

VERBUND SOZIALWISSENSCHAFTLICHE TECHNIKFORSCHUNG

Mitteilungen Heft 19/1997

Paradoxien der Innovation

(Programm)

München, November 1997

Koordination und Herausgabe: Christa Lang und Dieter Sauer
Institut für Sozialwissenschaftliche
Forschung e.V., München

Vertrieb: Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung
Christa Lang (Koordinationsstelle)

ISF München
Jakob-Klar-Straße 9
80796 München

Tel.: 089/272921-0
Fax: 089/272921-60
e-mail: lang.isf@lrz.uni-muenchen.de

Redaktion und Satz: Christa Hahlweg
Druck: Druckerei Novotny, 82319 Starnberg

Inhalt

Nachrichten aus dem Verbund	5
Einleitung	9
Paradoxien der Innovation	
Perspektiven eines gesellschaftlichen Innovationsmanagements unter den Bedingungen der Globalisierung (Programm)	11
1. Die sozialen Dimensionen des Innovationsprozesses	11
2. Radikale Ökonomisierung der Gesellschaft – oder Rückkehr der Gesellschaft in die Ökonomie?	15
2.1 Technische Innovation und ihr gesellschaftliches Umfeld: Das Problem der Innovationsbedingungen	17
2.2 Technische Innovation und gesellschaftliche Praxis: Das Problem der Kontextualisierung	19
2.3 Technische Innovation und nichtintendierte Folgen: Das Problem der Zukunftsfähigkeit	21
2.4 Ein Querschnittsproblem: Innovation, Recht und staatliche Politik	22
3. Das institutionelle Gefüge der Innovationsgesellschaft: Regulation und Selbstregulation in Innovationsnetzwerken	26
4. Forschungsfragen und -organisation	29
4.1 Forschungsfragen	30
4.2 Forschungsorganisatorische Konsequenzen	38
Überblick über die Projekte im Verbund	40
Mitglieder des Verbundes	45

Nachrichten aus dem Verbund

Mit dem vorliegenden Heft 19/1997 wird die Reihe der Mitteilungen des Verbundes Sozialwissenschaftliche Technikforschung fortgesetzt. In ihm wird das neue Programm des Verbundes vorgestellt. Vorab ein kurzer Bericht über die Aktivitäten des Verbundes und seiner Mitglieder:

- In den letzten beiden Jahren hat sich die personelle und institutionelle Zusammensetzung des Verbundes deutlich verändert. Zahlreiche frühere Mitglieder (darunter die Verfasser des 1. Memorandums zur sozialwissenschaftlichen Technikforschung und damit die „Gründergeneration“) sind inzwischen ausgeschieden. Anfang 1996 sind neue Mitglieder hinzugekommen, mit denen zugleich eine personelle und thematische Erweiterung des Verbundes vorgenommen wurde. Eine Liste im Anhang dieses Heftes gibt Auskunft über die neue Zusammensetzung der Mitglieder.
- Am 1. Juli 1996 wechselte die *Koordinationsstelle* des Verbundes vom Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung in Köln an das Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung in München. Dieter Sauer übernimmt damit bis Sommer 1998 die Aufgabe des Sprechers des Verbundes, mit der Koordination ist Christa Lang betraut.
- Im Oktober 1996 fand in München der vom Verbund organisierte *Workshop „Modell Internet?“* statt. Unter der internen Bezeichnung Mitteilungsheft 18/1997 liegt seit Juli die Veröffentlichung der Beiträge vor. Im Rahmen dieser Veranstaltung diskutierten ExpertInnen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen die Entwicklungsperspektiven neuer Kommunikationsnetze. In drei Schwerpunkten wurden soziale und institutionelle Voraussetzungen zur Nutzung elektronischer Dienstleistungen und die Probleme einer breiten Durchsetzung des Mediums aufgezeigt, die Rolle der User und die Grenzen des Staates bei der Entwicklung und Steuerung der neuen Technik analysiert und auf die Verletzlichkeit der Gesellschaft durch Vernetzung hingewiesen. Nicht zuletzt wurde der Blick auf die Voraussetzungen und Formen gesellschaftlicher Aneignung

und nichtmarktförmiger Nutzung gerichtet: die Veränderung wissenschaftlicher Kommunikation, die Rolle elektronischer Fachzeitschriften und das Verhältnis neuer sozialer Bewegungen zum Internet.

Raymund Werle/Christa Lang (Hrsg.): *Modell Internet? – Entwicklungsperspektiven neuer Kommunikationsnetze*, Campus Verlag, Frankfurt/New York 1997 (ISBN 3-593-35871-9).

- Seit August diesen Jahres ist der Verbund mit einer eigenen Homepage im Internet vertreten, unter der aktuelle Informationen über die Aktivitäten des Verbundes, Beiträge der bislang erschienenen Mitteilungshefte und die neuesten Veröffentlichungen aus den Verbundprojekten abgerufen werden können. Darüber hinaus bieten „Links“ zu den Mitgliedern des Verbundes die Möglichkeit, weitere Informationen über deren Forschungs- und Tätigkeitsfelder und denen ihrer Institute einzuholen:

<http://infosoc.informatik.uni-bremen.de/verbund/>

- Der Endbericht zum Projekt „*Technikgenese in organisatorischen Kontexten*“ (Regine Buhr/Jeanette Hoffmann/Andreas Knie/Lutz Marz, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung) liegt seit April 1998 als Publikation vor. Die Schwerpunkte der Beiträge liegen auf den unternehmerischen Kontexten, als strategische Orte der Entstehung und Entwicklung von Technik, gehen jedoch im Laufe der Karriere einer Technik über den unmittelbaren betrieblichen Kontext hinaus. Der Leitbildansatz, als Erklärungsversuch für Technikgeneseprozesse, sowie kategoriale und konzeptionelle Probleme der sozialwissenschaftlichen Technikforschung ergänzen die Diskussion.

Meinolf Dierkes (Hrsg.): *Technikgenese – Befund aus einem Forschungsprogramm*, edition sigma, Berlin 1997 (ISBN 3-89404-169-2).

- Zum ebenfalls abgeschlossenen Projekt „*Neue elektronische IuK-Systeme und Alltagsorientierung in der Stadt*“ der Forschungsgruppe Telekommunikation, Universität Bremen, ist Anfang dieses Jahres eine Publikation erschienen:

Herbert Kubicek/Ulrich Schmid/Heiderose Wagner: *Bürger-Information durch „neue“ Medien? – Analysen und Fallstudien zur Eta-*

blierung computergestützter Informationssysteme im Alltag, Westdeutscher Verlag, Opladen 1997 (ISBN 3-531-12991-0).

- Zum Projekt „*Nationalspezifische Entwicklungstendenzen von Industriearbeit*“ (Marhild von Behr/Hartmut Hirsch-Kreinsen/Rainer Schultz-Wild/Klaus Schmierl/Norbert Altmann, Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung, München) liegt der formale Endbericht vor. Zwei Veröffentlichungen sind für Frühjahr 1998 geplant:

Marhild von Behr/Hartmut Hirsch-Kreinsen (Hrsg.): *Globale Produktion und Industriearbeit – Arbeitsorganisation und Kooperation in Produktionsnetzwerken*, Campus Verlag, Frankfurt/New York.

Norbert Altmann/Koshi Endo/Masami Nomura/Makoto Yoshida: *Strukturinnovative Arbeitspolitik? - Erfahrungen aus dem japanischen Schwermaschinenbau* (Arbeitstitel), Campus Verlag, Frankfurt/New York.

- Der Endbericht des im Sommer 1996 abgeschlossenen Projekts „*Neue Formen der Telekommunikation*“ (Rainer Ollmann/Bernd Meisheit, Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln) liegt nunmehr ebenfalls vor:

Rainer Ollmann/Rüdiger Klatt/Bernd Meisheit/Antonius Schröder: *Kommunikationstechnologische Innovationen und räumliche Aktivitätsmuster von Organisationen – Eine empirische Langzeituntersuchung zur Stabilität und zum Wandel von Geschäftsreiseaktivitäten im Kontext kommunikationstechnischer Vernetzungsprozesse*, Projektabschlussbericht (2 Bde.), Sozialforschungsstelle Dortmund/Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Dortmund/Köln 1997.

- Seit Januar 1996 läuft das neue Projekt von Regina Buhr/Weert Canzler/Meinolf Dierkes und Andreas Knie (Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung): „*Leitbild-Forschung am Automobi – Auflösungserscheinungen, Beharrungstendenzen und neue technische Optionen*“. Das Projekt untersucht international vergleichend, ob es den Automobilherstellern auch in Zukunft gelingt, die Bindungskraft des Leitbildes Automobil angesichts ökologischer und funktionaler Probleme bei der Gestaltung einer „automobilen Gesellschaft“

zu erhalten oder ob es zu einer Ablösung des Leitbildes kommt und die Fahrzeughersteller zu Mobilitätsdienstleistern werden. Mit der Untersuchung sollen Kenntnisse über unternehmerisches Innovationsverhalten bei drastisch veränderten Randbedingungen sowie ein Beitrag zur Fortentwicklung einer „Theorie des Leitbildes“ geliefert werden.

- Das neue Projekt von Volker Leib und Raymund Werle (Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln) „*Das Internet und die Entwicklung von Computernetzen für die Wissenschaft: Ein internationaler Vergleich aus der Governance-Perspektive*“ hat im September 1996 begonnen. Das Projekt will eine Erklärung für die Karriere des Internet als einer sozio-technischen Systeminnovation geben. Das Internet steht für ein neues Modell der Entwicklung und Funktion großer technischer Systeme, dessen Hauptmerkmal die nichthierarchische, dezentralisierte Organisationskultur ist. Die Erfolgsbedingungen des Internet sollen in einem Vergleich mit anderen Wissenschaftsnetzen (DFN/WiN in Deutschland; JANET in Großbritannien) ermittelt und untersucht werden. Die grundlegende These ist, daß die Entwicklung der Netze von der jeweiligen Governance-Struktur, also von institutionalisierten Formen der Koordination und Kooperation, und den sich hierin entfaltenden politischen und ökonomischen Interessen bestimmt werden.

Erste Ergebnisse wurden im Juni auf der „Global Networking 97“ – Joint Conference of the International Telecommunications Society and the International Council for Computer Communication in Calgary – präsentiert und liegen als elektronische Version auf der Projektseite des MPI vor:

<http://www.mpi-fg-koeln.mpg.de/~kv/calgary.htm>.

Einleitung

In einer 1994 vorgelegten Zwischenbilanz (vgl. Mitteilungen Heft 12) hatte der Verbund auf der Grundlage der deutlich enger gewordenen Zusammenhänge zwischen den bisherigen drei Schwerpunkten – Technikgenese, Technik und Arbeit, Technik und Alltag – die Absicht kundgetan, sich zukünftig an einem gemeinsamen Leitthema zu orientieren. Unter dem Titel „Organisation technischer Innovationen“ ist dann 1995 (vgl. Mitteilungen Heft 14) das neue zentrale Thema inhaltlich entwickelt und dargestellt worden. Die neue programmatische Ausrichtung war nicht nur Resultat der Entwicklung in den internen Forschungsprozessen, sondern nahm auch Bezug auf die veränderten externen Relevanzkriterien für sozialwissenschaftliche Technikforschung, in der das Innovationspotential technischer Entwicklungen stärker in den Vordergrund rückte.

Veränderte gesellschaftliche Bedingungen der Organisation technischer Innovationen waren dann auch wesentliche Gründe für die Fortsetzung dieser Diskussion um eine thematische Fokussierung sozialwissenschaftlicher Technikforschung Ende letzten Jahres. Hierzu kam die veränderte personelle Zusammensetzung des Verbundes und die damit einhergehende disziplinäre und thematische Erweiterung. Intention war die Präzisierung des bisherigen Programms und die Zuspitzung der gesellschaftlichen Problemstellung. Das von den Verbundmitgliedern gemeinsam erarbeitete Programm „Paradoxien der Innovation“ liegt nun vor.

Der Verbund bezieht darin auch Position in der aktuellen Debatte um die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit des Standorts Deutschland. In dieser Debatte wird die Innovationsthematik meist auf die einzelwirtschaftliche Perspektive verkürzt. Die *sozialen Dimensionen des Innovationsprozesses* werden trotz ihrer Bedeutung für die Entwicklung und Durchsetzung technischer Innovationen überwiegend außer acht gelassen. Die Erfahrungen mit gescheiterten Innovationen, risikoträchtigen Projekten und staatlicher Technologiepolitik zeigen, daß traditionelle Wege der Erzeugung, Implementation und Vermarktung neuer Technologien sich als zunehmend ungeeignet zur Lösung der Zukunftsprobleme moderner Gesellschaften erweisen. Eine Innovationspolitik, die auf die

Entwicklung von Spitzenprodukten und deren naturwüchsige Durchsetzung auf den Märkten setzt, wird den Anforderungen an ein gesellschaftliches Innovationsmanagement – Innovationskorridore im sozialen Prozeß zu definieren und die Zukunftsmärkte mit den Produkten und Dienstleistungen mitzuerfinden – immer weniger gerecht.

Zur Entwicklung eines solchen antizipativen gesellschaftlichen Innovationsmanagements will der Verbund durch interdisziplinäre sozialwissenschaftliche Technikforschung einen Beitrag leisten. Probleme und Paradoxien des Innovationsprozesses sollen beleuchtet und Wege zu deren Bearbeitung aufgezeigt werden. Im Mittelpunkt steht dabei die These, *daß es vor allem soziale und institutionelle Faktoren sind, die für den Erfolg von Innovationen verantwortlich sind.*

Das vorgelegte wissenschaftliche Programm ignoriert damit keineswegs die Bedeutung von Technik, wenn es den Blick auf soziale und institutionelle Bestimmungsgrößen jener Prozesse richtet, in die die technischen Innovationen „eingebettet“ sind. Das Programm soll intern zur thematischen Orientierung der zukünftigen Projekte dienen und nach außen die Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeiten des Verbundes verdeutlichen. Mit der Erarbeitung und Diskussion von Projektskizzen und -beiträgen wird der Verbund in der nächsten Zeit versuchen, die hier formulierten Zielsetzungen zu konkretisieren und dann in Forschungsprozessen umzusetzen.

Sollte das Programm wissenschaftliche und politische Diskussionen auslösen, wäre ein erstes Ziel, Anstöße für eine etwas andere Innovationsdebatte zu geben, bereits erreicht.

Christa Lang, Dieter Sauer

Paradoxien der Innovation

Perspektiven eines gesellschaftlichen Innovationsmanagements unter den Bedingungen der Globalisierung (Programm)

1. Die sozialen Dimensionen des Innovationsprozesses

In den Debatten um den Standort Deutschland und die Zukunft moderner Industriegesellschaften gehört es zum Standardrepertoire, die schnelle Umsetzung technischer Erfindungen in marktfähige Produkte anzumahnen. Wettbewerbsfähigkeit unter den Bedingungen der Globalisierung und der internationalen Konkurrenz heißt das Zauberwort. Die Innovationsthematik wird jedoch zumeist auf ein reines Mengen-, Geschwindigkeits- und Einstellungsproblem verkürzt. So wichtig Mehrausgaben bzw. steuerliche Begünstigungen für Forschung, Entwicklung und Risikokapital, so wichtig die Verringerung der Zeiten für Genehmigungen und Zulassungen oder für den Technologietransfer aus der Wissenschaft in die Unternehmen und so wichtig die Förderung der Innovationsbereitschaft, der Flexibilität der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und der Abbau von Vorbehalten gegenüber technischen Innovationen auch immer sein mögen, diese Maßnahmen werden der sozialen Dimension des Innovationsprozesses einschließlich seiner gesamtwirtschaftlichen Bedingungen und Konsequenzen nicht gerecht. Eine solche Blickverengung ist riskant und kurzfristig, ja, sie kann ihrerseits zum Innovationshemmnis werden, weil sie die wirtschafts- und sozialwissenschaftlich recht gut analysierten Gefahren organisationaler, interorganisationaler und institutioneller „Verriegelungen“ (Lock Ins) unterschätzt. Der Innovationsstandort Deutschland ist auch deswegen gefährdet, weil technische Innovationen ganz überwiegend unter einzelwirtschaftlicher Perspektive betrachtet werden, was zur Folge hat, daß

- die sozialen Innovationsbedingungen,
- die Bedürfnisse zukünftiger Generationen,

- rechtliche Regulierung als Bedingung effizienter innovativer Produktion und zum Schutz des einzelnen und der Demokratie sowie
- tradierte ethische Maßstäbe

vielfach als Störgrößen statt als ermöglichende Bedingungen des technischen Fortschritts thematisiert werden.

Wie wichtig die soziale Einbettung für die erfolgreiche Entwicklung und Durchsetzung technischer Innovationen ist, sei an einigen Beispielen veranschaulicht:

- Seit den 80er Jahren sind in vielen *Industriebetrieben Produktionssplanungs- und Steuerungssysteme* (PPS-Systeme) im Einsatz. Sie zielen vor allem auf die Automatisierung und Beschleunigung der häufig aufwendigen Termin- und Kapazitätsplanung und der tagtäglichen Steuerung der Produktion. Freilich werden die Zielsetzungen, die mit dem Einsatz dieser Systeme verbunden werden, nur selten realisiert. Häufig müssen PPS-Systeme als Investitionsruinen angesehen werden. Ohne organisatorischen Umbau der Betriebsabläufe, ohne eine zusätzliche Qualifikation und Mitbeteiligung der Beschäftigten bei Auswahl und Installation der Systeme und ohne einen klientengerechten Service der Anbieterfirmen entstehen teure Hardware- und Software-Fehlinvestitionen. Die entscheidenden Engpässe für die technischen Innovationen bildeten die sozialen Variablen: Organisation, Qualifikation, Motivation, Kooperation und Vertrauen. Allzu oft waren die sozialen Innovationsbedingungen für die Einführung moderner PPS-Systeme nicht gegeben. Dies stellte die Existenz vieler mittlerer und kleinerer Maschinenbaubetriebe in Frage und gefährdet den Standort Deutschland.
- Der *Transrapid* ist ein aktuelles Beispiel dafür, daß eine technische Innovation ohne ihre soziale Einbindung, also ohne die Herstellung eines geeigneten sozio-ökonomischen Funktionsraumes, sich gesellschaftlich nicht sinnvoll entwickeln und durchsetzen läßt. Die Vorstellung, daß jede innovative Technik sich auch vermarkten ließe, vernachlässigt die komplexe Realität der Gesellschaft. Großtechnische Systeme, vor allem im Infrastrukturbereich, sind ohne ihre sozialen, ökonomischen, kulturellen, ökologischen und rechtlichen Einbindungen in den Gesamtzusammenhang einer Gesellschaft zum

Scheitern verurteilt. Um kostspielige Fehlinvestitionen zu vermeiden, wäre es daher sinnvoll, die gesellschaftlichen Einsatzbedingungen bedeutender technischer Innovationen durch die Beteiligung der späteren Anwender und Nutzer bereits in der Entwicklungsphase mitzugestalten. Dies ist beim Transrapid nicht geschehen: Die Magnetbahn wurde gegen den Widerstand des Verkehrsministeriums und der Bundesbahn entwickelt, die Mitte der 70er Jahre aus dem Träger-Netzwerk ausgestiegen waren, u.a. weil der Transrapid mit dem bestehenden Rad-/Schiene-System nicht kompatibel ist. Durch diese Verengung der sozialen Basis wurde aus dem Transrapid eine isolierte Spitzentechnik statt ein den verkehrspolitischen Realitäten angepaßtes System. Eine soziale und politische Gestaltung der Einsatzbedingungen einer Technik als eine notwendige, wenn auch nicht als eine hinreichende Voraussetzung für den Erfolg von technischen Innovationen hätte gute Erfolgsaussichten gehabt, die verkehrs- und technologiepolitischen Weichen besonnener und zugleich entschiedener zu stellen.

- Jede technische Innovation kann nichtintendierte Folgewirkungen auslösen, die zwar prinzipiell, da sie auf Nichtwissen beruhen, unvermeidbar sind, die aber doch durch systematische Erweiterung des Wissens reduzierbar wären. Ein gutes Beispiel dafür ist das erfolgreich eingeführte *Antiblockiersystem* (ABS), das die Unfallrisiken eines Pkw verringern soll. Faktisch hat der Einbau von Antiblockiersystemen jedoch zeitweise zu einer signifikanten Steigerung der Unfallzahlen geführt. Dabei liegt die Schwachstelle nicht in der Technik, sondern in der sozialen Praxis der Menschen, die den Umgang mit ihr nicht eingeübt haben. Dies ist jedoch kein individuelles Defizit der ABS-Nutzer, sondern ein Fehler in der Konstruktion des sozio-technischen Systems, dessen Komponenten (Mensch einerseits, Technik andererseits) und dessen regulative Bedingungen (Ausbildung, gesetzliche Geschwindigkeitsregelungen) nicht derart aufeinander abgestimmt sind, daß ein reibungsloses Zusammenwirken gewährleistet ist. Durch eine die sozialen Bedingungen von Verkehrsverhalten berücksichtigende, vorausschauende und innovative Technikfolgenabschätzung hätten vermutlich die hohen gesellschaftlichen Kosten der neuen Technik vermindert werden können.

Die Beispiele illustrieren, daß eine Reformulierung des Innovationsproblems, die im folgenden vorgenommen wird, dringend geboten ist. Die

Erfahrungen, die mit gescheiterten Innovationen, risikoträchtigen Projekten und mit staatlicher Technologiepolitik gemacht wurden, weisen mit großer Deutlichkeit darauf hin, daß der traditionelle Weg der Erzeugung, Implementation und Vermarktung neuer Technologien mit hohen einzelwirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kosten verbunden ist und eine Gefährdung des Standorts darstellt. Dieser Ansatz erweist sich als ungeeignet zur Lösung der Zukunftsprobleme moderner Gesellschaften. Ein Land wie die Bundesrepublik, das sich im Übergang von der Industrie zur Informationsgesellschaft befindet, kann sich eine Innovationspolitik immer weniger leisten, die einseitig auf die Entwicklung technischer Spitzenprodukte setzt und auf deren naturwüchsige Durchsetzung auf den Märkten vertraut. Eine zukunftsorientierte Innovationspolitik muß antizipativen Charakter haben, d.h., sie muß in einem sozialen Prozeß Innovationskorridore definieren und die Zukunftsmärkte mit den Produkten und Dienstleistungen gleichsam miterfinden.

Zur Entwicklung eines derartigen gesellschaftlichen Innovationsmanagements wollen wir durch interdisziplinäre sozialwissenschaftliche Forschung unseren Beitrag leisten. Wir wollen Probleme und Paradoxien des Innovationsprozesses (Paradoxien bezeichnet ganz allgemein den Umstand, daß die operativen Bedingungen der Möglichkeit operative Bedingungen der Unmöglichkeit implizieren) beleuchten und Wege zu deren angemessener Bearbeitung aufzeigen. Es handelt sich u.a. um schwierige Entscheidungsprobleme, die für Unternehmen, aber auch für die Gesellschaft insgesamt dann entstehen, wenn ein neues Produkt bzw. eine neue Dienstleistung für einen Markt geschaffen wird, der noch gar nicht existiert (sondern durch dieses bzw. für dieses Produkt erst geschaffen werden soll). Im Mittelpunkt unserer Ausführungen steht die These, *daß es vor allem soziale und institutionelle Faktoren sind, die für den Erfolg von Innovationen verantwortlich sind.* Ein derartiger Ansatz ignoriert keineswegs die Bedeutung von Technik, insistiert aber auf der Notwendigkeit der Einbettung technischer Erfindungen in mehrdimensionale Funktionsräume. Auch die Einsichten der neueren Innovationsökonomie weisen nachdrücklich in die Richtung, den sozialen und institutionellen Komponenten als Schlüsselfaktoren des Innovationsgeschehens eine entschieden größere Aufmerksamkeit zu widmen als bisher. Es sind Umgangsweisen für das Paradox zu finden, daß einzelwirtschaftliche Innovationen auf Bedingungen angewiesen sind, die zum Zeitpunkt der Innovation eben deshalb nicht erfüllt sein können, weil es sich um die Hervorbringung von Neuem handelt – Bedingungen, die vielmehr im Zuge der Innovation

selbst erst entdeckt, hergestellt und erprobt werden müssen – und die auch aus Sicht einer gesamtwirtschaftlichen oder -gesellschaftlichen Politik a priori nicht mit wünschenswerter Sicherheit abgesehen, geschweige denn garantiert werden können.

2. Radikale Ökonomisierung der Gesellschaft – oder Rückkehr der Gesellschaft in die Ökonomie?

In der Diskussion um Globalisierung und Innovation ist eine Fokussierung auf die Wettbewerbsfähigkeit allein der Unternehmen weit verbreitet. Die Innovationsproblematik wird in der Regel aus der Perspektive der Handlungsbedingungen des einzelnen Unternehmens betrachtet. Selbst die politische Debatte um gesellschaftliche und politische Rahmenbedingungen sowie gesamtwirtschaftliche Effekte von Innovationen reduziert sich auf die Stabilisierung oder Förderung der einzelwirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit. Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Technikforschung, u.a. der Institutionenökonomie, der Technikgeneseforschung, der Industriesoziologie, der Regionalforschung (Theorie innovativer Regionen), der Theorie großtechnischer Systeme, der Risiko- und Gestaltungsforschung, der internationalen politischen Ökonomie und des Technikrechts (Regulations- und Governance-Debatte), lassen klar erkennen, daß die Innovationsproblematik bei einer ausschließlichen Konzentration auf die einzelwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit weder wissenschaftlich verstanden noch erfolgversprechend politisch bearbeitet werden kann. So hat beispielsweise die Technikgeneseforschung, die von 1985 bis 1995 im Rahmen des Verbundes Sozialwissenschaftliche Technikforschung durchgeführt und durch das BMBF gefördert wurde, zu dem Ergebnis geführt, daß die Analyse der Entstehungsphase einer neuen Technik wertvolle Hinweise zum Verständnis der Entwicklung, der Dynamik sowie der späteren Folgen von Technik liefern kann.

In einer Reihe von Projekten wurde nachgewiesen, daß es soziale Prozesse und nicht technische Eigendynamiken sind, die für die Karriere einer Technik (mitsamt ihrer späteren – möglicherweise unerwünschten – Folgen) verantwortlich sind. So zeigt die Karriere alternativer Antriebssysteme im Automobilbau, daß zur Durchsetzung von Techniken der Aufbau von Netzwerken und die Existenz von Referenz- und Sinngemein-

schaften wichtige Voraussetzungen sind. Ebenso läßt sich erkennen, daß die technische Lösungssuche von persönlichen Motiven bestimmt wird – von Vorlieben, Hoffnungen und Wünschen, aber auch von Antipathien und Abneigungen. Scheinbar unbestechliche ökonomische oder naturwissenschaftlich-technische Kriterien dienen oft nur noch der nachträglichen Legitimation emotional getroffener Entscheidungen. Durch die Rekonstruktion früher Entstehungsphasen konnten tatsächlich Ansatzpunkte für eine soziale Gestaltung von Technik aufgezeigt werden. Allerdings reicht diese Fokussierung auf die Frühphase von Technisierungsprojekten nicht aus, um deren Dynamik vollständig zu verstehen. In jüngster Zeit rücken daher – auf Basis eines vertieften Verständnisses der sozialen Prägung von Technik, wie dieses in retrospektiven Studien gewonnen wurde – die Prozesse der Implementation und der gesellschaftsweiten Durchsetzung technischer Innovationen in den Vordergrund. Bei der Entwicklung des „Smart“, konzipiert von der MicroCompactCar (MCC), einer Tochter von Mercedes-Benz und der schweizerischen Industrieholding SMH, geht es denn auch beispielsweise nicht nur um die Entwicklung eines neuen Produktes und um die Erprobung neuer, in enger Zusammenarbeit mit Zulieferern entwickelter Produktionsverfahren. Vielmehr wird der „Smart“ als Teil eines umfassenderen Verkehrskonzepts begriffen und auch als Element einer neuen, erlebnisorientierten „Smart-Welt“ aufgefaßt. Die Durchsetzung sowohl des Verkehrskonzepts als auch die Schaffung der Erlebniswelt erfolgen ebenfalls in enger Abstimmung mit anderen Organisationen; zum Teil – etwa für den Vertrieb – werden diese sogar erst noch geschaffen und in unternehmungsübergreifende Koordinationsmuster, eben Unternehmensnetzwerke, integriert. Immer deutlicher wird dabei, daß die Verwendungskontexte eine wichtige Funktion für die Entwicklung von Technik haben, ja, daß die aktive Konstruktion von Anwendungsfeldern und Märkten ein wesentlicher Faktor für den Erfolg von Innovationen ist. Hier tut sich eine Forschungsperspektive auf, die für den Innovationsstandort Deutschland und die Zukunft einer modernen Industriegesellschaft von eminenter Bedeutung ist.

Bei einer Auswertung der bislang vorliegenden Forschungsergebnisse drängt sich der Eindruck auf, daß die Karrieren von technischen Innovationen – ob sie überhaupt zustandekommen und sich dann am Markt und in der Gesellschaft erfolgreich durchsetzen können – von der gesellschaftlichen und politischen Bewältigung einiger weniger basaler Probleme, die sich als Innovationsparadoxien beschreiben lassen, abhängen. Gesell-

schaften und auch Unternehmen, die mit diesen – Unsicherheiten erzeugenden – Paradoxien besser umzugehen verstehen als andere, werden im Innovationswettbewerb die Gewinner sein. In den folgenden Ausführungen wollen wir uns auf einige der von der jüngeren sozialwissenschaftlichen Technikforschung herausgearbeiteten Problemkonstellationen, die es zu bewältigen gilt, konzentrieren.

2.1 Technische Innovation und ihr gesellschaftliches Umfeld: Das Problem der Innovationsbedingungen

Die Umsetzung neuer Ideen in Produkte und Verfahren – und damit ein Kernstück des Innovationsprozesses – findet überwiegend innerhalb von Unternehmen statt. Allerdings hängt die Qualität unternehmensinterner Innovationsprozesse maßgeblich davon ab, in welchem Ausmaß hierfür unternehmensexterne Inputs mobilisiert und genutzt werden können. Wichtige Mechanismen für die Erschließung externen Know-hows sind bekanntlich die Kooperation mit Abnehmern und Zulieferern, mit Universitäten und Forschungsinstituten sowie der Erfahrungsaustausch mit Unternehmen, die in ähnlichen Feldern tätig sind. Intensive und weitreichende Kooperationen mit Unternehmensexternen stellen sich dabei typischerweise nicht als Ergebnis rein marktförmiger Austauschbeziehungen her. Vielmehr setzen sie gesellschaftliche Institutionen voraus und beruhen häufig auf sozialen Beziehungsnetzwerken, d.h. nicht formalisierten, vertrauensbasierten Beziehungen zwischen den Akteuren.

Dieser Mechanismus sozialer Einbettung (eines „social embedding“) von Innovationsprozessen war in der Vergangenheit in unterschiedlicher Weise an räumliche Begrenzungen gebunden. Sozial dichte Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen fanden sich vor allem innerhalb regionaler Agglomerationen; diese Bedeutung des regionalen Umfelds für die Organisation von Innovationsprozessen („regionale Innovationsmilieus“) hat auch zur regionalen Clusterung sich erfolgreich entwickelnder Industrien beigetragen (für Deutschland sind derartige regionale Agglomerationen beispielsweise im Maschinenbau, der Automobil- und Elektroindustrie sowie in der Chemie charakteristisch). Auf nationalstaatlicher Ebene waren Forschung und Entwicklung innerhalb erfolgreich agierender Unternehmen eng mit den Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie dem System staatlicher Forschungs- und Technologieförderung verzahnt („nationales Innovationssystem“).

Auch die neuen Informations- und Kommunikationstechniken machen diese räumliche Bindung von Innovationsnetzwerken nicht hinfällig, im Gegenteil: Gerade die Entwicklung dieser neuen Techniken und ihrer Anwendungen („Multimedia“) gedeihen in hoch verdichteten regionalen Agglomerationen. Gleichwohl sind gegenläufige Tendenzen unübersehbar. Transnational operierende Unternehmen gehen mehr und mehr dazu über, die Standorte ihrer Aktivitäten nach einer globalen Logik neu zu definieren. Dies betrifft nicht allein die Ver- und Auslagerung von Produktionsfunktionen. Gerade im industriellen Bereich ist eine hohe Wachstumsdynamik von FuE-Aktivitäten im Ausland zu beobachten. Stünden FuE-Aktivitäten im Ausland früher in unmittelbarem Zusammenhang mit lokaler Auslandsproduktion, so wird die Internationalisierung von Innovationsfunktionen offenbar zunehmend zum eigenständigen, mit der Wertschöpfungskette nur mehr lose gekoppelten Aktionsparameter industrieller Strategien. Die Folge dieser Strategien ist: FuE-Aktivitäten werden aus bestehenden regionalen und nationalen Umfeldern herausgelöst, es kommt zu einem „social disembedding“ von Innovationen.

Unterstellt man, daß die Unternehmen für ihre Ver- und Auslagerungsstrategien gute Gründe haben (etwa die Nutzung neuer Standortoptionen oder den Zugang zu neuen Innovationsnetzwerken), daß sie also nicht schlicht kurzsichtig handeln, führt dies zu einer paradoxen Konstellation: Auf der einen Seite können Innovationsnetzwerke nur in gesellschaftlich stark strukturierten Umfeldern entstehen und überleben, und diese Umfeldern sind nach wie vor an eingegrenzte Bezugsräume – ob Region oder Nationalgesellschaft – gebunden. Auf der anderen Seite steigt die Notwendigkeit zur globalen Ausrichtung und damit einer – sozialen wie räumlichen – Entgrenzung von Innovationsaktivitäten. Gerade die Strategien zur Lösung von Innovationsproblemen stehen damit in der Gefahr, zur Auflösung kooperativer und dauerhafter Beziehungen zwischen Unternehmen und Organisationen und damit zur Erosion ihrer eigenen Funktionsbedingungen beizutragen.

2.2 Technische Innovation und gesellschaftliche Praxis: Das Problem der Kontextualisierung

Neue Produkte und Verfahren müssen nach ihrer Entwicklung und unternehmerischen Erprobung ihren Markt, d.h. zahlungsbereite Kunden, finden. Dieses Vermarktungsproblem ist einerseits altbekannt, und seine Bewältigung gehört zu den wichtigsten Leistungen innovativer Unternehmen, andererseits aber verschärft sich dieses Problem durch eine Reihe von Merkmalen der neuen Innovationsdynamik: Die Märkte für technische Innovationen werden immer spezialisierter, und die Losgrößen sinken; die Kapitalintensität steigt, und die Kalkulationen werden riskanter; die Entwicklungszeiträume einschließlich der Erprobungsphasen können nur ungenau festgelegt werden; die Einwände Dritter wegen ökologischer und sozialer Belastung sind schwer vorhersehbar. Diese Situation kann zu Innovationsblockaden führen. Auf der einen Seite warten Anbieter vergeblich auf potentielle Anwender, die fehlenden Marktsignale verzögern den Einstieg in eine neue Technologie. Auf der anderen Seite warten Anwender vergeblich auf Informationen aus Pilotanwendungen, ohne die sie die Folgen eigener Investitionen nicht überschauen können. Die empirische Forschung in verschiedenen Branchen hat gezeigt, daß diese Blockaden dann erfolgreich abgebaut werden können, wenn technikerstellende und die technikverwendende Akteure kooperativ Anwendungsvisionen und Gestaltungsoptionen aufeinander beziehen. Die sozialwissenschaftliche Technikforschung spricht daher davon, daß neue Techniken kontextualisiert, in soziale Kontexte eingefügt werden müssen. Für ihren Erfolg müssen soziale Praktiken, Nutzungsweisen, Konsumgewohnheiten, womöglich neue Märkte erfunden und institutionalisiert werden. Denn gesellschaftlich anerkannte Geräte, gleich welchen Typs, benötigen, wenn sie einmal die Labors verlassen haben, einen gesellschaftlich anerkannten „Funktionsraum“. Dieser läßt sich in verschiedenen Dimensionen beschreiben:

- *Technischer Funktionsraum:* Moderne Gerätschaften oder auch Dienstleistungen sind immer stärker auf eine bereits vorhandene bzw. neu zu schaffende Infrastruktur angewiesen. Besonders drastisch zeigt sich dies bei Verkehrsmitteln, die von vorneherein als komplexe Großtechniken gedacht werden müssen. Aber auch schon bei vermeintlich elementaren Konsumgütern wie CDs oder Videos sind vielfältige sachtechnische Voraussetzungen zu erfüllen, damit ihre Funktionsfähigkeit gewährleistet werden kann.

- *Sozialer Funktionsraum*: Hiermit ist der oben bereits angedeutete Tatbestand gemeint, daß Techniken sozial aufgeladen werden müssen, um Verwendung zu finden. Das rein technische Funktionieren reicht nicht aus, um Akzeptanz und sinnvolle Nutzung zu gewährleisten. Die soziale Bedeutung einer Technik wird erst durch Interpretationsleistungen und Praktiken mehr oder minder kompetenter Akteure hervorgebracht und festgelegt, die das nur im Rahmen spezifischer Beziehungen, Organisationen und Institutionen tun können.
- *Geregelter Funktionsraum*: Die Nutzung von Produkten und Dienstleistungen bedarf vielfältiger Regeln und verläuft im Rahmen nicht nur von Routinen, sondern auch rechtlich gesetzter Bedingungen. Mit der Komplexität und der Reichweite der Technik steigt allgemein der Grad der erforderlichen rechtlichen Codifizierung – im Falle neuer Techniken unter dem paradoxen Umstand, daß angesichts der Unabsehbarkeit ihrer Funktionsbedingungen und Folgen keine Klarheit über die Regulationstatbestände herrschen kann.

Funktionsräume für technische Innovationen, die tradierte Arbeits- und Lebensformen verändern, entstehen nicht spontan. Sie müssen gesellschaftlich und politisch erzeugt werden. Daher werden im internationalen Wettbewerb jene Gesellschaften und Unternehmen, die es verstehen, Funktionsräume zu erfinden und mit ihren Kunden in von der Gesellschaft akzeptierten Formen zu gestalten, Vorteile haben. Die innovative Bewältigung des Kontextualisierungsproblems, mit engen ökonomischen Konzepten nicht zu bewerkstelligen, ist insbesondere für Gesellschaften, die sich im Bereich von High-Tech-Produkten Weltmarktanteile sichern wollen, von herausragender Bedeutung.

Allgemein gesprochen geht es um Formen des Umgangs mit dem Paradox, daß wissensbasierte Innovationen eine dekontextualisierte – von Anwendungskontexten freigestellte – Forschung und Entwicklung erfordern, aber nur Erfolg haben können, wenn eine Rekontextualisierung – eine Einbettung in soziale Verwendungskontexte – gelingt, die aber nicht selbst noch durch die Innovation vollständig antizipiert oder gar determiniert werden kann. Es zeigt sich in verschiedenen Bereichen, daß durch die organisatorische Verschränkung des Forschungsprozesses mit Anwendungskontexten – etwa durch lead-user und prototyping, durch monitoring-systems oder durch die Koordination verschiedener Lernmodalitäten (learning by design, learning by using) – sich Entwicklungstrajekto-

rien ergeben, die hoch innovativ und zugleich sozial akzeptabel sein können.

2.3 Technische Innovation und nichtintendierte Folgen: Das Problem der Zukunftsfähigkeit

Bei allen technischen Innovationen muß, wie man sieht, eine Problemlage bewältigt werden, die man das Paradox der Zukunftsfähigkeit nennen kann. Die sozialen und ökologischen Folgen neuer Technologien können nicht vollständig vorweg eingeschätzt werden; erst ihr Gebrauch und ihre Entwicklungsdynamik können hinreichend Auskunft über die Nutzungs- und Schadenspotentiale geben. Die Informationen, die für eine zukunftsfähige Gestaltung neuer Technologien notwendig wären, sind also nur unvollständig zu antizipieren. Unstreitig ist, daß dieses Problem nicht prinzipiell lösbar ist – es sei denn, man verzichtete auf Innovationen. Wenig befriedigend ist jedoch die gegenwärtig dominierende vermeintliche Lösung, daß die Unternehmen einerseits Strategien kurzfristiger Rentabilitätssicherung verfolgen und die staatlichen Instanzen – der Bund, die Europäische Union sowie internationale Regime (z.B. FCKW-Regime, CO₂-Regime) – andererseits durch regulative Politik die Interessen der Gesellschaft und künftiger Generationen zu sichern versuchen. Im Ergebnis bietet dieser Lösungsansatz Anreize zum Trittbrettfahren, erschwert kooperatives Verhalten, ermutigt Sozial- und Ökodumping der Staaten und bremst in den Unternehmen Zukunftsinnovationen, die dann allenfalls dem Staat aufgebürdet, oft genug auch dort noch behindert werden. Für die Gesellschaft insgesamt ist ein Absenken des Innovationsniveaus zugunsten der Rentabilität der in der Vergangenheit erfolgten Investitionen zu konstatieren.

Zur Sicherung des Standortes und zur Verbesserung der längerfristigen internationalen Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen wäre es wünschenswert, statt dessen Innovationsstrategien anzuregen, die den Anteil zukünftig relevanter, wachstumsstarker und beschäftigungswirksamer Technologien erhöhen und die gleichzeitig den Übergang zu Formen nachhaltigen Wirtschaftens fördern. Beide Aufgaben können nicht allein von den Unternehmen bewältigt werden, zumindest solange die vorhandenen Rahmenbedingungen ihnen eine Steigerung des (kurzfristigen) Rentabilitätsniveaus auf traditionellen Technologiefeldern abverlangen. Auch sollten die mit der Förderung von technologieintensiven jungen

Unternehmen durch Venture-Kapital verbundenen Erwartungen nicht zu hochgeschraubt werden. (Von den 1.300 amerikanischen Bio-Tech-Firmen beispielsweise schreiben nur ganz wenige schwarze Zahlen; voraussichtlich werden nur wenige überleben.) Daher muß die Frage genauer untersucht werden, welche Vorteile mit dem amerikanischen Modell der spekulativen Innovationsförderung tatsächlich verbunden sind und in welcher Weise es auf Deutschland übertragen werden könnte. Vergleichende empirische Forschung kann zu einem Transfer von sozio-technischen Innovationen aus anderen Ländern beitragen.

2.4 Ein Querschnittsproblem: Innovation, Recht und staatliche Politik

Staatliche Innovationspolitik muß versuchen, gesellschaftliche Formen des produktiven Umgangs mit den dargestellten Problemen technischer Innovationen zu finden und den gesellschaftlichen Akteuren anzubieten. Diese neue Aufgabenstellung wird besonders deutlich in dem Versuch staatlicher Innovationspolitik, durch Technikrecht Einfluß zu nehmen.

- Lange Zeit konnten technische Innovationen rechtlich vor allem dadurch befördert werden, daß das Recht Freiräume schuf (Forschungsfreiheit), Garantien staatlicher Nichtintervention gab (Berufs- und Eigentumsfreiheit) und Innovationsrisiken verallgemeinerte (z.B. Herausnahme des Entwicklungsrisikos aus der Produkthaftung). Rechtliche Regelungen beschränkten sich weitgehend auf die nachträgliche Regulierung und Begrenzung von Technikfolgen. Zunehmend werden jedoch rechtliche Regelungen zu Voraussetzungen technischer Innovationen.
- Recht soll beitragen, die gesellschaftlichen *Voraussetzungen* zu schaffen, auf die Innovatoren angewiesen sind, die sie aber selbst nicht herstellen können: Oft setzt die Innovation einen Markt voraus, der Markt kann aber erst aufgrund des Angebots der Innovation entstehen. Hier muß das Recht den Markt schaffen, sein Entstehen initiieren oder sein Fortbestehen sicherstellen (Marktbildung durch Administration). Ein Beispiel für die rechtlich erzwungene Techniknutzung ist die Patientenchipkarte. Oft setzt die Akzeptanz der Innovation bei Käufern, Nutzern, Betroffenen und der Öffentlichkeit vorherige Regelungen der prospektiven Technikfolgen voraus (Ver-

trauen in Unbekanntes). Ein Beispiel hierfür ist das Informations- und Kommunikationsdienstegesetz mit dem Gesetz zur digitalen Signatur. In vielen Fällen setzt die Innovation eine rechtlich ermöglichte oder erzwungene Koordination verschiedener Akteure voraus (Regulierung der Deregulierung). Ein Beispiel ist etwa das Telekommunikationsgesetz.

- Recht soll helfen, die durch wissenschaftliche Dekontextualisierung entwickelte Technik für die gesellschaftliche Nutzung zu *rekontextualisieren*: Die Integration der Innovation in gesellschaftliche Strukturen und Abläufe setzt die vorherige rechtliche Einpassung der Technik in diese voraus. Ein Beispiel hierfür ist das Gesetz zur digitalen Signatur. Umgekehrt ist die Innovation für die Investoren nur nach vorheriger rechtlicher Absicherung gegenüber den Risiken der gesellschaftlichen Rekontextualisierung akzeptabel (Externalisierung von Risiken). Beispiele für die Befreiung oder Begrenzung von Haftungsrisiken und ihr Auffangen in Versicherungslösungen bieten das Produkthaftungs- und das Umwelthaftungsgesetz.
- Recht soll die *Zukunftsfähigkeit* wirtschaftlicher Betätigung sichern, die durch die an betriebswirtschaftlichen Kriterien orientierten Innovationen gefährdet wird: Rechtliche Prüfungen und Begrenzungen sollen die langfristigen ökologischen oder sozialen Folgen erkennen und vermeiden helfen, die bei modernen Innovationen wegen ihrer geographischen und zeitlichen Reichweite nicht mehr allein durch wissenschaftliche (z.B. Labortests) und gesellschaftliche Erfahrung (z.B. Normung) erkannt und bewertet werden können (Gesellschaft als „Labor“). Beispiele hierfür sind das Atomgesetz, das Gentechnikgesetz, das Transrapidplanungsgesetz.

Indem das Recht Formen für den Umgang mit Innovationsparadoxien bereitstellt, gerät es selbst in eine Innovationsparadoxie. In den meisten dieser Fälle muß das Recht das Neue regeln, bevor es Wirklichkeit geworden ist. Um das Neue regeln zu können, müßte das Rechtssystem dieses kennen. Um Regelungen treffen zu können, die Innovationen ermöglichen sollen, sind Kenntnisse über die Innovationen, Erfahrungen mit ihren Auswirkungen und Bewertungskriterien notwendig. Diese sind verlässlich aber erst zu erhalten, wenn die Innovation Wirklichkeit und Gegenstand sozialer Bewertungsprozesse geworden ist. Diese Paradoxie wird besonders deutlich im Umgang mit technischen Risiken. Die Inno-

vation muß ein gewisses Maß an Sicherheit bieten. Wie aber kann diese gewährleistet werden, wenn die Risiken noch gar nicht bekannt sind?

Globalisierung verstärkt die Probleme im rechtlichen Umgang mit den Innovationsparadoxien, denn Recht und Staat sind als Nationalrecht und Nationalstaat konzipiert. Je wichtiger hierfür die Steuerungsleistungen des Rechts werden, desto mehr entschwinden die regelungsbedürftigen Sachverhalte durch Globalisierung dem staatlichen Zugriff. Diese Tendenz wird noch verstärkt, wenn durch globale Datennetze ein immaterieller Sozialraum geschaffen wird, in dem die Staaten keine Souveränität und kein Monopol physischer Gewalt mehr geltend machen können. Ob die Staaten gegen diese Tendenz durch die Vereinbarung internationaler Rechtsregime eine taugliche Form des Umgangs mit den weltweiten Innovationsparadoxien finden können, wird sich zeigen müssen.

*

Den Befund aus den skizzierten Problemfeldern zusammenfassend, muß festgestellt werden: Die Verkürzung von Wettbewerbsfähigkeit auf einzelwirtschaftliche Aspekte führt dazu, daß die gesellschaftspolitischen Dimensionen der Zukunftsfähigkeit und der Innovationsfähigkeit oftmals nur als Leerformeln angeführt werden: Sie sind zwar in aller Munde, finden aber keinen Niederschlag in den konkreten Maßnahmen der Akteure in den Unternehmen und politischen Instanzen, sondern dienen eher der Legitimationssicherung. Das aber hat auch ökonomisch gesehen, nun aber auch in gesamtwirtschaftlicher Sicht, bedenkliche Folgen. Die Investitionen zur Sicherung von Innovationspotentialen sind rückläufig (z.B. Ausgaben für Bildung und Forschung in den Unternehmen wie beim Staat); auf die Pflege und den Aufbau von strategischen Human- und Sachressourcen wird zugunsten des Ausbaus umsatz- und renditeträchtiger Bereiche verzichtet; Austerity-Programme und Deregulierung haben Vorrang. Wettbewerbsfähigkeit in dieser doppelten Verkürzung führt in die Sackgasse: nicht nur für die dadurch „freigesetzten“ Arbeitskräfte, sondern letztlich auch für die Unternehmen, die sich damit ihr kurzfristiges Überleben im schärferen Konkurrenzkampf sichern wollen. Ohne strategische Ausrichtung auf die zukünftige Innovationsfähigkeit geraten auch die jetzt erfolgreichen Unternehmen und andere „Globalisierungsgewinner“ in Gefahr, zu den zukünftigen Verlierern zu gehören.

Wenn auch die Konsequenzen der Fehlsteuerung offenkundig sind, so ist mit deren Erkennen nicht automatisch ein besserer Lösungsweg verbunden. *Einen Königsweg zur Lösung der mit dem Innovationsgeschehen verbundenen Grundprobleme (letztlich Paradoxien) gibt es nicht.* Wo man auch ansetzt, um größere strategische Weitsicht zu gewinnen, immer muß dieser Versuch mit mindestens proportional steigenden Unsicherheiten bezahlt werden. Dieses Dilemma, das, wie wir bereits gesehen haben, viele Facetten hat, ist Ausdruck einer fundamentalen Paradoxie, mit der wir es immer dann zu tun haben, wenn wir Neues in die Welt bringen – strategisch planen, Probleme lösen, Entscheidungen treffen, technische Innovationen hervorbringen, neue Produktions- und Managementkonzepte entwickeln – wollen. Die Suche nach dem Neuen, nach neuen technischen Lösungen hat etwas Widersinniges an sich, weil es die Suche nach etwas Unbekanntem ist, von dem man eben deshalb nicht wissen kann, wie es zu finden ist. Keinen Sinn hat es, dieser Paradoxie durch immer elaboriertere Planungstechniken entfliehen zu wollen. Die Unternehmensleitungen wie die Politik müssen sich ihr vielmehr stellen und *können nur einen intelligenten Umgang* damit pflegen, der darauf hinausläuft,

- *erstens* Forschung und Entwicklung, aber auch Technologie- und Innovationspolitik von Beginn an als sozial höchst voraussetzungsvolle *rekursive Prozesse* zu konzipieren, als Prozesse des iterativen Durchlaufens rekursiver Schleifen vom Plan (Konzept, Design, Konstruktion, Denken) zur Ausführung (Realisierung, Kontextualisierung, Handeln);
- *zweitens* die Markteinführung (Kontextualisierung) von neuen Produkten und Verfahren als Prozesse der *Institutionalisierung von Funktionsräumen* zu begreifen, die nur gelingen kann, wenn zahlreiche Akteure – von den Verbänden, über die staatlichen Instanzen bis hin zu lokalen Bürgerinitiativen – kooperieren; und
- *drittens* ernstlich mit Unsicherheit, Unvorhersehbarkeit und Unplanbarkeit zu rechnen, und das heißt: *Reversibilität*, Umkehrbarkeit, Fehler- und Korrekturfreundlichkeit vorzusehen und im übrigen Vorkehrungen für (technologische, organisatorische, institutionelle) *Flexibilität* im Sinn von Reagibilität angesichts unintendierter Wirkungen zu treffen.

Um Auswege aus – besser: Umgangsweisen mit – den skizzierten Problemkonstellationen aufzuzeigen, ist eine Innovationsdebatte nötig, die sich von der engen einzelwirtschaftlichen Ausrichtung löst und das Verhältnis von Wettbewerbsfähigkeit, Innovationsfähigkeit und Zukunftsfähigkeit auf eine ihrerseits neue Weise angeht. Dazu wollen wir jetzt einige Hinweise geben.

3. Das institutionelle Gefüge der Innovationsgesellschaft: Regulation und Selbstregulation in Innovationsnetzwerken

Um die Konturen der Innovationsgesellschaft auszuloten, ist zunächst die Frage zu klären, wie sich die fatale Dominanz der kurzfristigen Wettbewerbsorientierung durchbrechen läßt, wer die Akteure und welches die institutionellen Bedingungen sind, die für die Sicherung und den Aufbau von innovativen und zukunftsfähigen Ressourcen und Potentialen Sorge tragen können. Der Staat als der traditionelle Hüter allgemeiner Interessen, der über die Regulierung gesellschaftlicher Rahmenbedingungen und die Bereitstellung materieller Voraussetzungen langfristige Innovations- und Zukunftsfähigkeit gewährleisten sollte, war damit wohl schon immer überfordert, zieht sich jedenfalls zunehmend aus diesem Geschäft zurück bzw. verliert im Zuge der Globalisierung an Einflußmöglichkeiten. Seine zentrale Rolle wird aus Gründen, auf die wir im folgenden Abschnitt zu sprechen kommen, ohnehin in Frage gestellt. Zumindest ebenso fragwürdig scheint es, allein auf eine Veränderung unternehmerischer Strategien zu setzen, in der das einzelne Unternehmen die langfristigen Konsequenzen seines aktuellen Tuns reflektiert.

Nicht nur die herkömmliche, sondern in weiten Teilen auch die transaktionskostentheoretisch erweiterte Neoklassik tut sich mit Innovation und innovativen, strategisch agierenden Unternehmern und Unternehmen nach wie vor schwer. Das Besondere von *Governancestrukturen zwischen „Markt“ und „Hierarchie“* entgeht ihrem Blick, der durch das Konzept des Marktversagens geschärft, aber zugleich auch verengt wurde. Politisch hat die neoklassische Ökonomie daher immer zwischen Regulation und Deregulation geschwankt.

Zur Entwicklung der ökonomischen Komponenten einer modernen Innovationstheorie muß man daher anderswo Anschluß suchen: bei einer institutionalistisch und evolutionär ausgelegten Innovationsökonomie, die netzwerkartige Organisationsformen als prinzipiell gleichberechtigte Governancestrukturen explizit berücksichtigt. Dieser Ansatz ist seinerseits sehr gut zu verbinden mit dem ressourcenorientierten Ansatz („resource based view“) des strategischen Managements, der die Entwicklung und Sicherung innovativer, einzigartiger, nichtsubstituierbarer, nichtkopierbarer organisationaler Ressourcen und Lernprozesse betont. Angesichts dieser thematischen und konzeptionellen Überschneidungen zwischen Innovationsökonomie, strategischem Management und organisations- und industriesoziologischen, aber auch politikwissenschaftlichen Analysen zu Netzwerk- und Governancestrukturen liegt eine Integration der unterschiedlichen disziplinären Beiträge zur Innovationsproblematik nahe. Der gemeinsame Nenner sowohl der ökonomischen als auch der soziologischen Ansätze besteht in dem Rekurs auf die *institutionellen Bedingungen der Innovationsfähigkeit* und in einer skeptischen, realistischen, jedoch nicht defätistischen Haltung in der Frage der Steuerungsfähigkeit. Konzepte, die auf eine indirekte Kontext- oder auch Paradigmensteuerung abzielen, bringen den Respekt vor Pfadabhängigkeiten und evolutionären Trajektorien zum Ausdruck, ohne in puncto Gestaltbarkeit und Reformierbarkeit zu resignieren. Besonders die „Verriegelung“ alter, ineffizienter Technologien, aber auch Organisationsstrukturen und ganzer Branchen wird im Lichte solcher Ansätze besser verständlich – und im Rahmen einer aufgeklärten Technologiepolitik berücksichtigungsfähig. Die Betonung der Rekursivität von Innovationsprozessen lenkt das Augenmerk auf in gewisser Weise selbsttragende, selbstregulierte Prozesse, die nicht durch Masterpläne vorab determiniert, wohl aber innerhalb kleiner rekursiver Schrittfolgen reflektiert und gesteuert werden können. „Prozedural rekursiv und selbstorganisierend, struktural netzwerkförmig“, so ließe sich technischer Wandel aus dieser Sicht beschreiben, sofern „Selbstorganisation“ dabei nicht als Laisser-faire-Postulat mißinterpretiert wird. Innovationsnetzwerke, also eher langfristig, kooperativ und „komplexitätsmächtig“ ausgelegte Beziehungen zwischen Technikherstellern, Nutzern, Zulieferern und institutionellen „Kontextbildnern“, spielen in diesem Konzept eine zentrale Rolle.

Die Frage der Wettbewerbs- und insbesondere der Innovationsfähigkeit läßt sich bislang auf drei Ebenen untersuchen:

- auf der Ebene der einzelnen Organisationen, vor allem der Unternehmen, wobei insbesondere Aspekte und Bedingungen des strategischen Handelns, u.a. der Definition von Kernkompetenzen, langfristig wirksamer Innovationsentscheidungen, strategischer Allianzen sowie des organisationalen Lernens (z.B. aus Herausforderungen und Mißerfolgen) zu klären sind;
- auf der Ebene interorganisationaler (Innovations-)Netzwerke mit regionaler bis globaler Reichweite, von strategischen Allianzen bis zu ungeplant entstandenen industriellen Distrikten, also von Netzwerken zwischen Unternehmen unter Beteiligung von zahlreichen anderen Akteuren aus der Wissenschaft, der Politik, dem Bildungssystem, den intermediären Organisationen;
- auf der Ebene des Staates, insbesondere der staatlichen Bildungs-, Wissenschafts-, Technologie- und Wirtschaftspolitik, wobei vor allem die Frage nach neuen Politikformen zu stellen wäre, die über die traditionellen Instrumentarien von Regulation und Subvention hinausgreifen und verstärkt auf Moderation, Mediation, diskursive Koordination, Entwicklungskooperation mit Unternehmen, Förderung von Hersteller-Anwender-Netzwerken, Initiierung von Selbstregulation und andere Formen einer interaktiven Politik setzen. Die institutionelle Infrastruktur, die sich entsprechend der Komplexität der Gesellschaft zunehmend weiter differenziert – von den Gemeinden über die Länder und den Bund bis zur EU und einflußreichen internationalen Regimen – , beeinflußt weiterhin die systemische Wettbewerbsfähigkeit ganz entscheidend. Deswegen wird – ganz im Gegensatz zur Deregulierungsdiskussion – zu den Staatsaufgaben auch in Zukunft die Schaffung der institutionellen Voraussetzungen von Innovationsfähigkeit gehören, etwa in Gestalt von Schul-, Aus- und Weiterbildung, Wissenschaft, Forschung, rechtlicher Regulierung, Moderation, Mediation und Konsensmanagement.

Auf allen drei Handlungsebenen – der Unternehmen/Organisationen, der interorganisatorischen Netzwerke und des Staates – ergeben sich Fragen, deren Beantwortung für die Problematik der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von zentraler Bedeutung ist, wobei insbesondere – und nicht nur für die sozialwissenschaftliche Technikforschung – Fragen von Interesse sind, die alle drei Handlungsebenen berühren.

4. Forschungsfragen und -organisation

Die Komplexität der Innovationsproblematik läßt sich nach den voranstehenden Ausführungen in einer Matrix anschaulich darstellen, die sich aus der Kreuzung der drei Handlungsebenen der am Innovationsgeschehen beteiligten korporativen Akteure mit den aus Paradoxien resultierenden Problemfeldern des Innovationsgeschehens ergibt. Die Matrix legt die Frage nahe, welcher Einfluß von den unterschiedenen Handlungsebenen – Unternehmen/Organisationen, Netzwerke, Staat – auf die drei herausgestellten Problemfelder des Innovationsprozesses – Innovationsbedingungen, Kontextualisierung, Zukunftsfähigkeit – ausgeht. Sie erlaubt es ferner anzugeben, wo das hier vorgelegte Programm einen besonderen Schwerpunkt setzt: auf dem Problemfeld „Kontextualisierung“ und der Handlungsebene „Netzwerke“ – ohne natürlich die übrigen Problemfelder respektive Handlungsebenen gänzlich auszublenden (grau hervorgehobenes Feld in der Abbildung).

		Problemfelder des Innovationsprozesses		
		Innovationsbedingungen	Kontextualisierung	Zukunftsfähigkeit
Handlungsebenen	Unternehmen/ Organisation			
	Netzwerke		Schwerpunkte des Forschungsprogramms	
	Staat <ul style="list-style-type: none"> └ Kommunen └ Länder └ Bund └ EU 			

Matrix: Handlungsebenen und Problemfelder des Innovationsprozesses

Hieraus ergibt sich:

Die Fähigkeit zur technischen Innovation und zum Wettbewerb von Unternehmen, aber auch von Regionen, industriellen Distrikten, Branchen, Sektoren und ganzen Volkswirtschaften kann weder allein den – im Extremfall völlig unregulierten – Marktkräften noch allein einer steuerungsmächtigen Regulation durch den Staat überlassen werden. Über-

haupt erscheint die Existenz staatlicher Steuerungsmechanismen ohne Markt so undenkbar wie ein funktionsfähiger Markt ohne staatliche Regulation. Allerdings geht es uns hier nicht nur um das intelligente Zusammenspiel von Markt und Staat, sondern um die theoriegestützte empirische Untersuchung von Alternativen jenseits von Markt und Staat wie dem Netzwerk. Im einzelnen gilt es – mit Blick auf die skizzierten Paradoxien der Innovation –, die Funktionsvoraussetzungen, Koordinationsprozesse und -leistungen netzwerkförmiger Governancestrukturen zu studieren.

In dieser Perspektive befaßt sich der Verbund vorwiegend mit Forschungsfragen, die das Netzwerk im Verhältnis zu Unternehmen und Staat im Zentrum haben. Sie beziehen sich jeweils auf ein oder mehrere Problemfelder des Innovationsprozesses, wie sie in der Matrix dargestellt sind. Aus dieser Schwerpunktsetzung ergeben sich die Selektionskriterien für die Auswahl von Forschungsprojekten im Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung. Ziel des hier formulierten wissenschaftlichen Programms ist es, die sozialwissenschaftlichen Grundlagen für ein gesellschaftliches Innovationsmanagement zu entwickeln und aufzubereiten, das dem Erkenntnisstand der Sozialwissenschaften am Ende des 20. Jahrhunderts entspricht.

4.1 Forschungsfragen

Entlang der unterschiedenen Problemfelder des Innovationsprozesses lassen sich Forschungsfragen formulieren, in denen exemplarisch Perspektiven einer sozialwissenschaftlicher Forschung deutlich werden, die sich ernstlich der paradoxalen Problematik der Innovation stellt.

Problemfeld: Innovationsbedingungen

Den Ausgangspunkt für empirische Forschung in diesem Feld bildet das Spannungsverhältnis zwischen der notwendigen sozialen Einbettung von Innovationsnetzwerken und der zunehmend globalen Ausrichtung betrieblicher Innovationsaktivitäten (vgl. Abschnitt 2.1). Dieses Spannungsverhältnis ist ein vergleichsweise neues Phänomen, da selbst transnational agierende Unternehmen erst seit einigen Jahren dazu übergehen, nicht nur Produktions-, sondern auch Innovationsfunktionen aus ihren Herkunftskontexten auszulagern und nach einer globalen Standortlogik welt-

weit anzusiedeln. Daß die Herauslösung von FuE-Aktivitäten aus bisherigen sozialen Umfeldern nicht nur neue Optionen eröffnet, sondern auch Kehrseiten hat (für die agierenden Unternehmen wie für die Konstitution dieser Umfeldler selbst), wird in vielen Fällen erst mit einiger zeitlicher Verzögerung sicht- und für die Akteure spürbar werden. Dieser time lag trägt dazu bei, daß die Probleme einer Erosion von Innovationsnetzwerken von den Akteuren vielfach nicht in Rechnung gestellt oder unterschätzt werden.

Gleichwohl sollte Forschung nicht dabei stehen bleiben, lediglich die Erosion und Auflösung traditioneller Umfeldler für technische Innovationen – den Prozeß eines „social disembedding“ von Innovationsprozessen – nachzuzeichnen. Vielmehr gilt es herauszufinden, welche Umgangsweisen die verschiedenen Akteure mit dem Innovationsparadox entwickeln und welche Reichweite diese Umgangsweisen haben. Dabei sollte sich die Forschung sowohl den Strategien einer *organisationsinternen Substitution* von bisher durch das soziale Umfeld erbrachten Leistungen als auch den Mechanismen der *Entstehung neuer sozialer Umfeldler* widmen. Konkret geht es dabei vor allem um folgende Fragenkomplexe:

- Als Reaktion auf zutage tretende Schwierigkeiten bei der Verlagerung von FuE-Funktionen versucht ein Reihe von Unternehmen, einen Teil der bislang von Innovationsnetzwerken erbrachten Leistungen durch den Ausbau der internen Organisation zu kompensieren (etwa durch die nunmehr explizite Erfassung von Wissen, welches zuvor „tacit knowledge“ war). Diese Reaktion – gewissermaßen ein Stück unternehmensinterner Re-Zentralisierung – steht in deutlichem Kontrast zum vielfach konstatierten Funktionsverlust vertikal integrierter Großunternehmen. Von daher stellt sich die Frage, wie tragfähig diese Ansätze letztlich sind. Welche neuen Rigiditäten handeln sich die Unternehmen beispielsweise mit diesen Strategien ein?
- Darüber hinaus lassen sich Versuche beobachten, die Adaption externen Know-hows für den Innovationsprozeß in exklusiven Kooperationen mit einem oder wenigen anderen Unternehmen zu gewährleisten (beispielhaft für derartige Fälle „virtueller Integration“ sind die internationalen Entwicklungsallianzen in der Halbleiterindustrie). In diesen Kooperationen, die auf definierte Projekte beschränkt und nur für begrenzte Zeiträume eingegangen werden, findet zwar ein intensiver Austausch mit Externen statt. Die Frage ist

freilich, wie weitreichend sich damit die Abhängigkeit von Institutionen und Beziehungsnetzwerken reduziert, die außerhalb des unmittelbaren Zugriffs der Kooperationspartner liegen.

- Transnational agierende Unternehmen siedeln FuE-Funktionen nicht nur in Regionen an, die exzellente Rahmenbedingungen und bereits funktionierende Innovationsnetzwerke bieten (wie beispielhaft das Silicon Valley oder andere Innovationsregionen in den USA). In jüngster Zeit werden FuE-Funktionen vermehrt auch in Regionen verlagert, in denen die Innovationsumfelder – zumindest anfänglich – defizitär sind; dies gilt etwa für die Schwellenländer Mitteleuropas und Südasiens. Die Frage ist, in welcher Weise sich damit die Umfeldbedingungen in derartigen Zielregionen verbessern. Genauer gesagt: Für welchen Typ von Innovationsprozeß entwickeln sich dort neue, tragfähige Rahmenbedingungen (etwa in Gestalt eines Netzes lokaler Kooperationspartner für FuE bei Zulieferern und Abnehmern)?
- Schließlich stellt sich die Frage nach der Entwicklung jener Umfelder, aus denen FuE-Funktionen ausgelagert werden. Wieweit wird die Funktionsfähigkeit „regionaler Innovationsmilieus“ und „nationaler Innovationssysteme“ durch die Abwanderung von FuE-Funktionen gefährdet? Eine für den deutschen Kontext wichtige Frage ist in diesem Zusammenhang, ob eine Auslagerung von FuE-Funktionen notwendigerweise zu Lasten hiesiger Standorte geht, oder ob und unter welchen Bedingungen auch eine komplementäre Spezialisierung von Regionen denkbar ist. Um einen erfolgversprechenden Part in dieser neuen internationalen Spezialisierung spielen zu können, müßten freilich „regionale Innovationsmilieus“ wie auch das „nationale Innovationssystem“ in Deutschland weiterentwickelt werden. Die Frage ist: Welche zukünftigen Profile sind hier eigentlich erfolgversprechend, und an welchen Stellen hätten politischen Interventionen anzusetzen, um diese Weiterentwicklung zu fördern?

Problemfeld: Kontextualisierung

Wenn wir das Innovationsgeschehen als einen sozialen Prozeß begreifen, so bedeutet dies vor allem, daß

- Innovationen wesentlich von sozialen Netzwerken getragen und gefördert werden und

- der Erfolg einer neuen Technik vor allem davon abhängt, ob ihre soziale Einbettung gelingt.

Dieses Problem der Kontextualisierung ist von der Innovationsforschung lange Zeit vernachlässigt worden, da sie sich vorrangig auf das Problem der Erzeugung von Innovationen (also die Angebotsseite) konzentriert hat. Zweifellos wäre es falsch, nun ins andere Extrem zu verfallen und die Herstellungskontexte auszublenden, denn nach wie vor fallen in den Unternehmen wichtige Schlüsselentscheidungen.

Die verstärkte Berücksichtigung der Verwendungskontexte soll lediglich dem Umstand Rechnung tragen, daß die Ergebnisse technischer Forschung und Entwicklung erst dann zu marktfähigen Produkten werden, wenn sie von den Nutzerinnen und Nutzern aktiv angeeignet werden. Zwar ist dieser Prozeß kaum planbar und voller Überraschungen; die soziale Aneignung von Technik entscheidet aber wesentlich über den Erfolg bzw. Mißerfolg einer technischen Innovation.

Dieses Problem der Kontextualisierung, i.e. der Einbettung einer neuen Technik in einen Funktionsraum, soll einen Schwerpunkt der Forschungen des Verbundes Sozialwissenschaftliche Technikforschung bilden. Gestützt auf eine Reihe von Forschungsergebnissen vermuten wir, daß Einzelunternehmen bei dem Versuch, Märkte für ihre neuen Produkte zu finden bzw. zu schaffen, an ihre Grenzen stoßen. Soziale Netzwerke stellen daher einen möglichen Ansatzpunkt zur Überwindung dieser Innovationsbarriere dar, weil nur sie in der Lage sind, gesellschaftliche Funktionsräume für neue Techniken inklusive der entsprechenden Erlebniswelten zu konstruieren (vgl. MCC-Beispiel).

Folgende Forschungsfragen sollen behandelt werden:

- Wie gehen die Unternehmen mit dem Problem um, daß zum Zeitpunkt der Entscheidung über die Entwicklung eines innovativen Produkts noch kein Markt existiert, an dessen Signalen sie sich orientieren können?
- Welche Verfahren gibt es (in der Praxis bzw. in der Theorie) zur Überwindung dieses Innovationsparadoxons? Wie werden neue Märkte, Funktionsräume und Erlebniswelten geschaffen?

- Welche Verfahren zur Einbeziehung von Anwendern und Nutzern in den Prozeß der Technikentwicklung gibt es bzw. welche Verfahren wären denkbar? (Vgl. auch Problemfeld Zukunftsfähigkeit.)
- Kann man aus Erfolgsgeschichten lernen (wie etwa dem Erfolg des Walkman, der auch für seinen Erfinder überraschend war)? Welche Lehren lassen sich aus gelungenen Innovationsprojekten (Beispiel Personal Computer), aber auch aus gescheiterten Vorhaben (Beispiel Elektroauto) ziehen?

Welche Rolle spielt der Staat? Lassen sich die gewonnenen Erkenntnisse zu einer politischen Strategie destillieren, die den Prozeß der Kontextualisierung von Technik in den Mittelpunkt rückt?

Problemfeld: Zukunftsfähigkeit

Das Innovationsgeschehen in der Bundesrepublik wird sich auch auf einer zweiten Ebene der Globalisierung stellen müssen: auf der Ebene der politischen Kontroversen über ökonomische Fairness. Die internationalen Beschlußlagen hinsichtlich der Verteilung der Ressourcen, der Zulässigkeit von Emissionen, der Deponierung von Abfällen, der menschenwürdigen Gestaltung von Arbeitsbedingungen setzen Randbedingungen der technischen Entwicklung, die heute zusammenfassend unter dem Begriff der Zukunftsfähigkeit (sustainability) geführt werden. Trotz seiner Farblosigkeit besitzt der Begriff gegenüber seinen Vorläufern „Umweltverträglichkeit“ und „Sozialverträglichkeit“ den Vorteil, weniger konservativ zu sein. Nicht die Einpassung in Gegebenheiten, sondern die Gestaltung neuer tragfähiger Strukturen ist angesprochen.

Wie wirken sich die internationalen Erwartungen und Beschlüsse auf nationale oder regionale Innovationsprozesse aus? Zunächst sicher eher symbolisch, indem sie bestimmte Innovationsrhetoriken unterstützen und andere erschweren. Aber längerfristig werden sie einen Innovationstypus fördern, der hier unter der Bezeichnung „integrierte qualitative Technikgestaltung“ angesprochen ist. Um nur zwei Beispiele für die indirekte Wirksamkeit der Nachhaltigkeitsdiskussion zu nennen, sei auf die schrittweise Einführung des Öko-Audits bzw. der ISO 9000 bei marktführenden Firmen und die Umsetzung der Agenda 21 in über 70 deutschen Kommunen verwiesen. Während Öko-Audit und ISO 9000 automatisch eine Verkettung mit umweltrelevanten Innovationen verlangen, spielen bei den

Kommunen zukunftsrelevante Selbstbindungen eine Rolle, die nicht ohne Einfluß auf Verkehrsplanung, Industrieansiedlung, Energieversorgung, Entsorgungseinrichtungen, Wohnungsbau, Erholungsräume, Gesundheitsversorgungssysteme u.a.m. bleiben dürften. Damit sind einige Felder genannt, in denen ein großes Innovationspotential besteht, das zukünftig verstärkt erschlossen werden wird. Im Unterschied zur üblichen Technologieförderung stehen dann nicht einzelne Betriebe mit Spitzentechnologien im Vordergrund des Förderungsgeschehens, sondern organisationale Felder, auf denen sich administrative, privatwirtschaftliche und Non-Profit-Organisationen schneiden. Obwohl bei den angesprochenen Problemfeldern Spitzentechnologien eine Rolle spielen, richtet sich das Interesse stärker auf die Entwicklung neuer komplexer Lösungen, in denen eine Vielzahl von Technologien, schwierige organisatorische Anforderungen und kontroverse Wertvorstellungen eingepaßt werden müssen.

Unabhängig davon, ob die angesprochenen Beispiele stärker privatwirtschaftlich oder kommunalpolitisch und infrastrukturell verankert sind, zeichnen sie sich durch einige interessante Merkmale aus:

- Sie sind in eine durch unterschiedliche Wertvorstellungen getragene Streitkultur eingebettet.
- Sie sind beteiligungsorientiert; verschiedene Akteursgruppen und Organisationen mit unterschiedlichen Werten, Zielen, Risikoeinschätzungen und „Zukunftsmäthen“ nehmen Positionen in diskursiven Prozessen ein, aus denen sich Innovationsnetzwerke bilden können.
- Sie sind öffentlichkeitswirksam; Klientel (Stadtbevölkerung; Kunden; Konsumenten von Anzeigen) und Medien (Vorbildfunktion, Skandalberichte) bilden einen sensitiven Raum für die Entscheidungsprogrammierung der privaten und administrativen Organisationen.
- Sie sind komplex; durch die Anforderung, funktionale (betriebswirtschaftliche, rechtliche usw.) Bedingungen und normative Wertvorstellungen in ein Innovationskonzept zu integrieren.

Für die empirische Forschung geht es um zwei Kernfragen: einerseits darum, wie die Organisierung solcher Innovationsprozesse zwischen den In-

stitutionen der Politik, Verwaltung, Verbänden, sozialen Bewegungen, Medien abläuft, andererseits darum, wie die technologisch-organisationalen Strukturen solcher komplexen Lösungen gefunden und festgelegt werden. Man hat hierzu für charakteristische Fälle und in komparativer Weise die organisationalen Felder, policy-Stile, Steuerungskonzepte und Beteiligungsformen zu untersuchen, die für Planungsprozesse, Ideenstruktur, Implementationsstrategien und Erfolgsbilanzen herangezogen werden können.

Die Relevanz dieser Forschung ergibt sich aus der Erwartung, daß in zunehmend mehr Bereichen die Innovationsdynamik durch die Organisation von Innovationsnetzwerken bestimmt sein wird, die zwischen politisch-administrativen, privaten und öffentlichen Akteuren aufgebaut werden. Schon jetzt zeichnet sich ab, daß die Forschungsergebnisse auch zum Aufbau einer sozialwissenschaftlichen Beratungskompetenz für das Konfliktmanagement in kontroversen Bereichen der Technisierung beitragen.

Querschnittsproblem: Recht

Für die Paradoxien staatlicher Rechtspolitik (Abschnitt 2.4) wird nach Formen gesucht, mit ihnen umzugehen. Möglichkeiten, die sich hierfür anbieten, sind aber alle nicht frei von Widersprüchen:

- Rechtlich organisiertes Lernen durch inkrementelle Rechtssetzung und rekursive Schleifen zur Einbindung von Erfahrung ins Recht, durch Begleitforschung und wiederholte Technikfolgenabschätzung. Diese Form ermöglicht, vorhandenes Folgewissen in die Gesetzgebung zu integrieren und spezifisches Wissen zur Lösung von Regulierungsfragen zu generieren. Diese Form widerspricht aber oft dem Grundsatzcharakter notwendiger Entscheidungen und der zeitlichen Dimension von Technikfolgen.
- Rechtliche Regulierung der Zeitdimension durch Zeitgesetze und zeitlich befristete Zulassungsentscheidungen. Diese Form ermöglicht, gesetzgeberische Lernerfolge ohne rechtliche Bindung an falsche Vorentscheidungen auch tatsächlich umzusetzen. Sie widerspricht aber oft der für Investoren erforderlichen Rechtssicherheit.
- Rechtliche Kontextsteuerung durch Regelung der Selbstregulation der Betroffenen, der Beteiligung der Öffentlichkeit oder neuer Entscheidungsverfahren (z.B. Mediation). Diese Form verspricht einer-

seits Dezentralisierung und Entbürokratisierung. Sie vermag aber nicht, die Berücksichtigung von – vor allem langfristigen – Allgemeininteressen zu gewährleisten. Sie vermag nicht sicherzustellen, daß die erforderlichen Kenntnisse, Erfahrungen und Bewertungen den Entscheidern vorliegen. Mangels Institutionalisierung der Entscheidungsträger fehlen hierfür die notwendigen Bedingungen.

- Deregulierung und Stärkung der Eigenverantwortung der Innovatoren durch Organisationsverpflichtungen, Verfahrensverpflichtungen (Sicherheitsanalysen), durch Regulierung des Beauftragtenwesens, durch Auditverfahren oder durch Haftungsregelungen. Diese Form ermöglicht eine Entlastung des Staates und eine Stärkung der Selbstbestimmung. Sie kann aber mit der notwendigen Sicherung von Allgemeininteressen kollidieren und verlagert die Erkenntnis- und Bewertungsprobleme auf den Innovator.

Diese Möglichkeiten, mit den genannten Paradoxien umzugehen, haben alle bestimmte Vorteile, rufen aber auch die genannten Widersprüche hervor. Die Lösung wird nicht in der Verabsolutierung eines Lösungsansatzes, sondern in einer pragmatischen Mischung dieser Ansätze zu suchen sein. Für die Ermöglichung und Steuerung von – zukunftsfähigen – Innovationen ist es eine wichtige Forschungsaufgabe, den Charakter der Paradoxien von Innovationen sowie die Möglichkeiten und Bedingungen, mit ihnen umzugehen, zu untersuchen.

Angesichts der Ohnmachtserfahrungen des Staates eröffnet sich eine wichtige Forschungsperspektive durch die Frage, ob Staat und Recht hinsichtlich technischer Innovationen von Überforderungen befreit werden können. Bieten Globalisierung und Immaterialisierung die Chance zu einem neuen Verständnis der Staatsaufgaben? Kann die Erfüllungsverantwortung des Staates zu einer Strukturverantwortung verändert werden? Kann er den Schutz der Bürger und die Formulierung und Durchsetzung von Gemeinwohlbelangen gesellschaftlicher Selbstorganisation überlassen? Kann er seiner Schutzpflicht gerecht werden, indem er Strukturen schafft, die seine Bürger befähigen, ihre Interessen selbstbestimmt zu schützen?

Technische Innovationen können die Verletzlichkeit der Gesellschaft, die Möglichkeit großer Schäden durch Fehler oder Mißbrauch von Techniksystemen vermindern oder erhöhen. Um diese Effekte fördern oder ver-

meiden zu können, um die richtige Form der Technikregulierung finden zu können, müßten die gesellschaftlichen und ökologischen Folgen und Risiken des Technikeinsatzes bekannt sein. Eine wichtige Forschungsperspektive eröffnet sich durch die Fragestellung, wie heutige Innovationsentscheidungen die künftige Verletzlichkeit der Gesellschaft beeinflussen können. Welches sind die Strukturen und Rahmenbedingungen, die die künftige Verletzlichkeit bestimmen? Welche Alternativen, welche Förder- oder Gegenstrategien sind jeweils möglich, sie zu beeinflussen?

4.2 Forschungsorganisatorische Konsequenzen

Mit dem hier vorgelegten wissenschaftlichen Programm setzt der Verbund die bereits in den vergangenen Jahren begonnene Diskussion um eine thematische Fokussierung sozialwissenschaftlicher Technikforschung fort. Gleichzeitig bezieht er damit Position in der aktuellen Debatte um die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit des Standorts Deutschland. Präzisierung des wissenschaftlichen Forschungsprogramms und Zuspitzung der gesellschaftlichen Problemstellung waren auch die Intentionen der Verbundmitglieder bei der gemeinsamen Erarbeitung dieses Papiers.

Mit den formulierten Forschungsfragen und den in den Blick genommenen Forschungsfeldern verändern sich jedoch auch die Anforderungen an die Organisation von Forschung und damit der Charakter der Forschungsprojekte.

Paradoxien der Innovation sind typischerweise transdisziplinär und lassen sich auch in der Regel nicht sinnvoll in Form wohldefinierter kleiner Einzelprojekte bearbeiten. Diesem konventionellen Modell sollen deshalb *Netzwerkprojekte* gegenübergestellt werden. Fragestellungen werden in diesem organisatorischen Rahmen vorzugsweise in Projekten von mehreren Personen, entweder aus dem Verbund und/oder unter Hinzuziehung verbundexterner Experten, beantragt und kooperativ bearbeitet. Der Verbund mit seiner stabilen Mitgliederstruktur bildet für die Durchführung von Netzwerkprojekten insofern eine ideale Voraussetzung, als über die Abwicklungen verschiedener Projekte die Netzwerkbeziehungen – und damit der Verbund – gestärkt wird. Rekursiv werden daraus weitere Kooperationsanlässe entstehen. Bei der Bildung der Netzwerke wird auf eine Einbeziehung von Vertretern unterschiedlicher Disziplinen Wert gelegt. Die Neuzusammensetzung des Verbundes hat dafür die Weichen ge-

stellt: Das ohnehin schon breite Spektrum sozialwissenschaftlicher, politologischer und psychologischer Kompetenz wurde noch einmal erheblich und mit programmatischer Absicht erweitert, besonders in Richtung auf techniksoziologische, juristische, organisationstheoretische und ökonomische Kompetenz. Letzteres geschah in der Absicht, den betriebswirtschaftlichen, unternehmensstrategischen und innovationsökonomischen Aspekten des Innovationsgeschehens verstärkt Rechnung zu tragen. Einige der geplanten Projekte beabsichtigen darüber hinaus, z.B. mit Ingenieurwissenschaftlern oder Vertretern der quantitativen Netzwerkanalyse u.a. zu kooperieren und sie in eine netzwerkförmige Forschung einbeziehen.

Mit der Erarbeitung und Diskussion von Projektskizzen und -beiträgen wird der Verbund in der nächsten Zeit versuchen, die hier formulierten Zielsetzungen zu konkretisieren und dann in Forschungsprozesse umzusetzen.

Übersicht über die Projekte im Verbund

(Stand: November 1997)

Laufende Projekte

Leitbild-Forschung am Automobil. Auflösungserscheinungen, Beharrungstendenzen und neue technische Optionen

Regina Buhr, Weert Canzler, Meinolf Dierkes, Andreas Knie
Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin

Das Internet und die Entwicklung von Computernetzen für die Wissenschaft: Ein internationaler Vergleich aus der Governance-Perspektive

Volker Leib, Raymund Werle
Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln

Abgeschlossene Projekte

Selbstbilder und Lebensentwürfe jugendlicher Computerfans

Peter Noller, Gerd Paul
Institut für Sozialforschung e.V., Frankfurt a.M.

Technikfolgen für Haushaltsorganisation und Familienbeziehungen

Jürgen Hampel, Heidrun Mollenkopf, Ursula Weber
Universität Mannheim (heute: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung)

Neue Rationalisierungsstrategien und zwischenbetriebliche Vernetzung – Gesellschaftliche Folgen ,rechnergestützter Logistiksysteme‘

Manfred Deiß, Volker Döhl, Dieter Sauer
Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V., München

Technik im Alltagsleben von Kindern

Detlef Diskowski, Gerd Harms, Christa Preissing, Roger Prott
Technische Universität Berlin

Die Geburt der Hochtechnologie aus dem Geiste der Kommunikation

Werner Rammert
Freie Universität Berlin, Institut für Soziologie

Strukturelle Veränderungen auf dem Markt für Produktions- und Steuerungstechnologien (Vorstudie)

Manfred Deiß, Hartmut Hirsch-Kreinsen
Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V., München

Informatisierung von Warenwirtschaft und Kreditwirtschaft als Verhandlungsprozeß

Herbert van Gerpen, Stephan Klein, Peter Seeger
Universität Bremen, Fachbereich Mathematik und Informatik

**Technik, Alter, Lebensqualität – Zur Bedeutung von Technik für die Lebensführung älterer Menschen
(assoziiertes Projekt)**

Jürgen Hampel, Heidrun Mollenkopf
Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung

**Strukturwandel der Industriearbeit in der Automobilindustrie,
im Werkzeugmaschinenbau und in der Chemie**

Volker Baethge-Kinsky, Uwe Neumann, Cornelia Kurz
Soziologisches Forschungsinstitut e.V., Göttingen

**Handlungsrationaliitäten der privaten Haushalte in der Nutzung
neuer Informations- und Kommunikationstechniken**

Gisela Frerk, Monika Gatzke, Kurt Monse, Kai Reimers
Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal,
Institut für Wirtschaft und Technik

**Internationale technische Standardisierungsprozesse
in der Telekommunikation**

Raymund Werle, Susanne K. Schmidt
Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln

**Wirklichkeitserfahrung im Umgang mit Computern
– der PC-Einsatz in der computergestützten Sachbearbeitung
von kommunalen Verwaltungen**

Elfriede Löchel, Brigitte Scherer, Erhard Tietel
Universität Bremen, Institut für Psychologie und Sozialforschung

Neue Technologien, Technikleitbilder, Lebensstile und Urbanität

Peter Noller, Klaus Ronneberger
Institut für Sozialforschung e.V., Frankfurt a.M.

**Europäische Perspektiven der Forschung zu Altern und Technik
(assoziiertes Projekt)**

Heidrun Mollenkopf
Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung

Technikgenese in organisatorischen Kontexten. Zur Bedeutung von Organisationskulturen und Konstruktionsstilen für die Entwicklung des Motorenbaus und der maschinellen Schreibtechnik

Regine Buhr, Jeanette Hofmann, Andreas Knie, Lutz Marz
Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung

Neue elektronische Informations- und Kommunikationssysteme – Alltagsorientierung

Ulrich Schmidt
Universität Bremen, Fachbereich Mathematik und Informatik

Neue Formen der Telekommunikation und beruflicher Personenverkehr

Rainer Ollmann, Bernd Meiseheit
Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln

Technikimplementation als Lern- und Aushandlungsprozess von und in Organisationen – die Einführung von rechnergestützten Betriebsleitsystemen in den Betrieben des ÖPNV

Elfriede Löchel, Brigitte Scherer, Erhard Tietel
Universität Bremen, Institut für Psychologie und Sozialforschung

„Elektronische Märkte“ – Online-Transaktionen bei Konsumgütern und Dienstleistungen

Kurt Monse
Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal,
Institut für Wirtschaft und Technik

Nationalspezifische Entwicklungstendenzen von Industriearbeit: Das ABB-Projekt

Hartmut Hirsch-Kreinsen, Marhild von Behr, Rainer Schultz-Wild
Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V., München

**Organisation von Innovationsprozessen in der Halbleiterfertigung
– International vergleichende Untersuchung zur Veränderung von
Kooperationsformen, Organisations- und Arbeitseinsatzkonzepten**

Ulrich Voskamp, Volker Wittke

Soziologisches Forschungsinstitut e.V., Göttingen

Mitglieder des Verbundes

Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
Lehrstuhl Technik und Gesellschaft
Universität Dortmund
44221 Dortmund

PD Dr. Andreas Knie

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung
10785 Berlin, Reichpietschufer 50

Prof. Dr. Wolfgang Krohn

Institut für Wissenschafts- und Technikforschung
Universität Bielefeld
33501 Bielefeld, Postfach 10 01 31

Prof. Dr. Herbert Kubicek

Fachbereich Mathematik und Informatik
Universität Bremen
28359 Bremen, Bibliothekstraße 1

Prof. Dr. Thomas Leithäuser

Institut für Psychologie und Sozialforschung
Universität Bremen
28359 Bremen, Grazer Straße 6

Dr. Kurt Monse

Forschungsinstitut für Telekommunikation
44227 Dortmund, Martin-Schmeißer-Weg 4

Prof. Dr. Günther Ortman

Universität der Bundeswehr Hamburg
22039 Hamburg, Holstenhofweg 85

Prof. Dr. Alexander Roßnagel

Angewandte Sozialwissenschaft, Rechtswissenschaft
Gesamthochschule Kassel
34109 Kassel, Nora-Platiel-Straße 5

Dr. Dieter Sauer

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V.
80796 München, Jakob-Klar-Straße 9

Prof. Dr. Georg Simonis

Fernuniversität – Gesamthochschule Hagen
58084 Hagen, Fleyer Straße 204

Prof. Dr. Jörg Sydow

Institut für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
Freie Universität Berlin
14195 Berlin, Boltzmannstraße 20

Dr. Raymund Werle

Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung
50677 Köln, Lothringer Straße 78

PD Dr. Johannes Weyer

Fakultät für Soziologie
Universität Bielefeld
33501 Bielefeld, Postfach 10 01 31

Dr. Volker Wittke

Soziologisches Forschungsinstitut e.V.
37085 Göttingen, Friedländer Weg 31

Die „Mitteilungen“ und die aktuelle Veröffentlichungsliste des Verbundes Sozialwissenschaftliche Technikforschung können über Internet abgerufen oder über die Koordinationsstelle bezogen werden, die ansonsten auch gerne alle weiteren Anfragen beantwortet.

Koordinationsstelle:

Christa Lang
c/o Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V.
Jakob-Klar-Straße 9
80796 München

Tel.: 089/272921-0
Fax: 089/272921-60
e-mail: lang.isf@lrz.uni-muenchen.de
<http://infosoc.informatik.uni-bremen.de/verbund/>