

Egon Becker/Thomas Jahn/Peter Wehling Revolutionäre Inszenierungen - Konzepttransfer und Wissenschaftsdynamik

Auf dem Frankfurter Soziologentag von 1990 bemerkte Renate Mayntz, manchmal schein es so, als ob nur noch zur »kognitiven Avantgarde« der Soziologie gerechnet werde, wer es versteht, von »Synergetik, Auto-poisies und deterministischem Chaos« zu reden, und sich mit den Werken von Prigogine, Haken, Maturana, Thom und Eigen vertraut zeigt.¹ Die Übertragung naturwissenschaftlicher Denkfiguren in die Sozialwissenschaften ist keineswegs auf die Soziologie beschränkt: Ökonomen entdecken für sich den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, grübeln über Problemen des deterministischen Chaos und suchen in der Synergetik nach Modellen für wirtschaftliche Wachstumsprozesse; Psychotherapeuten lesen Maturana und Varela und finden bei ihnen neue Möglichkeiten der Intervention in autopoietische Familiensysteme; Unternehmensberater entnehmen der Evolutionsbiologie neue Managementstrategien. In einer Flut populärwissenschaftlicher Texte und Fernsehsendungen wird die Botschaft von der gerade ablaufenden wissenschaftlichen Revolution verbreitet, und werden naturwissenschaftliche Theorien für ein Laienpublikum aufbereitet (z.B. GEO-Wissen 1990: »Chaos und Kreativität«). In den Sozialwissenschaften löst die Botschaft zwiespältige Haltungen aus, und die Übertragungen naturwissenschaftlicher Denkfiguren ins eigene Terrain werden höchst kontrovers bewertet. Viele sehen darin nur kurzlebige akademische Moden oder bloß semantische Innovationen ohne Erkenntnisgewinn, mit denen man sich nicht weiter beschäftigen müsse. Andere nehmen eine neue Variante physikalistischer und biologistischer Naturalisierung des Sozialen wahr, die sie mit einem tradierten ideologiekritischen Gestus abwehren. Und wieder andere nehmen die Botschaft an, entdecken ein neues ganzheitliches Paradigma, das den starren Dualismus von Natur- und Sozialwissenschaften aufbreche, das ökologische Defizit der Sozialwissenschaften überwinde und Auswege aus den Sackgassen des Industriesystems öffne. Wir halten diese Diskurskonstellation

1 Vgl. Mayntz 1991. Sie war im übrigen eine der wenigen, die auf dieser Mammutveranstaltung kenntnisreich diskutierte, was es bedeutet, daß mit steigender Geschwindigkeit, Intensität und Reichweite naturwissenschaftliche Denkfiguren in die Sozialwissenschaften übertragen werden.

für unfruchtbar und irreführend. Sie polarisiert zwischen Ignoranz, Ablehnung und Übernahme; sie verdammt jede differenzierende oder vermittelnde Position zu langweiligen Aussagen über die Ambivalenz des wissenschaftlich-technischen Fortschritts oder zur heimlichen Komplizenschaft mit einem der Lager.

Die modischen Aspekte lassen sich kaum bestreiten: Nach dem Zerfall des bürokratisierten Staatssozialismus herrscht auf dem Markt der Deutungsangebote eine noch größere Unübersichtlichkeit als zuvor schon; die in einer marxistischen Tradition arbeitende Kapitalismuskritik erscheint als nicht mehr konkurrenzfähig. Prominente Naturwissenschaftler drängen auf den Markt und bieten Modelle der Reproduktion und Evolution von Gesellschaften an, die sie beispielsweise als »nicht-lineare dynamische Ungleichgewichtssysteme« konzipieren. Sozialwissenschaftler, die sich mit dieser neuen Deutungselite verbünden, setzen auf innerakademische Differenzgewinne; mühelos können sie so ihre Distanz zur marxistischen Tradition markieren und sie zusammen mit dem Arsenal naturwissenschaftlichen Wissens bedenkenlos ausbeuten.

Mißverständlich und irreführend ist aber auch die Rede vom Paradigmenwechsel und von der wissenschaftlichen Revolution:² Es sind höchst heterogene gegenstandsbezogene und formale Theoriestücke, die neuerdings zu einem 'Paradigma' der Selbstorganisation zusammengezogen werden: Thermodynamik irreversibler Prozesse, mikrobiologische Hyperzyklentheorie, neurophysiologische Autopoiesismodelle, Evolutionsbiologie und Öko-Systemtheorie beziehen sich auf ganz verschiedene Gegenstandsbereiche mit ganz unterschiedlichen begrifflichen Mitteln. Chaos- und Katastrophentheorie oder Fraktale Geometrie sind formal-mathematische Theorien, mit denen sich zwar vielfältige Naturvorgänge modellieren lassen; sie synthetisieren aber keineswegs die heterogene Theorienvielfalt zu »Elementen eines gemeinsamen Paradigmas« oder zu »Komponenten einer hypothetischen Makrotheorie dynamischen Systemverhaltens« (Mayntz). Jenes Paradigma existiert nur in einer undeutlichen Abstraktion. Ob es tatsächlich zu revolutionären Veränderungen in den Einzelwissenschaften kommt, wenn dort einzelne Komponenten eines abstrakten Paradigmas übernommen werden, muß sich erst noch erweisen. Zunächst handelt es sich jedenfalls um nichts Spektakuläres: Von der akademischen Wissenschaftsforschung weitgehend unbemerkt, ist die Übernahme von Theorien, Methoden und Modellen aus anderen Disziplinen spätestens seit Mitte dieses Jahrhunderts zu einem zentralen Mechanismus der Wissenschaftsentwicklung und Theoriendynamik geworden. Wir bezeichnen sol-

2 Etwa bei Krohn u.a. (1987) und ausführlicher neuerdings bei Paslack (1991).

che Übertragungen als *Konzepttransfers*.³ Im folgenden möchten wir Transfers von den Natur- zu den Sozialwissenschaften aus einer wissenschaftstheoretischen und -historischen Perspektive etwas genauer betrachten. Unsere These ist, daß dadurch keineswegs die (kritischen) Sozialwissenschaften durch die (instrumentalistischen) Naturwissenschaften kolonisiert werden, aber auch nicht, daß dabei ein neues integratives Paradigma wissenschaftlicher Weltansicht entsteht. Vielmehr tragen Konzepttransfers gegenwärtig zur Herausbildung einer neuen hegemonialen Wissenschaftskultur bei, welche die Natur- und die Sozialwissenschaften übergreift. In ihr entstehen wirkungsmächtige Gesellschaftsinterpretationen, werden technische Innovationen vorbereitet und wird in die sozial-ökologische Krisendynamik eingegriffen.

1. Konzepttransfer und Theoriendynamik

Konzepttransfers sind Bestandteil der Geschichte der 'modernen', nach heterogenen Wissenschaftskulturen und Fächern differenzierten Wissenschaften; innerhalb der Naturwissenschaften gehören sie zur Normalität. Es ist hier immer wieder zu fruchtbaren Grenzüberschreitungen, aber auch zur Abwehr reduktionistischer oder methoden-imperialistischer Grenzverschiebungen gekommen. Erinnerung sei nur an den Mechanismus-Vitalismus-Streit in der Biologie der zwanziger Jahre. In ausdifferenzierten Zwitterdisziplinen (wie Physikalische Chemie, Biophysik oder Biochemie) ist der disziplinübergreifende Transfer institutionalisiert. Aber auch die heftig verteidigte Grenze zwischen den Wissenschaftskulturen der Natur- und Sozialwissenschaften war schon immer von beiden Seiten her durchlässig. Erinnerung sei etwa an die Übernahme hydromechanischer Kreislaufvorstellungen in die Makro-Ökonomie oder an die Übertragung der biologischen Evolutionstheorie in die Soziologie und Kulturanthropologie - wobei bekanntlich zuvor Darwin gesellschaftstheoretische Motive von Malthus und Spencer in seine Theorie aufgenommen hatte.

Seit dem Zweiten Weltkrieg haben sich die Prozesse des Konzepttransfers im naturwissenschaftlich-technischen Bereich unübersehbar verdichtet, intensiviert und beschleunigt: In einem ersten Schub wurden nachrichtentechnisch-mathematische Konzepte (wie Regelung und Steuerung, Rück-

3 Unter einem *Konzept* verstehen wir allgemein den Zusammenhang einer Theorie über einen definierten Gegenstandsbereich mit einer bestimmten Methode, einer spezifischen Modellistik und einer entsprechenden Semantik. Transferiert werden allerdings selten vollständige Konzepte, sondern zumeist einzelne Bestandteile. In der Wissenschaftsforschung werden Konzepttransfers - wenn überhaupt - unter Titeln wie »Reduktionismus«, »Interdisziplinarität«, »Einheitswissenschaft« etc. aspekthaft behandelt.

kopplung und Information) in die Physiologie, Neurologie und Wahrnehmungspsychologie übertragen. Psychologische Begriffe (wie Lernen, Gedächtnis, Intelligenz) wandelten sich in einem zweiten Schub zu informationstheoretischen Konzepten. Schließlich gelang es mittels genuin informationstheoretischer Begriffe (wie Code und Programm) die »Moleküle des Lebendigen« zu entschlüsseln.⁴ Die rasante Entwicklung der Molekularbiologie und der Gentechnologie vollzieht sich weiter in engem Kontakt mit der Informatik - und wäre im übrigen ohne leistungsfähige Computersysteme nicht möglich. Durch intensive Transfers zwischen Computerwissenschaft und Hirnphysiologie sind Forschungen über künstliche Intelligenz vorangetrieben worden, unter dem Titel einer Kognitionswissenschaft entsteht eine »Naturwissenschaft der Erkennens«.⁵

Eine Steigerung der Innovationsgeschwindigkeit im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich, die Herausbildung innovativer 'Spitzenforschung' (Computer-Science und Informatik, Kognitionswissenschaft und Neurophysiologie, Molekularbiologie und Gentechnologie) und ein Anwachsen noch kaum verstandener Risiken sind bekannte Resultate der Transferprozesse. In deren Verlauf haben sich die Zentren naturwissenschaftlicher Aktivitäten immer wieder verschoben: von der Kernphysik zur Molekularbiologie, von der Untersuchung des Elementaren zur Erforschung des Komplexen... Möglich wurden diese raschen Konzepttransfers durch die Untersuchung von Analogien zwischen Maschinen, Organismen und Gesellschaften mit formal-mathematischen Methoden in der Kybernetik und der Allgemeinen Systemtheorie. Die Systemtheorie lieferte als gemeinsame Rahmen- und Hintergrundvorstellung eine Art kognitives Medium des raschen und scheinbar problemlosen Transfers, der im engen Organisationsrahmen ausdifferenzierter Zwitter- und Subdisziplinen so wohl kaum möglich gewesen wäre. Konzepttransfers im naturwissenschaftlich-technischen Bereich sind sowohl wissenschaftshistorisch als auch wissenschaftstheoretisch nur selektiv untersucht worden - zumeist in der Absicht, die These vom revolutionären Paradigmenwechsel zu illustrieren. In den Sozialwissenschaften sind sie bisher kaum begriffen.⁶

Der Transfer naturwissenschaftlicher Konzepte in die Sozialwissenschaft-

-
- 4 Der Informationsbegriff der Nachrichtentechnik wurde von Shannon und Weaver in formaler Analogie zum thermodynamisch-statistischen Entropiebegriff expliziert. Die Übertragung dieses Konzepts in die Biologie war keineswegs problemlos (vgl. dazu Wolkenstein 1990).
 - 5 Deren wissenschaftstheoretische und forschungspraktische Probleme kann man bei Varela (1990) studieren.
 - 6 Erst in den letzten Jahren zeigen sich in der Soziologie Ansätze einer disziplininternen Auseinandersetzung über Möglichkeiten, Grenzen und Wirkungen von Konzeptübertragungen (vgl. neben Mayntz 1990 und 1991 z.B. Druwe 1988; Lipp 1987)

ten vollzieht sich selten direkt, sondern zumeist über systemtheoretische Generalisierungen. Es ist daher nur schwer zu erkennen, ob sich die sozialwissenschaftliche Theoriebildung an allgemeinen Systemkonzepten oder an konkreten naturwissenschaftlichen Theorien und Modellen orientiert. Niklas Luhmann beispielsweise spricht von einem »Paradigmenwechsel in der Systemtheorie«, an den er die allgemeine Soziologie anschließen will. Dieser Paradigmenwechsel sei durch die Umstellung von kybernetischen Steuerungsmodellen auf Modelle der Selbstorganisation ausgelöst. Luhmann ist ohne Zweifel einer der einflußreichsten Protagonisten eines gezielten Konzepttransfers in die Sozialwissenschaften. Doch unabhängig von ihm werden von Sozialwissenschaftlern gegenwärtig aus Physik, Chemie und Biologie ganze Bündel von Konzepten übernommen, die unter Titeln wie Selbstorganisation, Synergetik und Autopoiesis zusammengefaßt werden, verbunden mit Anlehnungen an die Chaos- und Katastrophentheorie. Bezüge zu einer molekularbiologisch erweiterten Evolutionstheorie, zur evolutionstheoretisch reformulierten Ökologie oder zu neueren Entwicklungen in der Informatik finden sich in zahlreichen Texten.⁷ Wurden aber tatsächlich diese Konzepte aufgenommen oder nur deren systemtheoretische Generalisierung - und welche der vielen möglichen Generalisierungen? Bereits innerhalb der Naturwissenschaften zeigt sich, daß Konzepte niemals »rein« und vollständig übernommen werden. Schon dadurch, daß sie aus ihrem jeweiligen disziplinären Kontext herausgelöst werden, verändern sie sich. Theorien, Modelle und Methoden müssen bei der Übernahme in einen anderen disziplinären Kontext in je spezifischer Weise umgearbeitet und eingepaßt werden. Die disziplinspezifische Modifikation ist die Form, in der Konzepttransfers stattfinden. Am Beispiel der Übertragung des nachrichtentechnischen Informationskonzepts in die Biologie und in die funktionalistische Soziologie ließe sich das gut illustrieren. Solche Veränderungen müssen detailliert rekonstruiert werden, um zu einem adäquaten Verständnis der Übertragung zu kommen, was nur möglich ist, wenn die jeweiligen Konzepte auch in ihrem Ursprungskontext betrachtet werden.

7 Es kann irreführend sein, sich bei der Analyse auf die Bielefelder Theorieproduktion zu konzentrieren, denn Luhmann verfolgt ein Programm, das man als spekulative Sozialmetaphysik bezeichnen könnte. Sie enthält eine starke Sozial-Ontologie (»Die Gesellschaft besteht aus nichts anderem als aus Kommunikation, und durch die laufende Reproduktion von Kommunikation durch Kommunikation grenzt sie sich gegen eine Umwelt andersartiger Systeme ab«) und eine ebenso starke Sozial-Epistemologie (»Erkenntnis entsteht durch autopoietische Konstruktionen«). Das verführt dazu, Luhmanns Soziologie als philosophische Übertreibung zu kritisieren, damit aber seinen Beitrag zum Konzepttransfer sowohl zu über- als auch zu unterschätzen: zu überschätzen, weil man das gesamte Phänomen an ihm festmacht; zu unterschätzen, weil er den Konzepttransfer auch außerhalb seiner Konstruktionen legitimiert.

Die Übernahme von Modellen und Theorien aus anderen Disziplinen widerspricht offensichtlich den Annahmen sowohl der analytischen Wissenschaftstheorie als auch der Kuhn'schen Wissenschaftssoziologie einer fachgebundenen Theoriendynamik. Als Form der disziplinären »Grenzüberschreitung« paßt sie aber auch nicht recht in das Konzept der systemfunktionalistischen Wissenschaftssoziologie, für welche die Differenzierung und Abgrenzung von Disziplinen die »Realstruktur« des Sozialsystems Wissenschaft darstellt (vgl. Stichweh 1984:9). Ebensovienig aber fügen sich Konzeptübertragungen in jene Vorstellungswelt ein, die eine prinzipielle methodologische Differenz von Natur- und Technikwissenschaften auf der einen, Sozial- und Geisteswissenschaften auf der anderen Seite unterstellt. Unter einer solchen Perspektive können die aktuellen Transfers in die Gesellschaftswissenschaften nur als grobe Naturalisierungen des Sozialen tabuiert werden - was nichts daran ändert, daß sie weiterhin stattfinden.

Wie lassen sich Konzepttransfers gleichwohl begründen? Gegenwärtig bieten die Sozialwissenschaften vor allem zwei Erklärungsmuster für die Möglichkeit von Konzepttransfers an: ihre Zuordnung zur *Heuristik* sowie die Begründung über einen allgemeinen Mechanismus der *Generalisierung* und anschließenden disziplinbezogenen *Respezifikation*.

Das erste Argument ist von Renate Mayntz (1990) formuliert worden; sie begreift Übertragungen naturwissenschaftlicher Erklärungsmodelle in erster Linie als »instruments for heuristic purposes« und weist ihnen die Bedeutung zu, genuine sozialwissenschaftliche Theoriebildung zu stimulieren. Die zweite Argumentation ist von Niklas Luhmann zur theoretischen Begründung seiner Konzeptimporte aus den Naturwissenschaften eingesetzt worden: Über den »Umweg der Generalisierung und Respezifikation« werde die »viel kritisierte Direktanalogie von sozialen Systemen und Organismen bzw. Maschinen ausgeschlossen, nicht jedoch die Orientierung an einer allgemeinen Systemtheorie, die umfassendere Ansprüche einzulösen versucht«. Dieses Vorgehen werde sogar »stärker für Differenzen zwischen den Systemtypen sensibilisieren« (Luhmann 1984: 32).

Beide Erklärungsmuster erfassen ohne Zweifel Aspekte des Transfers, basieren aber auf fragwürdigen Voraussetzungen: Mayntz unterstellt eine eindeutige Unterscheidbarkeit zwischen »context of discovery« und »context of justification« sowie zwischen »Theorie« und »Empirie«. Konzepttransfers fallen dann als eine Form der Heuristik in den Entdeckungszusammenhang von Theorien, die sich im Begründungszusammenhang einer empirischen Überprüfung unterwerfen müssen. In der wissenschaftstheoretischen Diskussion im Anschluß an Th. S. Kuhns *Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* ist an vielen Fällen gezeigt worden, wie

der »context of discovery« den »context of justification« beeinflussen kann, so daß die Unterscheidung vielleicht normativ, nicht aber deskriptiv möglich ist; angesichts der Theorieabhängigkeit empirischer Aussagen verliert auch die zweite Unterscheidung ihre Eindeutigkeit. Gerade an Luhmanns Theorie sozialer Systeme zeigt sich, daß die Übernahme des Autopoiesis-Konzepts von Maturana und Varela keineswegs nur heuristischen Zwecken dient, sondern den gesamten Aufbau der Theorie und den Gang der Argumentation prägt. Nun könnte man mit Mayntz gegen Luhmann einwenden, diese Theorie habe sich noch nicht der Überprüfung durch die Instanz einer von ihr unabhängigen Empirie gestellt. Doch der Einwand läuft leer, weil derartige Überprüfungen bestenfalls einzelne Aussagen, nicht aber die Architektonik der Theorie falsifizieren können. Luhmanns Erklärung für die Adäquatheit der von ihm betriebenen Konzepttransfers wiederum ist an die Möglichkeit und Gültigkeit einer Allgemeinen Systemtheorie gebunden. Deren Status ist aber unklar: Ist sie eine formale Strukturtheorie (wie etwa die Mathematik) oder die Zusammenfassung generalisierter Konzepte aus heterogenen Gegenstandsbereichen, also eine philosophische Verallgemeinerung? Undeutlich bleibt auch, was unter der »Generalisierung« einer gegenstandsbezogenen Theorie zu verstehen ist. Wird nur die empirische Verknüpfung eines allgemeineren Modells mit einem spezifischen Gegenstandsbereich (etwa des Autopoiesis-Modells mit der Zelle) aufgehoben, dann bliebe gleichwohl die Struktur des Modells erhalten, und der Konzepttransfer wäre nur dann gegenstandsadäquat, wenn weiterhin eine Isomorphie zwischen Organismen und sozialen Systemen unterstellt werden könnte. Abstrahiert man aber auch von der allgemeinen Struktur des Autopoiesis-Modells - dann bleibe von ihm kaum mehr übrig als eine vage Idee, deren Generalisierung sinnlos wäre. In der Allgemeinen Systemtheorie geht man keineswegs so weit, sondern behauptet die Existenz übergreifender Strukturen und Gesetze, die universell gültig seien, (etwa das »Prinzip« der Evolution oder das der Selbstorganisation in komplexen Systemen jenseits einer kritischen Distanz zum thermodynamischen Gleichgewicht). Solche Strukturen sind im Idealfall mathematisch modellierbar, ermöglichen die Computer-Simulation konkreter Systeme auf einem definierten Niveau der Abstraktion sowie die Berücksichtigung großer Datenmengen.⁸

8 Dabei werden besonders die »materiellen Aspekte« gesellschaftlicher Prozesse erfaßt. Die Modellstudien zu global-ökologischen Problemen im Sinne der »systems-dynamics« folgen diesem Muster (vgl. dazu neuerdings Meadows/Meadows/Randers 1992).

2. Selbstorganisations-Konzepte und Mikro/Makro-Probleme

Konzepttransfers haben im naturwissenschaftlichen Bereich in letzter Zeit eine Gruppe ähnlicher Probleme ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt, die zwar schon lange vorher bekannt, aber wissenschaftlich ungelöst blieben, eher Gegenstand metaphysischer Spekulation als exakter Forschung: In der Physik war es die Frage, wie die Gesetzmäßigkeiten der Mikrophysik (der Elementarteilchen, Atome und Moleküle) mit denen der Makrophysik (der Flüssigkeiten und festen Körper) zusammenhängen. Lassen sich die Merkmale auf der makrophysikalischen Ebene auf die der mikrophysikalischen zurückführen (Reduktionismus) - oder bilden sich nicht-reduzierbare Eigenschaften aus, die für die höheren Ordnungsniveaus charakteristisch sind (Emergenz)? In der Biologie existierten ähnliche Probleme, beispielsweise das ungeklärte Verhältnis zwischen Zellbiologie und Morphologie oder zwischen den Eigenschaften von Organismen und ökologischen Systemen. Am rätselhaftesten war der Übergang von der anorganischen Materie zur organischen, verdichtet in der Frage nach der Entstehung des Lebens. Bereits in den zwanziger und dreißiger Jahren versprach man sich von der Quantentheorie eine Auflösung dieses Rätsels durch eine »Physikalisierung des Lebens«. ⁹ Aber erst die Entschlüsselung des genetischen Codes und die Modellierung von Hyperzyklen autokatalytischer Prozesse durch Eigen formulierten eine Lösung für das »Rätsel des Lebens«.

In anderen Bereichen der Naturwissenschaften wurden vielfältige theoretische Modelle entwickelt, die erklärten, wie durch elementare Wechselwirkungen höhere Ordnungszustände entstehen können. So rückte jene Gruppe von Problemen, die zumeist als »Mikro/Makro-Probleme« oder als Probleme der Emergenz bezeichnet wurde, vom metaphysischen Rand verschiedener Disziplinen in deren wissenschaftliches Zentrum. Was neuerdings unter Titeln wie Synergetik, nicht-lineare Systemdynamik oder Selbstorganisationstheorie als neues wissenschaftliches Paradigma präsentiert wird, ist etwas bescheidener formuliert, der spannende Versuch, die formalen Merkmale sachlich höchst unterschiedlicher Lösungen von Mi-

9 Die Versuche einflussreicher theoretischer Physiker (wie Bohr, Jordan und Schrödinger), mittels quantenphysikalischer Konzepte das »Rätsel des Lebens« zu lösen, haben das Mikro/Makro-Problem in eine neue Form gebracht und zugleich in ein wissenschaftliches Projekt überführt, das die Entschlüsselung der DNA schließlich möglich machte (vgl. dazu: TheorieWerkstatt Frankfurt 1992). Dieser Text dokumentiert die Ergebnisse eines Forschungsprojekts, das im Rahmen einer Kooperation zwischen SIfKI, einem studentischen Institut an der Universität Frankfurt und ISOE, einer außeruniversitären, unabhängigen Forschungseinrichtung in Frankfurt durchgeführt wurde. Es zielt auf die Herausbildung neuer Konturen einer »neoklassischen« Biotheorie in den 30er und 40er Jahren.

kro/Makro-Problemen zusammenfassend darzustellen. Darin zeigt sich eine konvergierende Sicht in verschiedenen Disziplinen auf deren Grundlagen. Daß in einzelnen Gebieten für spezifische Mikro/Makro-Probleme mathematisch formulierbare Lösungen gefunden wurden (etwa für Phasenübergänge in Flüssigkeiten durch die Thermodynamik irreversibler Prozesse) sagt zunächst aber noch wenig für sachlich völlig andere Mikro/Makro-Probleme. Zu glauben, durch die Übernahme erfolgreicher Modelle aus anderen Disziplinen die eigenen Probleme lösen zu können, ist zunächst nicht mehr als eine Hoffnung. Das gilt besonders für die Sozialwissenschaften. Auch hier gibt es ein widerständiges Mikro/Makro-Problem: Die Frage, wie aus dem unkoordinierten Handeln der Individuen übergreifende Regelmäßigkeiten und nicht reduzierbare Ordnungsniveaus entstehen, war die handlungstheoretische Fassung dieses Problems (vgl. Mayntz 1991); wie eine Struktur ihre Elemente beeinflusst, die strukturtheoretische. Im marxistischen Diskurs gibt es eine ähnliche Problemkonstellation, etwa im Verhältnis von individuellen Tauschakten und der »Bewegungslogik des Kapitals«.

Die Lösungsangebote aus der Physik oder der Chemie (verbunden mit den Namen Prigogine, Haken und Eigen) haben zwar stark die biologische Evolutionstheorie und das darin existierende Problem der Emergenz neuer Ordnungsstrukturen beeinflusst, sind aber in den Sozialwissenschaften bisher eher metaphorisch übernommen worden. Dagegen hat die aus der Neurobiologie stammende Theorie autopoietischer Systeme breiten Einfluß gewonnen: Einerseits in der disziplinübergreifenden Bewegung des »Radikalen Konstruktivismus«, andererseits in der allgemeinen Soziologie und besonders in der Psychotherapie. Oberflächlich besehen geht es auch hier um Mikro/Makro-Probleme; doch durch die quasi-ontologische Unterstellung, soziale Systeme seien autopoietische Systeme, wird dieses Problem als geklärt behauptet und bestenfalls noch als Frage der historischen Semantik behandelt. Das Autopoiesis-Konzept ist aber für ein ganz anderes Theorieproblem von entscheidender Bedeutung: Es liefert eine Begründung für die funktionale Autonomie gesellschaftlicher Teilsysteme und bietet Erklärungen für die offensichtliche Schwierigkeit oder gar Unmöglichkeit, derartige Systeme »von außen« zu steuern. Daß sich gerade diese Frage so in den Vordergrund geschoben hat, ist sicherlich auch eine Referenz an den liberalistischen Zeitgeist und an anti-planerische Affekte. Wir wollen keineswegs generell bestreiten, daß die Übernahme der Konzepte der Autopoiesis und Selbstorganisation manche tradierten sozialwissenschaftlichen Probleme in neuem Licht erscheinen läßt und neue Beschreibungsperspektiven bietet. Doch zu einem selbstreflexiven Umgang mit solchen Theorieimporten müßte es nicht nur gehören, die Erklärungs-

kraft und Reichweite der Modelle in den jeweils neuen Disziplinen sehr genau zu überprüfen, sondern auch zu untersuchen, wie sich durch Konzepttransfers neue Gegenstände konstituieren, wie sich sozialwissenschaftliche Fragestellungen und Erkenntnisziele verändern, welche Anwendungsbedingungen mit übernommen werden und latent in die sozialwissenschaftlichen Theorien eingebaut werden.¹⁰ Die Klärung dieser Fragen erfordert detaillierte Rekonstruktionen von Konzepttransfers (vgl. dazu Becker/Jahn/Wehling 1992), die durch die oben skizzierte Polarisierung des Diskurses blockiert werden.

Statt solcher Rekonstruktionen möchten wir im folgenden beispielhaft erkennbare Folgen bereits stattgefundener Konzepttransfers für zwei zentrale Problembereiche (sozial)wissenschaftlicher Theoriebildung behandeln: für das Verhältnis der Sozialwissenschaften zu den Naturwissenschaften sowie für die Thematisierung krisenhafter gesellschaftlicher Naturverhältnisse. In beiden Bereichen erwecken Konzeptübertragungen Hoffnungen: Durchaus denkbar ist, daß sie zur Überwindung der Kluft zwischen den »zwei Kulturen« von Natur- und Technikwissenschaften auf der einen, Sozial- und Geisteswissenschaften auf der anderen Seite beitragen könnten. Und nicht unbegründet ist auch die Erwartung, die Übernahme naturwissenschaftlicher Theoriestücke könnte die Fähigkeit der Sozialwissenschaften erhöhen, Gesellschaft nicht mehr ohne Natur, und Natur nicht mehr ohne Gesellschaft zu begreifen.

3. Konzepttransfer und die »zwei Kulturen«

Informatiker und Psychotherapeuten, Ökonomen und Hirnforscher, Kommunikationswissenschaftler und Physiker, Evolutionsbiologen und Soziologen scheinen gegenwärtig wenig Schwierigkeiten zu haben, sich über evolutionäre Selbstorganisationsprozesse, über autopoietische Systeme und deterministisches Chaos zu verständigen. Geradezu hymnisch wird diese Entwicklung in den Medien gefeiert: »Auf Hirnkongressen und Workshops von 'Kognitionsforschern' kommen plötzlich Molekularbiologen und Informatiker miteinander ins Gespräch, Linguisten und Neurologen haben einander etwas zu sagen, und Psychologen und Physiologen

10 Bezogen auf naturwissenschaftliche Selbstorganisationskonzepte hat R. Mayntz (1991: 63) auf zwei solcher Prämissen und Anwendungsbedingungen hingewiesen, die im Bereich der Sozialwissenschaften nicht oder nur eingeschränkt gelten: die räumliche und zeitliche Invarianz der Systemelemente sowie die Voraussetzung eines »Vielteilchensystems«. Vor allem die erstere Bedingung setzt einer Übertragung auf gesellschaftliche Bereiche enge Grenzen, da sie sowohl die Lernfähigkeit sozialer Akteure als auch ihre Fähigkeit zu bewußtem und kollektivem Handeln systematisch ausschließt.

verbünden sich auf einer großen interdisziplinären Entdeckungsreise« (Der Spiegel 1992, S. 219). Die oft beklagte Kluft zwischen den zwei Wissenschaftskulturen scheint sich zu schließen, Interdisziplinarität vom Schlagwort zur Realität zu werden. Manche Beobachter glauben gar, die Umriss einer neuen »Einheit der Wissenschaften« zu erkennen. Tatsächlich gibt es durchaus Ansätze, die hoffnungsvoll stimmen können.

Doch zugleich zeichnen sich hinter den großen Zukunftsvisionen gegenwärtig ganz andere Entwicklungstendenzen ab: In einem Kernbereich innovativer und finanziell hervorragend ausgestatteter »Spitzenforschungen« in Teildisziplinen wie der Hirn- und Neurophysiologie, der Molekularbiologie und Gentechnologie, der Informatik, Mikroelektronik und Bio-Kybernetik kennzeichnet der Konzepttransfer die Normalität der Forschung. Was hier zählt, ist die Anschlußfähigkeit von Theorien, die Austauschbarkeit von Modellen, die Übersetzbarkeit von Begriffen, die Übertragbarkeit von technischen Verfahren und »Problemlösungen«. In Teilen der Sozialwissenschaften wird versucht, durch die Übernahme avancierter natur- und technikkwissenschaftlicher Theorien und Modelle, sich mit dem Kernbereich zu verbinden, die eigene Theorieproduktion anschlussfähig und kompatibel zu machen und das Tempo theoretischer oder zumindest semantischer Innovation in der jeweils eigenen Disziplin zu erhöhen. Diese Vorgänge sind, wie oben erwähnt, immer auch verbunden mit dem Versuch, tradierte Probleme der eigenen Disziplin konzeptionell neu zu bearbeiten, und sie stellen zugleich eine Reaktion auf Veränderungen im Gegenstandsbereich der Sozialwissenschaften dar: So ist etwa die Aufnahme der Informationstheorie in die Soziologie sicherlich auch eine Reaktion darauf, daß Informations- und Kommunikationstechniken in immer weitere gesellschaftliche Bereiche eindringen. Doch ganz unabhängig davon verstärken die gängigen Konzepttransfers die theoretische und begriffliche Homogenität in einem Teil der Wissenschaften und tragen zugleich zur Marginalisierung derjenigen Ansätze bei, die daran nicht »anschlussfähig« sind.

Auf diese Weise bildet sich eine hegemoniale Wissenschaftskultur, ein *Transformationskern* innovativer »Spitzenforschung« heraus, um den herum sich eine *kulturelle Hülle* abgedrängter, marginalisierter, auf kompensatorische Effekte reduzierter wissenschaftlicher Ansätze und Praktiken lagert (vgl. Becker 1990). Während es im Transformationskern zu einer hochgradigen Verdichtung und Integration wissenschaftlicher Interessen mit politischen und ökonomischen Imperativen kommt, verschmelzen in der kulturellen Hülle wissenschaftliche Zugänge mit künstlerisch-ästhetischen Praktiken, mit ethisch-moralischen Überlegungen, auch mit Aufgaben gesellschaftlicher Sinnstiftung. Der Riß verläuft nicht einfach

zwischen den Disziplinen, sondern auch durch einzelne Disziplinen hindurch. Es werden nicht »die Sozial- und Geisteswissenschaften« marginalisiert und finanziell »ausgetrocknet«, sondern vor allem jene Teile, die durch ihren Gegenstands- und Praxisbezug außerhalb der dominierenden Interessen im Transformationskern bleiben oder aber nicht darauf verzichten wollen, weiter mit einer »alteuropäischen« Begrifflichkeit zu arbeiten. Umgekehrt können Disziplinen oder Subdisziplinen durch Konzepttransfers oder durch Angleichung der methodisch-technischen Verfahren, etwa Computersimulationen, Anschluß an die Innovationsprozesse innerhalb der hegemonialen Wissenschaftskultur finden. Eine solche Entwicklung ist etwa in der Managementlehre oder in der Organisationssoziologie zu beobachten, die durch die forcierte Aufnahme evolutionsbiologischer, chaostheoretischer und synergetischer Konzepte stark an Reputation, an öffentlichem Interesse und nicht zuletzt an finanziellen Ressourcen gewonnen haben.

Konzepttransfers führen im hegemonialen Transformationskern durchaus zu einer partiellen Überwindung oder Abschwächung der Kluft zwischen den Wissenschaftskulturen; doch dies ist erkaufte mit einer neuerlichen, kaum weniger krisenträchtigen Spaltung zwischen der im Transformationskern fungiblen und der in die kulturelle Hülle abgedrängten Wissenschaft, wozu auch Teile der Naturwissenschaften gehören. Wissenschaftliche Überlegungen im sozialwissenschaftlichen Teil der Hülle orientieren sich in der Regel stark an den kulturellen Selbstdeutungen der industriekapitalistischen Gesellschaften (»Moderne«, »Kulturgesellschaft«, »Zivilgesellschaft«), sie neigen dazu, ihren eigenen 'Ort' als Bezugspunkt der Wahrnehmung von Gesellschaft zu verallgemeinern, und münden daher nicht selten in eine selbstbezügliche, melancholische Kulturkritik, die gegenüber den Vorgängen im Transformationskern weitgehend folgenlos bleibt. Im hegemonialen Kern dagegen dominieren ein technizistisch präformierter Gegenstands- und Praxisbezug sowie politische und ökonomische Interessen an kurzfristigen »Problemlösungen«. Dabei reduziert sich Interdisziplinarität auf Anschlußfähigkeit, auf die Übersetzbarkeit von Theoriesprachen und die Übertragbarkeit technischer Verfahren.

4. Konzepttransfers und die Krise der gesellschaftlichen Naturverhältnisse

Zunächst spricht vieles dafür, daß eine durch naturwissenschaftliche Denkfiguren angereicherte Sozialwissenschaft sich ganz anders für ökologische Themen und Probleme öffnen könnte, als das bisher der Fall war:

Disziplinübergreifende Forschungen können auf Modelle und Begriffe zurückgreifen, die in den Natur- und in den Sozialwissenschaften benutzt werden. Es ist allerdings nicht gleichgültig, welche Konzepte in welcher Weise übertragen werden. Ob es das thermodynamische Modell dissipativer Strukturen oder die neurophysiologische Autopoiesis-Vorstellung ist - sie ermöglichen es auf ganz unterschiedliche Weise, die 'Naturseite' sozialer Vorgänge zum Thema zu machen und sie grenzen auf unterschiedliche Weise sozial-ökologische Probleme aus. Solange man nur allgemein vom Natur-Gesellschafts-Verhältnis spricht, kann man diese Selektivität leicht übersehen. Geht es aber um konkrete Naturverhältnisse und ihre gesellschaftliche Regulierung (z.B. um Ernährung, Arbeit und Produktion oder Sexualität und Fortpflanzung), dann wird es ganz entscheidend, mit welchen begrifflichen Mitteln die jeweiligen materiellen Regulationsformen untersucht werden. Daraus folgt auch, daß bei einer disziplinübergreifenden sozial-ökologischen Forschung die natur- und sozialwissenschaftlichen Theoriestücke problemspezifisch kombiniert werden müssen. Speziell mit der Theorie autopoietischer Systeme und ihrem starken Akzent auf der Autonomie lebender Systeme ist innerhalb der Soziologie schon früh die Hoffnung nicht nur auf eine andere wissenschaftliche Konzeption, sondern auch auf eine ökologisch verträglichere technische Praxis im Umgang mit Natur verknüpft worden: »Die langsame Durchsetzung eines auf Autopoiesis ruhenden naturwissenschaftlichen Weltbildes erlaubt, die Restriktionen infrage zu stellen, denen Naturwissenschaften im Dienste einer auf allopöietische Maschinensysteme bezogenen Technologie unterworfen sind. Systemtheorien, die auf autopoietische Modellvorstellungen bezogen sind, gestatten, die ältere Gestalt einer neutralen, d. h. 'Naturgesetzen' folgenden Technik zurückzuweisen und Naturwissenschaft und Technik als gesellschaftliche Gestaltungen (natürlicher) Umwelten zu begreifen, die auch ganz anders ausfallen können.« (Halfmann 1986: 192)

Überraschenderweise aber kommt Halfmanns Analyse des prominentesten Versuchs, das Autopoiesis-Konzept in die Soziologie einzuführen, nämlich Luhmanns Theorie sozialer Systeme, zu einem ernüchternden Resultat: Er stellt fest, daß Luhmanns Theorie »Naturbeherrschung gar nicht mehr kennt«, daß darin die natürliche Umwelt auf eine »Residualbestimmung für soziale Systeme« reduziert wird und »daß die Art des gesellschaftlichen Naturbezugs, die zu ökologischen Gefährdungen des Gesellschaftssystems oder bestimmter sozialer Systeme führen könnte, nicht mit der gewählten Beschreibung autopoietischer sozialer Systeme erfaßt werden kann« (ebd.: 210f).

Es ist aber damit noch nicht gesagt, ob dieses negative Ergebnis an die

spezifische Theoriekonstruktion Luhmanns gebunden ist, oder ob Konzepttransfers allgemein die Fähigkeit der Sozialwissenschaften zur Thematisierung gesellschaftlicher Naturverhältnisse eher schwächen als stärken. Erstaunlich ist immerhin, welche überraschenden Einsichten in sozial-ökologische Problemzusammenhänge gemacht werden können, wenn die 'Naturseite' beispielsweise ökonomischer Prozesse mit begrifflichen Mitteln der Thermodynamik behandelt wird. Es gibt allerdings im mainstream der gegenwärtigen Soziologie drei Tendenzen, die dafür sorgen, daß unter einer sozial-ökologischen Perspektive die Bilanz des Konzepttransfers negativ ausfällt:

- Konzepttransfers in die Sozialwissenschaften (seien es Evolutions-, Informations- oder Selbstorganisationskonzepte) sind in hohem Maße gebunden an die Systemtheorie als Rahmentheorie. Systemkonzepte operieren aber mit einem starken Begriff der *Grenze* zwischen System und Umwelt. Besonders für autopoietische Systeme sei es konstitutiv, durch rein interne Operationen Grenzen gegenüber einer oder mehreren Umwelten zu bilden. Ökologische Gefährdungen sind aber gerade dadurch gekennzeichnet, daß sich in ihnen gesellschaftliche und natürliche Dynamiken durchdringen, überlagern und krisenhaft verschärfen. Wird jetzt »Gesellschaft« systemtheoretisch so konzipiert, daß die gesellschaftlichen Naturverhältnisse vollständig in die Umwelt des Gesellschaftssystems abgeschoben werden, dann hat die sozialwissenschaftliche Systemtheorie dafür kein begriffliches Instrumentarium; bei Luhmann etwa tauchen Einwirkungen der Umwelt nur mehr als diffuses »Rauschen« in den funktional spezialisierten Kommunikationskanälen »moderner« Gesellschaften auf. Dem entspricht, daß unter der Kategorie »Umwelt« nur sehr unspezifisch all das benannt wird, was aus dem sozialen System sinnhafter Kommunikation ausgegrenzt ist.

- In der soziologischen Theorie ist in den letzten Jahren *Kommunikation* mehr und mehr zum Grundbegriff des Sozialen geworden. Eine solche Konzeptualisierung verstellt offensichtlich die Thematisierung der materialen Dimension gesellschaftlicher Naturverhältnisse. Die Interaktionen zwischen System und Umwelt können nur noch als unspezifische, für die gesellschaftlichen Funktionssysteme gerade nicht decodierbare Informationsübertragungen aufgefaßt werden. Eine zentrale Rolle bei dieser Engführung der soziologischen Theoriebildung hat ohne Zweifel die Übernahme der naturwissenschaftlich-technischen Informationstheorie gespielt.¹¹ Dadurch ist die fundierende Bedeutung des Kommunikationsbe-

11 Die wichtigsten Anknüpfungsstellen des Transfers, der gleichzeitig zu starken Modifikationen des Informationsbegriffs geführt hat, waren zum einen die Theorie sozialer Interaktionsmedien oder symbolisch generalisierter Kommunikationsmedien bei

griffs in der Theorie sozialer Systeme verfestigt worden: So wie in technischen oder natürlichen Systemen »Information« prozessieren soll, so in sozialen Funktionssystemen Kommunikation. Am stärksten vorangetrieben ist diese Konzeption wiederum bei Luhmann, während sie sich bei Habermas in der gleichsam »halbierten« Form des System-Lebenswelt-Dualismus findet.

- Für eine tatsächliche ökologische Orientierung wäre vor allem eine Reflexion der disziplinären Selbstbegründung der Sozialwissenschaften, ihrer Gegenstandskonstitution und -abgrenzung erforderlich. Dies gilt insbesondere für die fundierende Entgegensetzung von Gesellschaft und Natur. Diese Selbstreflexion wird bisher im Wege von Konzepttransfers gerade nicht geleistet, sondern durch die in der Regel unreflektierte und problemunspezifische Übernahme naturwissenschaftlicher Konzepte gleichsam ersetzt. Damit geht keine thematische Umorientierung etwa der Soziologie auf die gesellschaftlichen Naturverhältnisse, auf Phänomene der Durchdringung von Gesellschaft und Natur einher, sondern die klassischen Themen des »Sozialen« (Sinn, Kommunikation, soziale Differenzierung etc.) werden lediglich mit naturwissenschaftlichen Modellen bearbeitet. Dem entspricht, daß durch Konzeptübertragungen die Disziplinengrenzen gerade nicht abgeschwächt oder überwunden, sondern bestätigt oder sogar verstärkt werden; disziplinäre Zuständigkeiten werden durch die Figur der Generalisierung und Respezifikation verfestigt. Selbstreflexion der Disziplin und kritische Überprüfung der eigenen disziplinären Verkürzungen werden vernachlässigt gegenüber theoretischer oder semantischer »Anschlußfähigkeit« an andere Disziplinen. Damit kann der Konzepttransfer, so wie er gegenwärtig dominiert, kaum als eine für Selbstreflexion offene Form der Theoriendynamik in den Sozialwissenschaften begriffen werden.

5. Fazit

Konzeptübertragungen haben in den letzten Jahrzehnten die Theorieentwicklung der Natur- und der Sozialwissenschaften äußerst stark geprägt. In ihnen und durch sie vermittelt sind folgenreiche wissenschaftliche Forschungsprojekte formulierbar geworden, etwa das Programm, den genetischen Code zu 'knacken'. Durch die Verdichtung, Intensivierung und Beschleunigung spezifischer Transfers (vor allem Information, Evolution und in jüngster Zeit Selbstorganisation) haben sich disziplinübergreifend

Parsons, Habermas und Luhmann, zum anderen Parsons' Vorstellung einer »kybernetischen Kontrollhierarchie« in sozialen Systemen.

hegemoniale theoretische Modellierungen und wissenschaftliche Strukturen herausgebildet.

Von einer Wissenschaftsforschung, die auf der Höhe der Zeit sein will, können Konzepttransfers als Form der 'kognitiven Selbststeuerung' der Wissenschaften nicht länger ignoriert werden. Ebenso verstellt sich eine Wissenschaftskritik, die solche Übertragungen von vorneherein und grundsätzlich als unzulässige Grenzüberschreitungen normativ abweist, den Zugang zur gegenwärtigen Wissenschaftsentwicklung. Gegenüber einer abstrakten Ideologiekritik, die von fragwürdig gewordenen Grenzziehungen zwischen Natur und Gesellschaft, zwischen Natur- und Sozialwissenschaften ausgeht, stellen Rekonstruktionen von einzelnen Transfers und ihren Folgen für die wissenschaftliche Problemwahrnehmung und Theoriebildung die adäquate und aktuelle Form der immanenten Wissenschaftskritik dar. In solchen Rekonstruktionen wäre vor allem zu klären, ob und wie Übernahmen aus den Naturwissenschaften tatsächlich zur Lösung sozialwissenschaftlicher Erklärungsprobleme beitragen können, wie die Ausgangskonzepte im Transferprozeß verändert werden, ob sie dabei möglicherweise inkonsistent werden, welche offenen und latenten Konsequenzen die Übertragung für die (sozial-)wissenschaftlichen Fragestellungen hat sowie welche möglichen Alternativen durch den Transfer hegemonialer Konzepte ausgeschlossen werden. Erst dann lassen sich Konzeptübertragungen kritisch bewerten und Ansatzpunkte einer Wissenschaftskritik (zurück-)gewinnen, die nicht bei generalisierenden Technokratievorwürfen stehenbleibt, sondern darauf zielt, die soziale und kognitive Konstitution von Forschungsprogrammen im wissenschaftlichen Transformationskern transparent zu machen.

Werden Konzepttransfers so vorgenommen, wie es gegenwärtig in Natur- und Sozialwissenschaften geschieht, dann überwiegen die negativen Wirkungen: Sie verstärken zum einen neuartige Spaltungen innerhalb der Wissenschaften zwischen einem hegemonialen Innovationskern und einer kulturellen Hülle - Spaltungen, die gerade nicht mit dem Bruch zwischen den Wissenschaftskulturen deckungsgleich sind. Zum anderen werden mittels der bisherigen Übertragungen in die Sozialwissenschaften weit eher die traditionellen Themen des Sozialen mit naturwissenschaftlichen Modellen und Denkfiguren bearbeitet, als daß der Blick für Krisen der gesellschaftlichen Naturverhältnisse geöffnet wird, in denen sich Soziales und Naturales durchmischen.

Als disziplinübergreifende Bewegungen liegen Konzepttransfers an den Schnittstellen zwischen den einzelnen Disziplinen und zwischen Natur- und Sozialwissenschaften; sie operieren genau an dem 'Ort', den auch eine disziplinübergreifende und problemorientierte wissenschaftliche Ana-

lyse sozial-ökologischer Krisenzusammenhänge einnehmen muß. Auch unter diesem Aspekt ist eine genaue Untersuchung der einzelnen Transfers für eine ökologisch orientierte Wissenschaftsforschung von entscheidender Bedeutung. Denn auch wenn Konzeptübertragungen gegenwärtig vor allem die hegemonialen Tendenzen der Wissenschaftsentwicklung (und damit ihre sozialen und ökologischen Risikopotentiale) verstärken, ist noch nicht ausgemacht, ob sie in veränderten Kontexten nicht auch die wissenschaftliche Selbstreflexivität erhöhen und disziplinübergreifende und problemspezifische Forschungsprojekte initiieren.

Literatur

- Becker, E. (1990): Transformationskern und kulturelle Hülle. Wissenschaft und Universität in der ökologischen Krise. In: *Prokla*, 20. Jg., Nr. 79
- Becker, E./Jahn, Th./Wehling, P. (1992): *Konzepttransfers. Modelle zur Rekonstruktion der Wissenschaftsentwicklung*, Frankfurt a.M. (im Erscheinen)
- Druwe, U. (1988): »Selbstorganisation« in den Sozialwissenschaften. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 40. Jg.
- Geo Wissen* (1990): »Chaos und Kreativität«
- Halfmann, J. (1986): Autopoiesis und Naturbeherrschung. In: Unverferth, H.-J. (Hg.): *System und Selbstproduktion*, Frankfurt a.M./Bern/New York
- Krohn, W./Küppers, G./Paslack, R. (1987): Selbstorganisation - Zur Genese und Entwicklung einer wissenschaftlichen Revolution. In: Schmidt, S.J. (Hg.): *Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus*, Frankfurt
- Kuhn, Th. S. (1967): *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt a. M.
- Lipp, W. (1987): Autopoiesis biologisch, Autopoiesis soziologisch. Wohin führt Luhmanns Paradigmawechsel? In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 39. Jg.
- Luhmann, N. (1984): *Soziale Systeme*, Frankfurt a.M.
- Mayntz, R. (1990): The Influence of Natural Science Theories on Contemporary Social Sciences. Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Discussion Paper 90/7, Köln
- Mayntz, R. (1991): Naturwissenschaftliche Modelle, soziologische Theorie und das Mikro/Makro-Problem. In: Zapf, W. (Hg.): *Die Modernisierung moderner Gesellschaften*, Frankfurt a.M./New York
- Meadows, D.L./Meadows, D./Randers, J. (1992): *Die neuen Grenzen des Wachstums*, Stgt
- Paslack, R. (1991): *Urgeschichte der Selbstorganisation*, Wiesbaden
- Der Spiegel* (1992): »Lernen, wie Geist funktioniert«, 46. Jg., Heft 10
- Stichweh, R. (1984): *Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Physik in Deutschland 1740-1890*, Frankfurt a.M.
- TheorieWerkStatt Frankfurt (Hg.) (1992): *Physikalisierung des Lebens. Zur Rolle der Quantenmechanik und Thermodynamik für die Neuformulierung der Biologie in den 30er und 40er Jahren*, Frankfurt a.M. (im Erscheinen).
- Varela, F.J. (1990): *Kognitionswissenschaft - Kognitionstechnik*, Frankfurt a.M.
- Wolkenstein, M.W. (1990): *Entropie und Information*, Berlin