
- Mikus, W., Industrielle Verbundsysteme, Heidelberger geographische Arbeiten Bd. 57, Heidelberg 1979
- Miles, R., Snow, Ch., Network Organizations: New Concepts for New Forms, in: California Management Review, Frühjahr 1987, S. 62 ff
- Nystrom, P. C., Starbuck, W. H., (Hrsg.), Handbook of Organizational Design, Vol. 1., Adapting Organizations to their Environments, Oxford 1981
- Pedersen, P. O., A Network Approach to the Small Enterprise, in: Bergmann, E., Maier, G., Tödtling, F., Regions Reconsidered - Economic Networks, Innovation, and Local Development in Industrialized Countries, London 1991, S. 79 - 99
- Petri, Ch., System, in: Dichtl, E., Issing, O., (Hrsg.), Vahlers Großes Wirtschaftslexikon, München 1987, S. 1803-1804
- Piore, M., Sabel, J., Das Ende der Massenproduktion, deutsche Übersetzung von Behrens, J., Berlin 1985
- Powell, W., Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization, in: Thompson, G. et. al., (Hrsg.), Markets, Hierarchies and Networks - The Coordination of Social Life, London 1991, S. 264 - 276
- Rhodes, R. A. W., Policy Networks and Sub-Central Government, in: Thompson, G. et. al., (Hrsg.), Markets, Hierarchies and Networks - The Coordination of Social Life, London 1991, S. 203 - 214
- Saxenian, A., Regional Networks and the Resurgence of Silicon Valley, in: California Management Review, Vol. 33, Nr. 1, 1987, S. 89 - 113
- Schätzl, L., et. al., Technologischer Wandel und Regionalentwicklung in Europa, unveröffentl. Exposé zum Schwerpunktprogramm Technologischer Wandel und Regionalentwicklung in Europa der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Hannover 1992
- Sydow, J. Strategische Netzwerke in Japan, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 43, Nr. 3, März 1991, S. 239 - 254
- Thompson, G., et. al., (Hrsg.), Markets, Hierarchies and Networks - The Coordination of Social Life, London 1991
- Thorelli, H. B., Networks: Between Markets and Hierarchies, in: Strategic Management Journal, Vol. 7, 1986, S. 37 - 51
- Williamson, O. E., The Economic Institutions of Capitalism, Firms, Markets, Relational Contracting, New York 1985
- Ziegler, R., Norm, Sanktion, Rolle, Eine strukturelle Rekonstruktion soziologischer Begriffe, in: KZfSS, Nr. 3, 1984, S. 433ff.

**Landwirtschaft und ländliche Räume:
Integration regional-, agrar- und umweltpolitischer Erfordernisse**

Siegfried Bauer (Gießen)

Gliederung	Seite
1. Einleitung	92
2. Ländliche Räume: Wirtschaftliche Probleme, Landwirtschaft, Umwelt	93
3. Landwirtschaft im ländlichen Raum	96
4. Landwirtschaft und Umwelt	101
4.1 Systematisierung der Beziehungen Landwirtschaft und Umwelt	102
4.1 Landwirtschaft als Verursacher positiver Umwelteffekte	102
4.3 Landwirtschaft als Betroffener von Umweltbelastungen anderer Bereiche	103
4.4 Landwirtschaft als Verursacher negativer Umwelteffekte	104
5. Konzepte und Lösungsansätze	105
5.1 Marktwirtschaftliches Gesamtkonzept für eine Umweltpolitik im Agrarbereich	105
5.2 Ökosteuern bzw. Abgaben	107
5.3 Honorierung ökologischer Leistungen	110
5.4 Regionale Wirtschaftsförderung und Mehrfachbeschäftigung im ländlichen Raum	114
5.5 Ökologisch orientierter Finanzausgleich	118
6. Zusammenfassung	121