



**KULTUR- UND  
TECHNIKSOZIOLOGISCHE STUDIEN**

no 03/2008





**Working Papers  
kultur- und techniksoziologische Studien**

bis 2011: [http://www.uni-due.de/soziologie/compagna\\_wppts](http://www.uni-due.de/soziologie/compagna_wppts)  
seit 2012: <http://www.uni-due.de/wppts>  
no 03/2008

Herausgeber:  
Diego Compagna, Karen Shire  
Layout:  
Vera Keyzers

Kontaktadresse:  
Universität Duisburg-Essen  
Institut für Soziologie  
Diego Compagna  
[diego.compagna@uni-duisburg-essen.de](mailto:diego.compagna@uni-duisburg-essen.de)

Ein Verzeichnis aller Beiträge befindet sich hier:  
<http://www.uni-due.de/wppts>

ISSN 1866-3877  
(Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien)

**Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien – Copyright**

This online working paper may be cited or briefly quoted in line with the usual academic conventions. You may also download them for your own personal use. This paper must not be published elsewhere (e.g. to mailing lists, bulletin boards etc.) without the author's explicit permission.

Please note that if you copy this paper you must:

- include this copyright note
- not use the paper for commercial purposes or gain in any way

You should observe the conventions of academic citation in a version of the following form:

Author (Year): Title. In: Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien (no xx/Year). Ed.: Diego Compagna / Karen Shire, University Duisburg-Essen, Germany, at: <http://www.uni-due.de/wppts>

**Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien – Copyright**

Das vorliegende Working Paper kann entsprechend der üblichen akademischen Regeln zitiert werden. Es kann für den persönlichen Gebrauch auch lokal gespeichert werden. Es darf nicht anderweitig publiziert oder verteilt werden (z.B. in Mailinglisten) ohne die ausdrückliche Erlaubnis des/der Autors/in.

Sollte dieses Paper ausgedruckt oder kopiert werden:

- Müssen diese Copyright Informationen enthalten sein
- Darf es nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden

Es sollten die allgemein üblichen Zitationsregeln befolgt werden, bspw. in dieser oder einer ähnlichen Form:

Autor/in (Jahr): Titel. Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien (no xx/Jahr). Hrsg.: Diego Compagna / Karen Shire, Universität Duisburg-Essen, Deutschland, in: <http://www.uni-due.de/wppts>

## **Vorwort**

In der Reihe "Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien" (WPktS) soll einerseits, die diesbezügliche Forschung, die am Lehrstuhl von Prof. Karen Shire (Ph.D.) erfolgt dokumentiert werden, andererseits NachwuchswissenschaftlerInnen, die eine sehr gute Abschlussarbeit in einem vornehmlich kultur- *und* techniksoziologischen Rahmen verortet haben, die Möglichkeit gegeben werden diese in Form eines Aufsatzes einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Eine soziologische Betrachtung von Technik zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass das Bedingungsverhältnis zwischen den technischen Artefakten und den sozialen Kontexten, in die jene eingebettet sind, als ein interdependentes sowie zu beiden Seiten hin jeweils gleichermaßen konstitutives angesehen wird. Diesem Wesenszug soziologischer Perspektiven auf Technik trägt der Titel dieser Reihe Rechnung, insofern von einer kulturellen Einfärbung von Technik sowie - vice versa - eines Abfärbens von technikhärenten Merkmalen auf das Soziale auszugehen ist. Ungeachtet dessen schieben sich zwischen den vielfältigen Kontexten der Forschung, Entwicklung, Herstellung, Gewährleistung und Nutzung zusätzliche Unschärfen ein, die den unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen und Orientierungen dieser Kontexte geschuldet sind: In einer hochgradig ausdifferenzierten Gesellschaft ist das Verhältnis von Sozialem und Technik von teils je spezifischen Ent- und Rückbettungsprozessen gezeichnet. Die vorliegende Working Paper Reihe möchte mit jeder Ausgabe einen (kleinen) Beitrag zur Klärung dieses verschlungenen Verhältnisses leisten.

Die Reihe WPktS erscheint nur Online; jede Ausgabe kann als PDF-Dokument hier <http://www.uni-due.de/wpkts> heruntergeladen werden.

Die Herausgeber

Duisburg, im März 2008

# Groß-sozio-technische Systeme im Mikro-Makro-Modell<sup>1</sup>: Technikgenese in sozialen Netzwerken und die Interdependenzen von Akteursstrategien und Technikentwicklung am Beispiel des inHaus Duisburg<sup>2</sup>

**Melike ahinol**

Dipl.-Soz.-Wiss., PhD-Student at the Postgraduate-Programme Bioethics, Interdepartmental Centre for Ethics in the Sciences and Humanities (IZEW), Eberhard Karls University Tuebingen, Wilhelmstraße 19, D-72074 Tuebingen, phone +49.(0)7071.29-77583, Email: melike.sahinol@izew.uni-tuebingen.de

## Keywords

Soziale Netzwerke, Technikgeneseforschung, Innovationsforschung, sozio-technischer Wandel, Soziologie der Innovation

## Abstract

In diesem Beitrag<sup>3</sup> zur Reihe "Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien" wird ein Vorschlag zu einer Theorieerweiterung einer Technikgenese- und Innovationsforschung offeriert, die neben der sozialen Konstruiertheit technischer Artefakte auch die technische Determiniertheit von Innovationen sowie die Entwicklungszusammenhänge verschiedener technischer Innovationen berücksichtigt. Die sozialdeterministische Sichtweise wird folglich durch das hier entwickelte Konzept der Cluster-Innovationen und groß-sozio-technischer Systeme aufgebrochen und es wird gezeigt, dass gleichsam technische Möglichkeiten und Barrieren einen ebenso großen Einfluss auf die Technikgenese nehmen, wie die sozialen Aushandlungsprozesse – sowohl auf operationaler, organisationaler als auch institutioneller Ebene. Durch die Integration dieses Konzepts in das durch Weyer (1997) überarbeitete Colemansche Mikro-Makro-Modell kann auch das theoretische Problem der Synchronisation von technischem und sozialem Wandel gelöst werden, denn entscheidende technische und soziale Wandlungsprozesse werden als miteinander zusammenhängende Vorgänge konzipiert.

## 1. Einleitung

Eine leistungsfähige, in jederlei Hinsicht wettbewerbsfähige Gesellschaft zeichnet sich heute umso mehr durch ihre Innovationskraft aus. Der Relevanz entsprechend werden Innovationen so auch alltäglich thematisiert, kategorisiert und kommuniziert: ökonomische

---

<sup>1</sup> "Mikro-Makro-Modell" bezieht sich hier auf das modifizierte Colemansche Modell durch Weyer 1997.

<sup>2</sup> "inHaus Duisburg ist ein vom Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS) in Duisburg entwickeltes Konzept zur Idee des 'Intelligenten Hauses' oder des Smart Home. Der Geschäftsbereich System- und Anwendungstechnik des Fraunhofer-Instituts ist stark auf die Forschung und Entwicklung für neuartige Techniklösungen im Gebäude- und Wohnbereich ausgerichtet." (wikipedia.de, Zugriff: Juni 2008)

<sup>3</sup> Die Ergebnisse dieses Beitrags beruhen auf den Ergebnissen meiner Diplomarbeit, verfasst im Rahmen des BMBF-Unterprojekts "Techniksoziologische InHaus-Forschung". Ein Teil dieser Ergebnisse wurde bereits im Aufsatz "Soziale Netzwerke und technische Innovationen. Akteursstrategien zwischen Markt und Technikgenese am Beispiel des inHaus." in: Compagna, Diego (Hrsg.) (2007) veröffentlicht. Der vorliegende Aufsatz stellt eine vervollständigte Version der Forschungsergebnisse dar.

Innovation, ökologische Innovation, soziale Innovation usw. Innovationen werden hauptsächlich mit technischen Errungenschaften assoziiert.

Wie aber entstehen Innovationen und welches ist die Antriebskraft von Neuerungen, die ökonomische Vorteile in Form von (international) wettbewerbsfähigen Produkten/ Prozesse widerspiegeln und gesellschaftliche Wohlfahrtssteigerungen versprechen? Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, diesen und ähnlichen Fragen anhand der Rekonstruktion der inHaus<sup>4</sup>-Genese nachzugehen.

Den theoretischen Rahmen bildet eine Perspektive, die Innovationen und Netzwerke vereinigt und "Soziale Netzwerke als Ort der Technikgenese" fokussiert. Braun-Thürmanns Forderungen (2005) nach einer Soziologie der Innovation, die gleichsam eine "Marktgeneseforschung" betreibt, kann somit eher gerecht werden. Neben den Bedürfnissen an technikgenetische Ansätze (vgl. Rammert 1990, Degele 2002) ermöglicht diese Vorgehensweise nicht nur einer Soziologie der Innovation zu genügen, sondern sowohl die Mikro- als auch Makrostruktur der Innovation zu durchleuchten. Soziale Netzwerke fungieren in diesem Konzept auf einer Mesoebene und verdeutlichen Prozesse der Strukturbildung durch das interdependente Handeln von AkteurInnen. Durch dieses Vorhaben wird der, in der Soziologie oft bemängelte, Dualismus von Handlung und Struktur überwunden.

Obgleich technische Grund- und Systemvoraussetzungen für die Entstehung und Entwicklung des inHouses fundamental waren, fokussiert diese Arbeit insbesondere die sozialen Aspekte und Bedingungen unter denen das intelligente Haus entstand. Damit soll letzten Endes nicht nur ein Verständnis für den technischen Wandel sondern gleichfalls für die soziale Dynamik der Technikgenese in Gestalt des inHouses Duisburg vermittelt werden.

Zweifelsohne wurde durch die Genese des inHaus1 ein Prozess in Gang gesetzt, der sogar strukturelle Veränderungen in gesellschaftlichen Feldern mit sich bringt. Im Laufe der Arbeit sollen die Zusammenhänge der Handlungen und Interaktionen sowie Interdepen-

---

<sup>4</sup> Das "inHaus-Projekt" - in dessen Rahmen dieser Beitrag zu verorten ist - stellt eine Ergänzung zu den Forschungsarbeiten des Projektes "Virtuelles Arbeiten und Lernen in projektartigen Netzwerken" dar und ist diesem auch formal zugehörig (gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderkennziffer: 01HU0128); für weiterführende Angaben zum inHaus-Projekt vgl. Compagna 2007.

denzen von verschiedenen Bereichen wie Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die auf die Technikgenese Einfluss hatten und umgekehrt (Kapitel 5.3), erforscht werden.

Die gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse werden in Kapitel 6 zusammengefasst und in einen allgemeinen Erklärungsansatz mittels einer Theorieerweiterung überführt.

Den Abschluss dieses Beitrags bilden die gemachten Schlussbetrachtungen und Überlegungen zu einer möglichen Theorie des sozio-technischen Wandels.

## **2. Innovationen und soziale Netzwerke**

Um eine soziologische Betrachtung von Innovationen bemüht, weist Braun-Thürmann (2005) darauf hin, dass Innovationen nicht nur eine Kombination aus Neuheit und Optimierung, sondern auch als Gemachtes (Ars Faktum), als Produkte gesellschaftlicher Praktiken und Strukturen zu rekonstruieren sind. Als Basis für eine Soziologie der Innovation wählt er folgenden Innovationsbegriff:

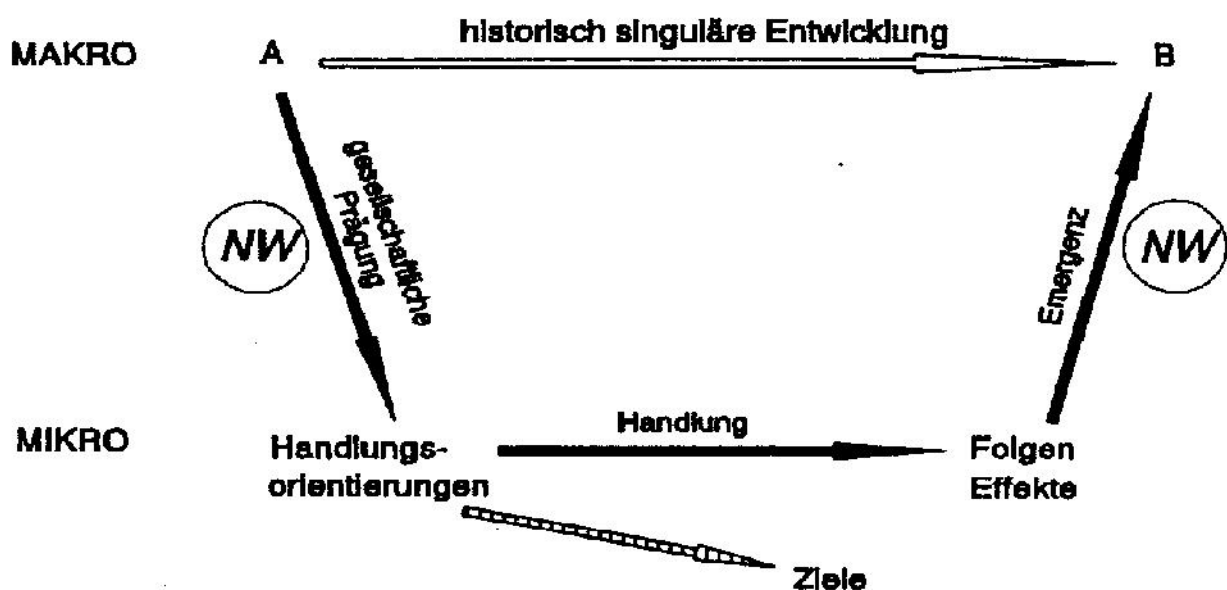
“Als Innovationen werden materielle oder symbolische Artefakte bezeichnet, welche Beobachterinnen und Beobachter als neuartig wahrnehmen und als Verbesserung gegenüber dem Bestehenden erleben.“ (Braun-Thürmann 2005: 6)

Eine Soziologie der Innovation muss nicht nur die soziale Konstruiertheit von Technik, mit Verweis auf die verschiedenen Interessen der beteiligten AkteurInnen sondern auch die Evolutionsprozesse der jeweiligen Technologie implizieren. Ferner sollte sie mit einer Gesellschaftstheorie verknüpft werden.

Weyer (1997) entwickelt eine Theorie, die die netzwerkförmigen Prozesse der Kooperation von AkteurInnen und darauf basierende gesellschaftliche Innovationsprozesse kohärent mit anderen Theorie-Komponenten verbindet. Der Geneseprozess wird in drei idealtypische Phasen untergliedert (Entstehungs-, Stabilisierungs- und Diffusionsphase) und so modelliert, dass evolutionäre bzw. geschichtliche Verläufe in den Prozess der Technikgenese genauso integriert werden, wie die Vernetzungen der am Innovationsprozess beteiligten AkteurInnen.

Soziale Netzwerke, die nach Weyer Träger und Motor der Technikentwicklung sind, werden in seinem Konzept als “Scharniere“ betrachtet, die zwischen Mikro- und Makroebene

in beiden Richtungen vermitteln. Der Aspekt der sozialen Konstruktion gesellschaftlicher Wirklichkeit spielt dabei eine relevante Rolle. Jedoch grenzt sich der Autor von sozialkonstruktivistischen Ansätzen dergestalt ab, dass er die Konstruktion gesellschaftlicher Wirklichkeiten mit der Interaktion strategisch handelnder Akteure verbindet. Somit wird das Problem der Emergenz in den Mittelpunkt des Interesses gerückt, dargestellt im Mikro-Makro-Modell von James S. Coleman (1991), das bisher nach Weyer im Allgemeinen nur wenig Beachtung erhielt:



nach Coleman 1991, eigene Ergänzungen  
 NW = soziales Netzwerk

Darstellung 1: "Das Colemansche Mikro-Makro-Modell" (Weyer 1997: 60)

Weyer (1997) geht davon aus, dass diese "Vernachlässigung des Emergenz-Problems" durch eine Theorie sozialer Netzwerke aufgehoben werden kann (vgl. Weyer 1997: 60f). "Soziale Gebilde" bzw. "soziale Netzwerke" sollen als Brücke zwischen Handlungs- und Strukturebene fungieren und so beide Ebenen miteinander verbinden. Folglich könnte ein Modell der "Genese emergenter Sozialstrukturen aus den Handlungen der gesellschaftlichen Akteure entstehen .. indem die Vermittlungsebene der sozialen Gebilde zwischengeschaltet wird" (Weyer 2000: 249, Hervorhebungen im Original). Einerseits sind Netzwerke emergente Resultate individuellen Handelns, andererseits erzeugen sie durch ihr Handeln

(als korporative AkteurInnen) Aggregationseffekte auf der gesellschaftlichen Makro-Ebene. Sie wirken folglich auf der Meso-Ebene.

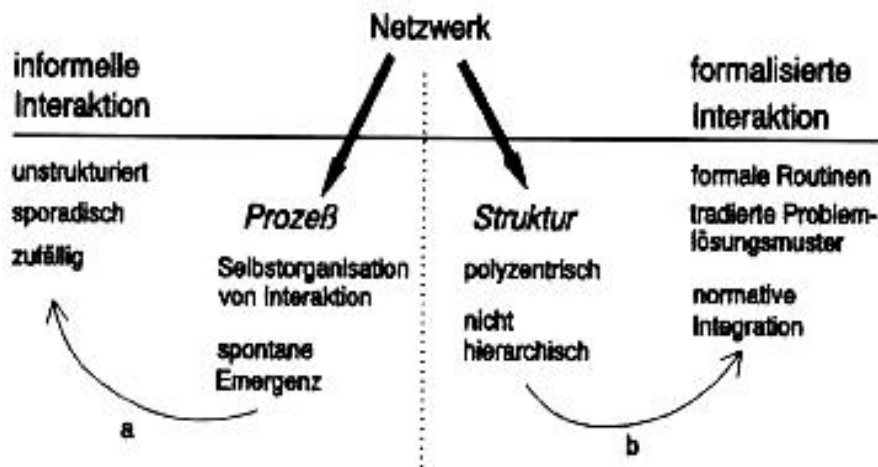
Weyer (1997) kontrastiert zunächst die "institutionalistischen Ansatz sowie die Selbstorganisationstheorie". Während die institutionalistische Netzwerkanalyse Netzwerke als soziale Infrastruktur des Handelns und überdies als Steuerungsinstrument eines dominanten Beteiligten ansieht, betrachtet die Selbstorganisationstheorie Netzwerke als soziale Systeme, als Resultate der spontanen Selbstkoordination von AkteurInnen, die aufkommende Probleme eigenständig und innovativ bewältigen. Daher plädiert der Autor den Fokus auf die "selbstorganisierte Kooperation autonomer Akteure" zu richten, um einen Beitrag zur "Analyse substantieller Interaktionsstrukturen" (Weyer 1997: 62) zu leisten. Weyer (1997) geht von Walter W. Powells Annahme aus, dass soziale Netzwerke eine eigenständige Form sozialer Interaktion darstellen und daher weder Markt noch Hierarchie zuzuordnen sind.

Weyer entwirft (2000) sodann folgende Definition:

"Unter einem sozialen Netzwerk soll .. eine eigenständige Form der Koordination von Interaktionen verstanden werden, deren Kern die vertrauensvolle Kooperation autonomer, aber interdependenter (wechselseitig voneinander abhängiger) Akteure ist, die für einen begrenzten Zeitraum zusammenarbeiten und dabei auf die Interessen des jeweiligen Partners Rücksicht nehmen, weil sie auf diese Weise ihre partikularen Ziele besser realisieren können als durch nicht-koordiniertes Handeln." (Weyer 2000: 11)

Soziale Netzwerke sind ferner ein spezifischer Typus sozialer Interaktion. Stellt man die informelle und die formalisierte Interaktion gegenüber und ergänzt das Bild durch die Determinanten Prozess und Struktur, ergibt sich die Eigenart sozialer Netzwerke:





Darstellung 2: "Der prekäre Charakter sozialer Netzwerke" (Weyer 1997: 67)

Auf der Seite der informellen Interaktion geschehen Handlungen sporadisch und sind somit eher zufällig und unstrukturiert (z. B. Kaffeepause während der Arbeit). Die Kommunikation ist ort- und zeitgebunden. Die formalisierte Interaktion vollzieht sich in normativ integrierten, formalen Routinen (z. B. Problemlösungsmuster in bürokratischen Organisationen).

"Beides trifft auf soziale Netzwerke nicht zu: Man trifft sich, um sich wiederzutreffen und gemeinsame Projekte zu verfolgen, aber es gibt ... keine klaren Regeln, wie die Interaktion zu verlaufen hat und was als Abweichung betrachtet und dementsprechend geahndet wird. Die Regeln der Interaktion werden durch die Interaktion selbst erzeugt." (Weyer 1997: 68f)

Soziale Netzwerke lassen sich als Prozess der selbstorganisierten Vernetzung und als Struktur betrachten, die die Form eines Netzes besitzt. Betrachtet man soziale Netzwerke als Prozess, erhält man Einblick auf die Netzwerkoperationen. Dahingegen erschließt die Betrachtung als Struktur die strukturell-institutionellen Gesichtspunkte. Betonen die AkteurInnen das informelle und spontane Merkmal und dominiert somit die informelle Interaktion, droht das Netzwerk sich aufzulösen, nachdem aber auch bevor es seinen Zweck erreicht hat. Legen die AkteurInnen hingegen Wert auf den dauerhaften Nutzen der Interaktionsbeziehungen, tritt allmählich ein Prozess der Institutionalisierung in Kraft.

"Das Spezifikum des Interaktionstypus ‚Netzwerk‘ besteht daher in der Fähigkeit, die Balance zwischen ‚Prozeß‘ und ‚Struktur‘ zu halten, d.h. einerseits den Mechanismus der spontanen Selbstorganisation von Interaktion (und damit die innovative Dynamik) nicht durch starre Regeln außer Kraft zu setzen und andererseits die Potentiale alternativer Strukturen nicht durch permanentes Chaos zu behindern." (Weyer et al. 1997: 70)

Weyer liefert demnach eine sozial-theoretische Betrachtung von Netzwerken, die "Ordnung aus Unordnung .. schaffen, ohne dabei die Unordnung zu zerstören" (ebd.: 70). Das ordentliche Chaos also ist eine wesentliche Aufgabe sozialer Netzwerke. Die Kooperation in selbstorganisierten Netzwerken geschieht freiwillig. Für die AkteurInnen ist dabei eine langfristige Nutzenperspektive, die einer "win-win-Situation" entspricht, bedeutend. Besonders für temporäre Netzwerke ist der Nutzenaspekt entscheidend, fällt dieser weg, löst sich das Netzwerk auf. Damit sich das Netzwerk stabilisieren und seine eigene Dynamik entfaltet, müssen die AkteurInnen ihre Handlungsstrategien aneinander schließen und einen Übersetzungsmechanismus etablieren. Auch wenn die Handlungen der AkteurInnen intentional sind, ist die Netzwerkgenese ein Prozess der spontanen Emergenz, der Auswirkungen implizieren kann, die von den Beteiligten nicht intendiert waren.

"Soziale Netzwerke entstehen also in einem Prozeß der Selbstorganisation, der von intentionalen Handlungen getragen wird und dennoch eine emergente Struktur hervorbringt, die ihre eigenen, d.h. von den Akteurintentionen unabhängigen Charakteristika, besitzt."  
(Weyer 1997: 98)

### 3. Forschungsleitende Thesen

Da Weyer den Technikgeneseprozess eher linear und vor allem sozialdeterministisch betrachtet, lautet die These dieses Beitrags, dass die technische Machbarkeit einer Innovation einen entscheidenden Einfluss auf die Technikentwicklung und Akteurshandlungen hat. Die zentrale Fragestellung dieses Beitrags betrifft vor allem den Verlauf des Technikgeneseprozesses unter Berücksichtigung von z.B. technischen Barrieren und der (sich aufeinander beziehenden) Handlungen und Interaktionen von IngenieurInnen und Organisationen. Im Wesentlichen gilt es den Zusammenhang sowie die Interdependenzen zwischen Unternehmen (Wirtschaft), IngenieurInnen der z.B. Forschungs- und Entwicklungsbranche (Wissenschaft) und weiteren gesellschaftlichen Feldern wie beispielsweise der Politik sowie Einbettung bzw. Integration des sozio-technischen, gesellschaftlichen Phänomens in die Gesellschaft (i.w.S) zu untersuchen bzw. aufzuzeigen.

Da Weyer kein Konzept für die von u.a. Braun-Thürmann angedeutete Sachperspektive einer Soziologie der Innovation liefert, die die technische Innovation aufgreift und untersucht, welche Interdependenzen es zwischen einer Innovation mit weiteren Innovationen

in beispielsweise anderen gesellschaftlichen Gebieten vorhanden sind, ist auch die Frage nach den sachlichen (technischen) und strukturellen (auch sozialen) Merkmalen einer Innovation und der Rolle, die sie im Technikgenese- und -Entwicklungsprozess einnehmen, nahe liegend.

#### **4. Forschungsdesign**

Zur Klärung der Forschungsfragen und dem Überprüfen der Thesen eignet sich das inHaus insofern, als dass es seit längerer Zeit existiert, jedoch die Phase der Diffusion nicht erreicht hat. Daher stellt es auch ein äußerst interessantes Forschungsfeld für die Technikgeneseforschung dar.

Insgesamt wurden 8 leitfadengestützte Interviews ausgewertet. Der Personenkreis umfasste Führungskräfte und EntwicklerInnen. Die einzelne Unternehmensbezeichnung, -produkte und MitarbeiterInnen wurde durch die Bezeichnung Firma / Mitarbeiter/in X / Produkt / jeweilige Farbe ersetzt und somit vollständig anonymisiert. Zur Auswertung der Daten wurde auf die Verfahren der Grounded Theory (Strauss/ Corbin 1996) zurückgegriffen.

#### **5. Die inHaus-Genese**

Entgegen Weyers (1997) Annahme, gab es in der Entstehungsphase des inHauses keine "abgedrehte Vision" (Mitarbeiter/in A Firma Grün). Das Hauptmotiv des inHaus-Baus war die Entwicklung einer marktfähigen Vernetzung von Haushaltsgeräten. Man wollte gewissermaßen eine Technologie in den Markt "pushen" – dies steht ebenso im Gegensatz zur Vermutung Weyers (1997), dass es in der Entstehungsphase keinen technology push gibt.

Der Beweggrund des inHaus-Baus lag anfänglich in der Energieeinsparung. Aufgrund der stark abfallenden Ölpreise von 1995-97, verringerte sich das Interesse an einem energiesparenden Haus und die Resonanz war so gering, dass Firma Grün die Idee wieder verwarf. Die frühe Entstehungsphase des inHauses ist daher durch eine niedrige Dichte des sozialen Netzwerkes gekennzeichnet:

"[E]igentlich waren es am Anfang, kann man sagen, fünf Partner, und... dann ist uns aber das Konsortium trotzdem wieder auseinander gefallen. Dann haben wir nur einen oder zwei Partner aus dem (...) von den ersten fünf, in ein neues Konsortium überführt, und

dann sind noch mal fünf weitere dazu gekommen, sodass dann sieben Partner in die Realisierungsphase eingetreten sind“ (Mitarbeiter/in A Firma Grün).

Das Abspringen einiger PartnerInnen vor der Realisierungsphase (inHaus-Bau) war begründet im Zweifel der PartnerInnen im Hinblick auf die Marktfähigkeit des „Produkts inHaus“. Zurück traten die PartnerInnen, als es noch keine vertragliche Bindung zum inHaus-Projekt gab. Die vertragliche Bindung war eine intervenierende Notwendigkeit zum Erhalt der inHaus-PartnerInnen, also des sozialen Kerns des inHauses. Nach der vertraglichen Bindung trat keine PartnerIn aufgrund von z.B. Desinteresse am inHaus-Projekt aus.

Die Voraussetzung für den Bau bestand in einem Finanzierungskonzept, worin die Finanzierung des inHauses durch die Industrie einen erheblichen Anteil ausmachte. Auch die Finanzierung durch die Firma Türkis bzw. deren Tochterinstitut Firma Grün, die vor allem FuE-Arbeiten im inHaus leisteten und den organisatorischen Part der Technikevolution übernahmen, sowie einer Grundstücküberlassung der Stadt Duisburg, auf dem das inHaus gebaut wurde, lieferten die Grundlage für die inHaus-Genese. Die Finanzierung des inHaus-Baus ist „im Wesentlichen zentral über die Firma Grün gelaufen“ (Mitarbeiter/in A Firma Weiss). Der Baubeginn erfolgte 1999 erst nachdem die ersten 7 KooperationspartnerInnen ihre Mitarbeit an der inHaus-Entstehung und -Entwicklung zusagten, wobei die ersten Verträge 1998 geschlossen wurden. Kern des Kooperationsvertrags war die Entwicklung vernetzter und miteinander kommunizierender Haushaltsgeräte, die unmittelbar an eine „freiwillige“ aber vertraglich festgehaltene Kooperationsvereinbarung gekoppelt war. 2001 wurde das inHaus offiziell eröffnet.

Über die ganze Entwicklung hinweg, zeichnet sich das inHaus-Netzwerk, entgegen der Theorie Weyers, durch seine Offenheit aus. Tatsächlich gab es während der gesamten Phase der inHaus-Entwicklung keine doktrinäre soziale Schließung. Es wurden stetig neue PartnerInnen oder BeistellerInnen bzw. SponsorInnen in das Entwicklungsgeschehen des inHauses hinzugezogen:

“Also neben den 18 Partnern sind ja alleine hier noch 70 weitere Firmen die einfach nur Beisteller sind. Also die gesagt haben, ich stelle mal hier etwas von mir hin“ (Mitarbeiter/in A Firma Grün).

Die Offenheit ermöglichte das Hinzuziehen von SponsorInnen und somit neuen Ressourcen für den Innovationsprozess. Lediglich das Nicht-Hinzuziehen von Mitbewerberunternehmen der inHaus-PartnerInnen, die bestimmte Segmente besetzten und aktiv an der Entwicklung von Innovationen im inHaus beteiligt waren, wurde vertraglich geregelt (Stichwort: Exklusivität). Zumindest musste eine solche Hinzuziehung durch eine Abstimmung unter den PartnerInnen bewilligt werden. Das letzte aktive Unternehmen ist anderthalb Jahre vor Vertragsablauf und der dadurch endenden inHaus1-Phase1 dazugestoßen.

Im Wesentlichen zeichnet sich das soziale Netzwerk des inHouses durch seine heterogenen AkteurInnen aus, so auch Weyer. Dabei wird die Heterogenität selbst als sehr hohes und exklusives Kapital bewertet.

### **5.1 inHaus-Evolution zwischen Vision, Intention und Realisierung**

Das inHaus wird maßgeblich als Gewinn- und Nutzenmaximierungsplattform genutzt. So dient die Teilnahme am inHaus-Projekt zum einen der Öffentlichkeitsarbeit der Unternehmen (Image: "Wir spielen da mit. Wir sind ein aktiver Part davon."), zu Werbezwecken ("wir machen Innovation"), zur Erkundung von Vertriebswegen ("Marktanteile sichern"), zum anderen werden technische und marktpolitische Entwicklungstrends aufgespürt.

Dabei übernimmt das inHaus immer die Rolle einer Innovations- und Kommunikationsplattform – eine Plattform, das ein Innovationsnetzwerk, im Sinne eines zielgerichteten Zusammenschlusses mehrerer Unternehmen (in diesem Fall inHaus-Projektmitglieder), "berbergt".

Um die technischen Herausforderungen zu bewältigen, musste das inHaus als Projekt gemanagt werden. Die Organisationsstruktur des inHaus-Projektes besteht aus einem Projektleitungsrat (PLR), der auf der organisatorischen Ebene (Mitglieder überwiegen GeschäftsführerInnen) wirkt, einem Technikkreis, der die operationale Ebene (Mitglieder überwiegend EntwicklerInnen und SystemdesignerInnen) betreut und einem Marketingkreis, der die Distributions- bzw. Vermarktungsebene erkundet (Mitglieder überwiegend aus den Marketingbereichen des jeweiligen Unternehmens).

Erwähnenswert ist, dass der Marketingkreis erst später, in einem Moment der Selbstorganisation entstanden ist und eine Art spontane Emergenz einer sozialen Ordnung darstellt. Weyers Behauptung, dass eine Theorie sozialer Netzwerke die Entstehung emergenter sozialer Strukturen beschreiben könnte, ist somit bestätigt.

Die technischen Anforderungen an ein System, die die Kommunikation aller Haushaltsgeräte miteinander gewährleisten sollen, gestalten sich als ein großes Problem. Die inHaus-EntwicklerInnen verfolgen eine Strategie der Bewältigung des fehlenden technischen Standards über bilaterale Kooperation bzw. die Generierung von Teilprojekten. Diese Teilprojekte sind ziel- bzw. funktionsgerichtet. Es geht darum, einen bestimmten Personenkreis anzusprechen und somit einen Absatzmarkt zu finden. In einigen bilateralen Teilprojekten entstehen sogar Patente und Gebrauchsmuster – ein Zeichen für eine “kleine“ Innovationsgenese im “großen“ inHaus-Evolutionsprozess.

Schwierigkeiten im Innovationsprozess stellen auch die unterschiedlichen Charakteristika der an der inHaus-Genese und –Entwicklung beteiligten Unternehmen dar. Diese beziehen sich auf Unternehmensgröße und –philosophie sowie die damit einhergehenden verschiedenen Erwartungshaltungen (z.B. in Bezug auf die Marktdurchdringung eines Produktes), inkongruenter Wissens- bzw. Forschungsstand und die verschiedenen Vertriebssituationen. Der Grund der misslungenen Etablierung des Produktes inHaus auf dem Massenmarkt wird in den verschiedenen Vertriebswegen der inHaus-Projektmitglieder. Die Konsequenz die sich für Firma Grün daraus ergibt, ist die Gründung der inHaus GmbH, welche die Kundennähe erreichen und das “intelligente System“ in den Markt tragen soll. Die Unternehmenseite leistet zudem eine stetige Sensibilisierung für das Thema intelligente Systeme über Verbände. Mitarbeiter/in A Firma Blau nennt das European Committee of Domestic Equipment (CECED) und Mitarbeiter/in A Firma Braun den Verband deutscher Maschinen- und Anlagebau (VDMA). Allerdings gibt es den Zentralverband Elektroindustrie (ZVEI), der die Initiative “intelligentes Wohnen“ ins Leben gerufen hat, welche vertriebstechnische Probleme lösen könnte. Die Initiative unterstützt Produkte, Systeme und Dienstleistungen für den Neubau und für die Nachrüstung in Häusern und Wohnungen. Mitarbeiter/in A Firma Blau ist das inHaus nun ein Innovationszentrum und die Initiative des ZVEI ein “Distributions-push“ (ebd.). Das Ziel, massenmarktfähige Systemlösungen

anzubieten und zu vertreiben, wird u.a. mit dem EU-Pilotprojekt "Smarter Wohnen NRW" in Hattingen realisiert. Das Projekt wird u.a. mit der Firma Grün und der Wohnungswirtschafts-Genossenschaft Firma Silber durchgeführt. Dabei integriert Firma Grün die im inHaus bereits vorhandenen Systemlösungen als Dienst, übernimmt die nötigen konzeptionellen Aufgaben diesbezüglich und hilft beim Aufbau. Kundenwünsche werden über Abonnementmöglichkeiten bestimmter Dienste realisiert. Diese Dienste beziehen sich vor allem auf den Sicherheitsaspekt, den Komfortgedanken und auf das Thema "Wohnen im Alter".

## **5.2 Die EntwicklerInnen und ihre kleinen Innovationen im Schatten des inHaus'**

Den stärksten Einfluss auf den Innovationsprozess haben die EntwicklerInnen - insbesondere die der Firma Grün. Nicht nur weil sie für Themen Rund um das inHaus arbeiten, sie sind es auch, die direkten Kontakt zu Interessenten des inHauses aufweisen. Die Kontexte in denen AnwenderInnen direkten Einfluss auf die inHaus-Entwicklung nehmen, sind relativ gering und nicht zyklisch. Sie entstehen durch inHaus-Führungen, Bauherren-Informationstage, Probewohnphasen mit EntwicklerInnen über ein Wochenende, Testwohnphase mit einzelnen Funktionstests und sozialwissenschaftlichen Studien im inHaus. Mitarbeiter/in A Firma Braun erwähnt eine durchgeführte Verbraucherbefragung über gewünschte Technologien und Dienste im inHaus mit dem Ergebnis, dass die Realisierung der Bedürfnisse nicht zu finanzieren ist. In der Tat stellt die Finanzierung eines vernetzten Hauses im privaten Wohnsektor ein Problem: "Das sind dann die reichen Leute, die schon gute ordentliche Oberschicht, die sich ein Riesenhaus hinsetzen. Und die bauen sich dann auch solche Haustechnik ein." (Mitarbeiter/in B Firma Grün) Neben Gruppenführungen durch das inHaus dient als weitere Feedback-Möglichkeit eine im Juni 2006 durchgeführte erstmalig längerfristige Empiriephase, wo ein Ehepaar für eine Woche das inHaus bezog.

Welche innovativen Anwendungen und Funktionen sind es, die die EntwicklerInnen kreieren? Einige technische Innovationen (gemeint sind Funktionen) wurden nach Aussagen Mitarbeiter/in E Firma Grün über Teilprojekte entwickelt:

"Also wir haben ... hier im Rahmen des inHauses eigentlich relativ viele Demonstratoren entwickelt einfach für technische Innovationen. Wo man sagt, dies ... ist mal eine technische Innovation, die wir mal vorstellen wollen. Im Rahmen von Messen, im Rahmen von

Präsentationen. Und wir haben dann eigentlich zunächst mal einen ersten Demonstrator für diese Innovation entwickelt. Das war im Rahmen des inHaus-Projektes.“ (Mitarbeiter/in E Firma Grün)

Mitarbeiter/in E Firma Grün beschreibt zudem nachfolgende Funktionen:

“Beispielsweise möchte ich vom Haus sehen können, wie viel Sprit habe ich noch im Tank. Und umgekehrt gibt es also auch Funktionen, die möchte ich vom Auto aus im Haus steuern. Wenn ich beispielsweise nach Hause fahre, möchte ich schon mal vom Auto aus die Außenbeleuchtung einschalten. Da ist dieses Thema Garagentor öffnen. Also diese ganzen Dinge, wo es da um Steuerungsfunktionen geht. (...) Das hat dann hinterher das Projekt gegeben, wo dann Autonavigation in Verbindung mit dem Haus gemacht wurde. Das sah dann so aus, dass ich zu Hause an meinem Schreibtisch .. meine Routenplanung machen konnte, ... mit der Routenplanungssoftware. Und .. meine geplante Route wurde dann automatisiert ins Fahrzeug übertragen. Wo ich dann am nächsten Morgen losgefahren bin, dann brauchte ich da nur noch die Route abzurufen. Musste dann nicht irgendwelche Städtenamen und Straßennamen eingeben, sondern konnte dann halt direkt sagen, die und die Fahrt möchte ich heute antreten und hatte dann auch sofort diese Daten dann im Auto. Oder auch die Übertragung von Multimediadateien, was ja heute mit iPod usw. relativ einfach geht. Das hatten wir damals gemacht, dass dann meine Musiksammlung, die ich dann zu Hause hatte, dass die dann mit dem Fahrzeug synchronisiert wurde. So dass ich meine Musiklisten, die ich mir irgendwie zu Hause zusammengestellt hatte, dass ich die dann im Fahrzeug Zugriff zu hatte.“ (Mitarbeiter/in E Firma Grün)

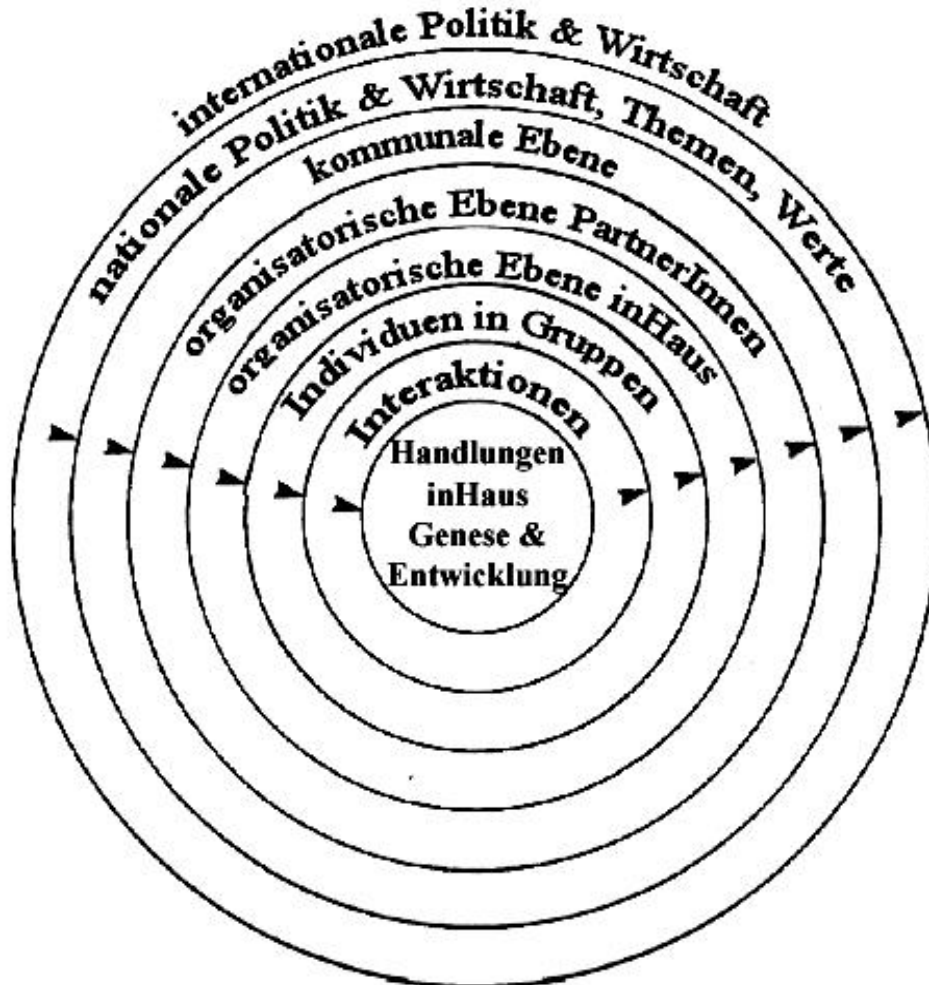
Fliesensensoren, die Dysfunktionen über beispielsweise Rohrbrüche melden, Energieeinsparvorrichtungen oder auch elektronische Reminder, gehören ebenso zu den Safety-, Security- und Komfortdiensten, die sich über den Innovationsprozess entwickelt haben und sich mittlerweile als Standard etabliert haben (Stichwort: “Smarter Wohnen NRW“).

### **5.3 Zusammenhänge einer Technikgenese: von Mikroprozessen zu Makrophänomenen**

Im Verlauf dieses Beitrags wurden einige der Zusammenhänge zwischen der Kooperation autonomer AkteurInnen, (wirtschafts-)politischen Einflussnahmen sowie Determinanten der Technikgenese bereits angesprochen. Viele der zuvor dargestellten Prozesse hängen mittelbar oder unmittelbar miteinander zusammen. Um zu veranschaulichen, was, wie auf das Phänomen inHaus, dessen Entstehung und Entwicklung einwirkt, wird im Folgenden die Bedingungsmatrix verwendet. Sie verbildlicht, ein umfassendes Spektrum an Bedingungen, die Einfluss auf das Phänomen inHaus nehmen und begünstigt die Kenntnis über die Konsequenzen der Einflussnahme verschiedener Prozesse.



Die abgebildete Matrix auf Darstellung 3 ist eher dynamisch zu betrachten. Die Pfeile zeigen die Wirkungsrichtungen an. Allerdings kann es natürlich eine direkte Wirkung von beispielsweise der obersten zur untersten Ebene geben. Meist greifen die Umstände und Veränderungen in den jeweiligen Ebenen ineinander über:



Darstellung 3: Bedingungsmatrix inHaus, eigene Darstellung in Anlehnung an Straus/ Corbin 1996

Die äußere Ebene stellt die internationale Politik und Wirtschaft dar. De facto hat die internationale Politik und Wirtschaft, im Speziellen die Preispolitik, Auswirkungen auf den inHaus-Geneseprozess. Mitarbeiter/in A Firma Grün sagt im Interview aus, dass die Energiekosten so stark gesunken waren und der Ölpreis so niedrig war, dass sich niemand mehr für ein energiesparendes Haus interessiert hätte. Die internationale Preispolitik in der Ölbranche nahm so einen Einfluss auf die nationale Preispolitik derselben. Damit ging die Neujustierung der Visionen, Motive und des Zwecks eines inHaus-Baus einher.

Auf internationaler Ebene hat jedoch noch ein beachtlicher Vorgang fast sogar einen direkten Einfluss auf die Entwicklung des inHaus': die Bemühungen europäischer Dachverbände ein einheitliches System für Produktionsgüter zu verwenden, das die Kommunikation der Geräte untereinander gewährleisten sollte. Mitarbeiter/in A Firma Blau und Mitarbeiter/in A Firma Braun sagen hierzu aus, dass durch solche Bemühungen die Kommunikationsfähigkeit einer bestimmten Produktbranche, wie z. B. weiße Ware ermöglicht wurde. Beispielsweise berichtete Mitarbeiter/in A Firma Blau, dass Firma Blau anfänglich keine kommunikationsfähigen Geräte am Markt hatte. Dass Firma Blau kommunikationsfähige Waren anbieten kann, hat sie im weitesten Sinne den Arbeiten des europäischen Verbands für Haushaltsgeräte CECED in Brüssel zu verdanken. Die Mitglieder des CECED haben sich auf einen "Chainstandard" geeinigt, d. h. ein Standard, der die Kommunikation elektrischer Haushaltsgeräte untereinander ermöglicht. Dieser Standard begünstigt folglich neue Chancen im Bereich intelligentes Wohnen und hat somit Einfluss auf die inHaus-Entwicklung.

Internationale Politik und Wirtschaft, das Thema intelligentes Wohnen auf internationaler Ebene, sowie die Bemühungen von internationalen Verbänden haben demnach einen Einfluss auf die nationalen Geschehnisse, wie hier beispielsweise auf Preispolitik, oder neuen Möglichkeiten im Wirtschaftssektor.

Die nationale Politik und der dadurch einhergehende Umgang mit innovativen Themen wirken auch auf die kommunale Ebene. Die Stadt Duisburg stellte anfänglich ein Grundstück zum Bau des inHaus' bereit. Die geographische Nähe dieses Grundstücks zur Firma Grün erleichtert den MitarbeiterInnen der Firma Grün, Arbeiten im inHaus zu erledigen.

Neue Möglichkeiten im Wirtschaftssektor, hervorgerufen durch nationale Ereignisse, haben nicht geringeren Einfluss auf die Unternehmen und deren Organisation; beispielsweise die Justierung der Produktpolitik, Umstrukturierungen innerhalb der eigenen Organisation und Veränderungen im Arbeitsalltag, um die auf der internationalen und nationalen Ebene wirkenden Einflüsse zu handhaben. Das wird besonders bei Mitarbeiter/in A Firma Braun deutlich, welche/r eine europaweite leitende Funktion einnimmt, was die Organisation und Entscheidungen von Standards in ihrer Branche angeht. Mitarbeiter/in A Firma

Braun hat enge Kontakte zum VDMA und agiert auf internationaler Ebene. Die nationalen Konditionen haben somit Einfluss auf die organisatorische Ebene.

Die organisatorische Ebene PartnerInnen, die die inHaus Mitglieder beschreibt, beinhaltet die jeweiligen Unternehmensmerkmale wie z. B. Unternehmensgröße, Organisationsstruktur, Unternehmensphilosophie und die Ziele des Unternehmens. Die Unternehmensgröße beispielsweise hatte Auswirkungen auf die Innovationsfreundigkeit. Je nachdem welches Ziel die Unternehmen beim inHaus-Projekt verfolgen, ändert sich die Intensität bzw. Art der Mitarbeit der einzelnen ProjektteilnehmerInnen. Die vielfältigen Branchen, denen die Unternehmen angehören, stellen ein Problem dar, da unterschiedliche Distributionswege unterschiedliche Vertriebswege erfordern. Daher wurde keine Einigung über eine einheitliche Vertriebspolitik erzielt. Für die Firma Grün war es konsequent, die inHaus-GmbH zu gründen und als Ansprechpartnerin den organisatorischen Part des Baus eines vernetzten Privathauses zu übernehmen. Denn Firma Grün hat die nötigen Kontakte zu den IndustriepartnerInnen und besitzt das nötige Know-How über die technischen Möglichkeiten. Hier wird das Ineinandergreifen der Ebenen wieder deutlich. Die organisationale Ebene nimmt Einfluss auf das Organisationsgeschehen und auf die Arbeit im inHaus. Mitarbeiter/in B Firma Grün hat beispielsweise, nach eigenen Aussagen, einen Arbeitsvertrag mit Firma Grün sowie einen Arbeitsvertrag mit der inHaus-GmbH. Er/ Sie arbeitet für das inHaus und gleichzeitig für zwei juristisch verschiedene Personen.

Es wird deutlich, dass die verschiedenen Organisationen und die sich dadurch ergebenden Problematiken auf die inHaus-Entwicklung - sprich: dessen Vermarktung - auswirken.

Die organisatorische Ebene inHaus bezieht sich auf die Organisationsstruktur, bestehend aus Projektleitungsrat, Technik- und Marketingkreis. Die Handlungen und Interaktionen der Gruppenmitglieder besitzen hierbei einen reflexiven Charakter. Ihre Handlungen und Interaktionen wirken nicht nur auf die eigenen Gruppen(strukturen) sondern auch auf die der Anderen. Zum Teil besteht der Projektleitungsrat aus Mitgliedern, die auch im Marketingkreis oder im Technikkreis sitzen. In diesen Kreisen werden Informationen, Wissen und Erfahrungen aus verschiedenen Kontexten (Marketing, inHaus-Projekt allgemein, technische Entwicklung) heraus ausgetauscht und die Mitglieder besprechen sich stetig über den weiteren Verlauf der inHaus-Entwicklung. Somit ist eine Beeinflussung untereinander

möglich. Denn Entscheidungen werden unter Berücksichtigung der Erfahrungszusammenhänge anderer Mitglieder aus anderen Kreisen getroffen. Die EntwicklerInnen wissen beispielsweise, dass technische Lösungen zu guter Letzt auch marktseitig anerkannt und kommerziell nutzbar sein müssen. Daher entwickeln sie naturgemäß das, von dem sie glauben, dass es verkauft werden könnte. Der direkte Einfluss auf das inHaus erfolgt über die Handlungen und Interaktionen der EntwicklerInnen. Diese wiederum sind organisationalen Bedingungen unterworfen und erweitern ihren Wissenskontext durch z.B. inHaus-Führungen mit NutzerInnen.

Sämtliche Wirkungsmechanismen kann man auch in die andere Richtung der Bedingungsmatrix nachzeichnen:

Die Handlungen und Interaktionen auf der untersten Ebene beziehen sich auf den Innovationsprozess und die Entwicklungen im inHaus. Die AkteurInnen, die mit neuen technischen und strukturellen Problemen und Bedingungen konfrontiert werden, interagieren auch auf der Ebene der jeweiligen Bezugsgruppe. Sie geben Feedback um die technischen Weiterentwicklungen und Barrieren im Innovationsprozess.

Auf der Gruppenebene finden dann Aushandlungen und Gespräche statt, wie man mit diesen Bedingungen umzugehen hat und sie handhaben soll. Je nach dem, welcher Natur die Probleme sind, werden dementsprechend Lösungen gesucht. Gehen die Gruppenmitglieder beispielsweise davon aus, dass die Innovation den Markt nur durchdringen kann, wenn noch mehr Werbung für das Artefakt gemacht wird, so werden die Gruppenmitglieder sich neu organisieren. Diese Reorganisation drückt sich in der Entstehung einer beispielsweise neuen Gruppe des Marketingkreises im inHaus aus.

Die Gruppenmitglieder der inHaus-Organisation haben neben dem Einfluss auf Ihre eigenen Organisationsstrukturen auch Einfluss auf internationaler Ebene über Verbände. Denn dort werden ebenfalls Entscheidungen über beispielsweise Technikstandards getroffen, die auf die inHaus-Evolution zurück wirken.

Auch liegt es in der Hand der AkteurInnen auf kommunaler Ebene Interesse für das Projekt zu wecken und lokale Politiker für die Unterstützung des Projekts zu gewinnen.

Ist dann erst einmal das Projekt auf nationales Interesse gestoßen, dynamisieren ebenso Gespräche und Aushandlungen auf internationaler Ebene den Innovationsprozess. Man denke nur an Regelungen auf europäischer Ebene zu Technologien wie RFID. Auf der CeBit 2006 beispielsweise wurde geäußert, dass die EU-Kommission die notwendigen Rahmenbedingungen (z.B. Datenschutzrichtlinien) und Risiken (z.B. in der elektronischen Kommunikation) der RFID-Technik in öffentlichen Konsultationen erörtern will. Die öffentlichen Debatten beziehen sich auf Gespräche mit u.a. VertreterInnen von Verbraucherorganisationen, (Wirtschafts-)Verbänden und Regierungen. Somit haben auch Verbandsmitglieder, die über Technologien wie RFID oder Technikstandards wie z.B. Chainstandards über Verbände wie die CECED mitentscheiden und zum Teil mitgestalten, Einfluss auf internationaler Ebene. Die Ergebnisse auf internationaler Ebene werden dann andererseits unweigerlich Auswirkungen auf die Teil-Entwicklungen im inHaus haben.

Die Handlungen und Interaktionen, die sich auf bestimmten Ebenen ereignen und alsdann auf Innovationsprozesse wie denen im inHaus auswirken, sind sowohl reziprok als auch rekursiv.

## **6. Überlegungen zu einer möglichen Theorie des sozio-technischen Wandels**

### **6.1 Akteursstrategien zwischen Netzwerk- und Technikgenese**

Die soziale Determinante des inHouses ist zweifelsohne das soziale Netzwerk des inHouses. Der beträchtliche Einfluss des sozialen Netzwerks auf den Technikgeneseprozess wird insbesondere in den Aussagen von Mitarbeiter/in A Firma Grün deutlich. Die soziale Basis der Technikgenese wird mit der vertraglichen Bindung an das inHaus-Projekt geschaffen. Das spätere passive Verhalten des einen oder anderen Mitglieds sowie ein Austritt aus finanziellen Gründen hatten keine gravierenden Folgen, die etwa wie nach Weyer zur Auflösung des Netzwerkes geführt hätten. Der Auflösung des Netzwerkes wurde mit seiner Offenheit und der dadurch möglich werdenden Hinzuziehung weiterer Mitglieder entgegen gewirkt.

Die gemeinsamen Gruppenarbeiten und die darin gewonnenen positiven Erfahrungen, führten zu einem Prozess der Kopplung von Handlungsprogrammen. Hierbei waren die In-

Interaktionsbeziehungen überwiegend bilateral. Da eine starke Affinität zu bilateralen Beziehungen herrschte, konnten die Interaktionen und Handlungsprogramme nicht multilateral aufeinander abgestimmt werden. Dies erklärt auch, weshalb die Interaktionsbeziehungen weniger reziprok waren. So entschied sich ein Projektmitglied, sich zurückzuziehen, da es über das Projekt inHaus nicht die Ergebnisse erlangte, die dem ursprünglichen Unternehmensziel entsprachen. Bei multilateralen Beziehungen und somit einer stärkeren Wechselseitigkeit der Handlungen, dürfte der direkte monetäre Mehrwert auch aufgrund solidarischer Orientierungen in den Hintergrund rücken. Firma Rosa bspw. konnte durch die bilaterale Zusammenarbeit nicht das Nötige an Vertrauen aufbauen, um weiterhin im inHaus-Projekt aktiv teilzunehmen. Bilaterale Beziehungen hemmen demnach reziproke Interaktionsbeziehungen und schaffen nur geringe bzw. einseitige Vertrauensbeziehungen. Multilaterale Beziehungen fördern folglich reziproke, vertrauensvolle Interaktionsbeziehungen. De facto kommt es in dem Punkt der Beziehungen darauf an, ob sie bi- oder multilateral sind – ergo ist der Beziehungstypus entscheidend. Weder Weyer (2000, 1997) noch Kowol/ Krohn (2000, 1995) machen eine Unterscheidung in diesem Aspekt.

Entgegen der Annahme Weyers (1997) wird in dieser Untersuchung deutlich, dass ein Unternehmen, wie hier Firma Grün, eine gewisse leitende Funktion (Steuerung, Kontrolle, Planung) im Technikgeneseprozess einnehmen kann. Die anderen beteiligten Unternehmen sicherten das inHaus-Projekt im ersten Schritt finanziell durch Geld- und Sachmittel ab. Im nächsten Schritt lieferten sie die nötigen Kontakte zur "Außenwelt" - dem Markt, den Verbänden, der Politik, trugen das inHaus-Projekt aus seinem Entstehungskontext heraus und sensibilisierten die Umwelt für das Thema „intelligentes Wohnen“. Dabei sind die Handlungsstrategien der AkteurInnen zunächst auf den Misserfolg einer Entwicklung eines ganzheitlichen vernetzten Systems zurückzuführen. Daher ist die weitere Ausdehnung und Entwicklung des sozialen Netzwerks im weitesten Sinn Ergebnis der Mobilisierungsarbeit der inHaus-IndustriepartnerInnen. Schwierigkeiten bei der Entwicklung einer Gesamtvernetzung von Haushaltstechnologien trieben die AkteurInnen dazu, ihre Handlungsstrategien auszuweiten. Dabei halfen ihnen ihre Kenntnisse über den Markt und ihre Kontakte sowie Kontaktpflege über Messen, ihre Verbindungen zu Verbänden auf nationaler sowie internationaler Ebene. Bestrebungen, Stärken der relativ heterogenen inHaus-PartnerInnen sowie Stärken der Netzwerk-TeilnehmerInnen außerhalb des inHaus-

Konsortiums zu kanalisieren, um somit bessere Gewinnaussichten zu erzielen, förderten die Entwicklung und die Eingliederung der inHaus-Teillösungen in den Markt.

Die langsame Marktdurchdringung der Teildienste intelligenten Wohnens über Spin-Offs (inHaus-GmbH), Arbeiten des europäischen Verbands der Haushaltsgerätehersteller (CECED) oder Projekte wie "Smarter Wohnen NRW" zeigen einen Zusammenhang zwischen technischer Machbarkeit und den Akteursstrategien auf. Da keine Komplettlösung gefunden wurde, richteten die NetzwerkteilnehmerInnen ihre Strategien nach der Marktdurchdringung der inHaus-Teildienste (Safety-, Security- und Komfortdienste) die sich mittlerweile als Standard etabliert haben. Demnach spielt der technische Part einer Innovation im Technikgenese- und entwicklungsprozess eine zwar den Organisationsstrukturen ausgelieferte und daher untergeordnete, jedoch wichtige Rolle. Die technischen Probleme und Barrieren zwingen die sozialen AkteurInnen sich quasi neu und stärker zu (re-)organisieren und weitere AkteurInnen zu mobilisieren. Durch die stärkere Organisation innerhalb des inHaus-Projekts sollen jene technischen Innovationen Einzug in den Markt finden, die durch das inHaus-Projekt entwickelt worden waren. Durch die Reorganisation einiger inHaus-PartnerInnen außerhalb des inHaus-Projekts, wie über europäische Verbände (CECED, VDMA), konnten in bestimmten Bereichen der Haushaltstechnologie technische Standards geschaffen werden. Diese trieben die Marktetablierung zumindest eines Teilbereichs eines vernetzten Haushaltssystems voran.

Zukünftige Entwicklungen hängen jedoch sowohl von den am Innovationsprozess beteiligten AkteurInnen als auch von den zukünftigen technischen Möglichkeiten im Sektor vernetztes Wohnen ab. Die Akteursstrategien jedenfalls sind sehr stark von den technischen Möglichkeiten und Barrieren sowie strukturellen bzw. organisatorischen Gegebenheiten determiniert. Die Abhängigkeit von der Bezugsorganisation ist überdies stärker als von der des Innovationsprojekts. Denn die Etablierung eines vernetzten Haushaltssystems wurde zugleich durch strukturelle Probleme gebremst. So gab es keinen Konsens über gemeinsame Distributionswege. Erst durch weitere Kopplung mit Verbänden (z.B. ZVEI) und Organisationen konnten mögliche gemeinsame Vertriebswege ausfindig gemacht werden.

Die Ausweitung des sozialen Netzwerks ist insgesamt von den Problemen und Barrieren und die Bewältigung derselben innerhalb der Technikgenese und Technikentwicklung be-

stimmt. Diese Koordinationsprobleme sind technischer, organisatorischer oder struktureller Natur. Sie induzieren einen sozio-technischen sowie sozio-ökonomischen Wandel, die reziproke Auswirkungen auf soziale Netzwerke haben. Die Effekte sind insgesamt rekursiv.

## 6.2 Cluster-Innovationen und groß-sozio-technische Systeme

Die technischen Barrieren behinderten, wie zuvor erwähnt, die Diffusion des Gesamtsystems inHaus und erzwangen quasi die Entwicklung von Teillösungen. Die Teillösungen des inHauses gingen infolgedessen aus den Störungen des inHaus-Geneseprozesses hervor, die vor allem technischer Natur waren. Zweifelsohne gibt es eine Interdependenz zwischen den entwickelten Teil-Innovationen und des innovativen inHauses.

Um diese Interdependenzen zu veranschaulichen, verwendet die Verfasserin im Folgenden eigene allgemeine Begriffe. Daher wird ein allgemeiner Rahmen geschaffen, um allgemeine Aussagen machen zu können, die hilfreich für eine Theorie der Soziologie der Innovation sein können.

Die zuvor genannten Teillösungen des inHauses (z.B. Securitydienste etc.) sollen et nunc als Cluster-Innovationen bezeichnet werden. Eine Cluster-Innovation ist eine kleine/kleinste sozio-technische Einheit. Sie ist eine Anhäufung von einer begrenzten Anzahl sozialer und technischer Komponenten wie Hard- und Software, die durch Zutun bestimmter AkteurInnen entstehen. Die technische Komponente beinhaltet Hardware wie Platinen, Kabel, Gehäuse, etc. Die soziale Komponente kennzeichnet das Einwirken eines Individuums, welches bestimmte technische Reaktionen auslöst. Das Fingerprint-System am Eingangsbereich des inHauses ist z.B. eine Cluster-Innovation. Es besteht aus einem, sich am Hauseingang befindenden Fingerabdruck-Scanners. Verlassen die Hauseigentümer das Haus, können sie ohne Schlüssel, über den Fingerabdruck-Scanner durch Einlesen ihrer biometrischen Daten (Daumenabdruck), einen Befehl auslösen, der das Herunterfahren von Jalousien, Schließen der Fenster, Ausschalten des Lichts im Haus sowie das Schließen der Haustüre bewirkt.

Cluster-Innovationen können im Rahmen einer einzelnen, relativ unabhängigen Entwicklung hervorgegangen sein. Cluster-Innovation sind in ihrer Komplexität und/ oder ihren



technischen Möglichkeiten und Beschaffenheiten begrenzt. Sie haben aber das Potenzial durch ihre Beschaffenheit, Teilkomponenten eines Gesamtsystems zu werden. Für die Vernetzung vieler heterogener Cluster-Innovationen zu einem Gesamtsystem ist es erforderlich, dass diese Innovationen einen gemeinsamen sozio-technischen Kern (nach Weyer) bilden können, kurz gesagt: sie müssen mit dem Gesamtsystem kompatibel sein. Durch das Vernetzungspotenzial der Cluster-Innovationen wird die Evolution eines großen sozio-technischen Systems gewährleistet. Wenn beispielsweise das Fingerprint-System das Schließen der Haustüre bewirkt und das Schließen der Haustüre in Verbindung mit den biometrischen Daten das Ausschalten des Herdes oder das Einschalten der Waschmaschine bewirken würde (je nachdem, welche Funktion gewünscht ist), würde es sich um eine Vernetzung von Cluster-Innovationen zu einem Gesamtsystem inHaus handeln.

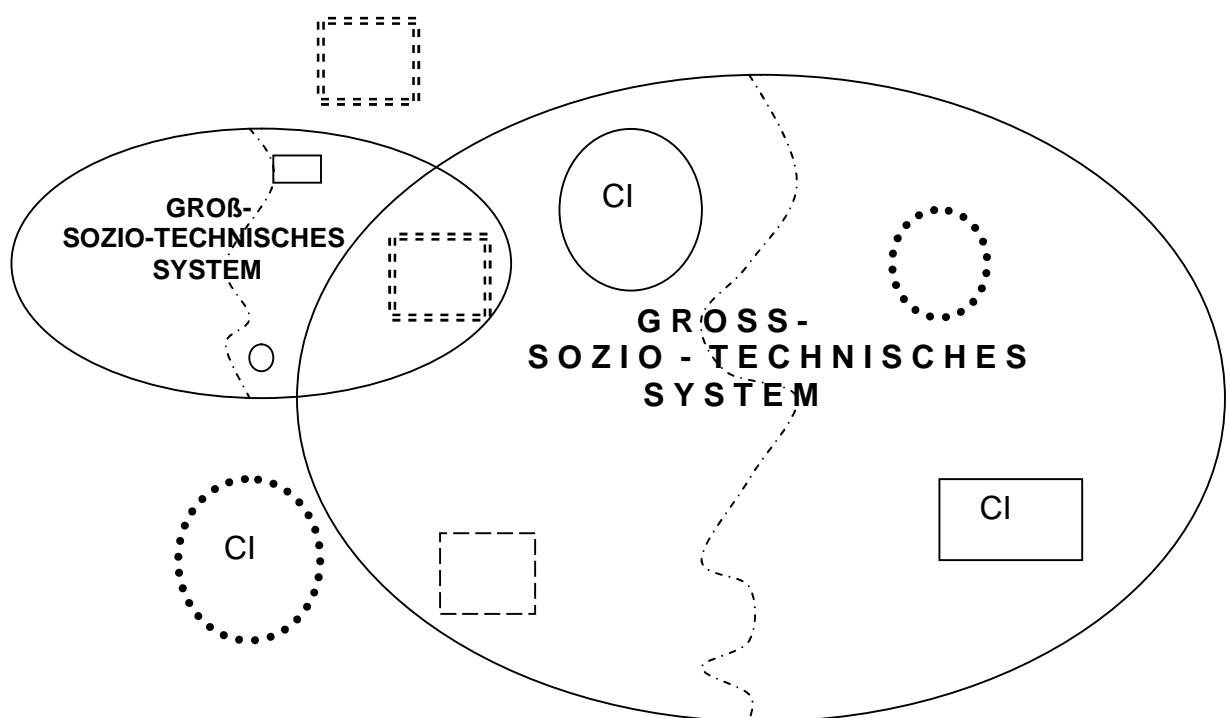
Eine Anhäufung und Vernetzung mehrerer Cluster-Innovationen kann folglich zu einem großen sozio-technischen System führen. Es hätte beispielsweise in der Entwicklungsgeschichte des inHauses durchaus sein können, dass die Vision eines vernetzten Hauses gar nicht existierte, dass sich stattdessen EntwicklerInnen für vernetzte Teillösungen für den Privathaushalt interessiert haben könnten. Diese Teillösungen könnten aus Innovationen von Bereichen außerhalb des Privathaushalts entwickelt worden sein. Aus verschiedenen vernetzten Teillösungen, die daraufhin im Privathaushalt eingesetzt worden wären, hätte es zu einer späteren Neujustierung der Visionen von Teilsystemen kommen können. Damit ist gemeint, dass sich die EntwicklerInnen erst aufgrund einer Lernkurve für ein intelligentes, d.h. eine Vernetzung der bereits entwickelten Teillösungen integrierendes Gesamtsystem, also das inHaus, zu entwickeln entschieden haben könnten.

Cluster-Innovationen können jedoch aus dem Leitgedanken eines großen sozio-technischen Systems hervorgegangen sein – wie am Beispiel des inHauses deutlich wird. Hier herrscht eingangs die Vision eines gesamten vernetzten Haushaltssystems vor. Die Cluster-Innovationen werden in diesem Fall aufgrund des sozio-technischen Kerns des inHauses entwickelt.

Solch ein großes sozio-technisches System soll et nunc als groß-sozio-technisches System bezeichnet werden. Damit ist ein solches System wie das des inHauses gemeint, das sowohl aus mehreren sozialen als auch aus mehreren technischen Komponenten hervor-

gegangen ist und weiterhin durch sozio-technische Komponenten determiniert wird. Elemente dieses Systems sind die sozialen Netzwerke und dessen Merkmale und Wirkungen (s.o.) sowie technische Artefakte, die den Leitgedanken des groß-sozio-technischen Systems (hier: massenmarktfähige Vernetzung von Haushaltsgeräten) tragen. In diesem System löst mindestens eine soziale Komponente die Kommunikation/ Verbindung von mindestens 2 Cluster-Innovationen aus. Das Wesentliche ist die Vernetzung. Die Auswirkungen der Evolution eines solchen Systems können sehr weit reichend sein und auf gesellschaftliche Ordnungsstrukturen wirken wie z.B. Verbände, Politik und Wirtschaft.

Des Weiteren kann eine Cluster-Innovation zu mehreren groß-sozio-technischen Systemen angehört. Folgende Darstellung zeigt das Verhältnis von Cluster-Innovationen zum groß-sozio-technischen System:



Darstellung 4: Interdependenzen von Cluster-Innovationen zu groß-sozio-technischen Systemen, eigene Darstellung

Die Kreise und Rechtecke stellen die Cluster-Innovationen (CI) dar, die wie erwähnt, aus einem sozio-technischen Kern bestehen. Sie können Teil eines oder mehrerer groß-sozio-technischer Systeme sein oder sie können eine einzelne sozio-technische Innovation darstellen.

Die Elipsen stellen die groß-sozio-technischen Systeme dar. Sie bestehen aus verschiedenen Cluster-Innovationen, die auch anderen groß-sozio-technischen Systemen angehören können. Das groß-sozio-technische System beinhaltet das Zutun eines sozialen Netzwerkes sowie die Entwicklung mehrerer Cluster-Innovationen, über die u.a. sich das Gesamtsystem bildet. Die gestrichelten Linien innerhalb des groß-sozio-technischen Systems charakterisieren das System als ein aus sozialen und technischen Komponenten bestehendes und determiniertes Artefakt.

Beispielsweise stellen derzeit Cluster-Innovationen Teillösungen des Gesamtsystems in-Haus dar und sind "bestellbare" Komponenten. Die Entwicklung der Cluster-Innovationen charakterisiert die Verfasserin als Ontogenese. Die Ontogenese kennzeichnet in der Biologie die Entwicklung des Individuums bzw. eines einzelnen Lebewesens. Allgemein versteht man darunter die Geschichte des strukturellen Wandels einer Einheit. Die Ontogenese der Cluster-Innovation kennzeichnet die Individual-Entwicklung einer sozio-technischen Einheit, die keine Variation (im Sinne Nelsons und Winters) und keine Verbesserungsinnovation (im schumpeterianischen Sinne) des groß-sozio-technischen Systems ist.

Die Entwicklung des weit reichenden, also groß-sozio-technischen Systems, bezeichnet die Verfasserin mit dem übergeordneten Begriff Phylogenese. Die Phylogenese kennzeichnet in der Biologie die Stammesgeschichte der Lebewesen. Hier wird der Begriff in Anlehnung an die Biologie für die Entwicklungsgeschichte eines groß-sozio-technischen Systems genutzt. Das wesentliche Merkmal der Phylogenese sind elementare Wandlungsvorgänge. So ist beispielsweise die Entwicklung des inHouses keine Basisinnovation im schumpeterianischen Sinne, sondern sie ist ein weit reichendes groß-sozio-technisches System, seiner erstmaligen und unverwechselbaren Art. Es schließt in seiner Evolution Interaktionen mehrerer sozialer AkteurlInnen ein, die verschiedenen heterogenen Organisationen, wie aus Politik, Wirtschaft oder Wissenschaft angehören. Auch kann durch die nachhaltige Wirksamkeit und Verbreitung des Gesamtsystems eine Veränderung der Lebens- bzw. Wohnstile einhergehen. Zwar gibt es im Falle des inHouses bereits eine Entwicklungsgeschichte von Wohnräumen und Wohnstätten, jedoch nicht in dieser speziellen sozio-technischen Form. Weit reichend bzw. groß ist das sozio-technische System ferner deshalb, weil prognostiziert werden kann, dass es einen ähnlichen Durchdringungsverlauf

nimmt, wie die Entwicklung von Wohnstätten, Dörfern, Gemeinden, Städten und schließlich Großstätten mit der speziellen Vernetzung von sozio-technischen Artefakten, die gesellschaftliche Relevanz haben. Auch im Hinblick auf die bereits durch das Internet vernetzte Welt, ist eine weitläufigere Vernetzung groß-sozio-technischer Systeme untereinander auf internationaler Ebene denkbar.

Die Entwicklung des groß-sozio-technischen Systems inHaus, insbesondere unter Berücksichtigung von Störmechanismen, verläuft derart, dass zunächst einmal die Basis zur Phylogenese geschaffen werden muss. Dabei entsteht die Phylogenese aus Innovationen und Rekombination von sozio-technischen Komponenten. Diese beziehen sich auf neue oder alte Hardware und Software, die durch EntwicklerInnen für das sozio-technische Gesamtsystem und seinen Cluster-Innovationen kreiert werden. Ferner beziehen sich die Rekombinationen auch auf die Entstehung und Veränderungen des sozialen Netzwerks (Struktur, Dichte, Ausbreitung, etc.).

Die Evolution des inHouses ist ein exemplarisches Beispiel einer Phylogenese. Aus mehreren ontogenetischen Entwicklungen kann man auf die phylogenetische Entwicklung schließen (und umgekehrt). So kann über die bloße Anhäufung der Cluster-Innovationen, die jedoch Vernetzungspotenzial haben, das groß-sozio-technische System abgebildet werden. Wird die Entwicklung des Gesamtsystems gestört, bleibt also die Vernetzung der Cluster-Innovationen unausgereift. Dennoch besteht die Möglichkeit zur (Weiter-)Entwicklung der Cluster-Innovationen erhalten, die im Falle des inHouses aus dem Leitgedanken des Gesamtsystems hervorgehen. Die Cluster-Innovationen können daher auch Verwendung in anderen Kontexten finden und dort weiter entwickelt werden. Dabei orientieren sich die EntwicklerInnen nicht nur auf die technische Komponente des Leitgedankens (hier: vernetztes System), sondern auch auf die soziale Praktikierbarkeit der sich in der Evolution befindenden Cluster-Innovationen.

Im Falle des inHouses handelt es sich um die Evolution eines noch nicht ausgereiften groß-sozio-technischen Systems.

### 6.3 Phasenmodell eines groß-sozio-technischen Systems

Die zentrale Forschungsfrage bezog sich u.a. auf den Verlauf der Technikgenese - auch im Hinblick auf Störmechanismen, die die Diffusion einer Innovation behindern. Die in Darstellung 5, in Anlehnung an Weyer konzipierte, jedoch überarbeitete bzw. erweiterte Tabelle gibt einen modellhaften Überblick über den Prozess der Technikentwicklung und fokussiert dabei Teilausschnitte.

In dem Technikgenese-Phasenmodell geht um die Evolution eines groß-sozio-technischen Systems, im Speziellen des inHouses. Dabei werden die oben entwickelten allgemeinen Begriffe zur Evolution von Innovationen verwendet. Weyers Phasenmodell wird um eine Vorphase der Technikgenese und das Merkmal „Innovation“ erweitert.

Phase/ Merkmal	Vorphase	Entstehungsphase	Stabilisierungsphase
<b>Akteurskonstellation</b>	unstrukturiert	Kopplung und weitere Hinzuziehung relativ heterogener AkteurlInnen, die sich von einem "engen" sozialen Netzwerke zu einem weiten ausdehnen	weites soziales Netzwerk: Hinzuziehung heterogener AkteurlInnen, Kopplung mit Verbänden (international)
<b>Sozialer Mechanismus</b>	informelle Kommunikation	bedingte soziale Schließung gefolgt von einer (Um-)Strukturierung der Innovations-Organisation	bedingte soziale Schließung, Organisation der Innovationsintegration
<b>Leistung</b>	sozio-technischer Kern	schrittweise Adaptation der Innovation(en) an aktuelle Umwelteinflüsse	Integration der Innovation(en)
<b>Innovation</b>	Impuls → Idee	<b>"Ontogenese"</b> : Cluster-Innovation(en) und/ oder <b>"Phylogenese"</b> : groß-sozio-technisches System	Modifikation und Anpassungsfähigkeit der Cluster-Innovation(en)
<b>Fallbeispiel: inHaus</b>	Firma Grün, insbesondere Mitarbeiter/in C und Mitarbeiter/in A: Idee eines marktfähigen integrierten Systems für den Privathaushalt	Firma Grün und zunächst 5 auf später insgesamt 18 Unternehmen, Beisteller, Kontakte zu Verbänden und AnwenderInnen, inHaus entwickelt sich (nicht wie beabsichtigt), Genese von mehreren Cluster-Innovationen im inHaus	Firma Grün und 18 Unternehmen, weitere Beisteller, Cluster-Innovationen werden in die Gesellschaft integriert

Darstellung 5: Evolution eines groß-sozio-technischen Systems, eigene Darstellung in Anlehnung an Weyer 1997

Die Entstehung einer Innovation fängt oftmals mit einem Impuls im Rahmen einer eher informellen Kommunikation mindestens zweier AkteurInnen statt. Die Akteurskonstellation ist in der Vorphase der Technikgenese unstrukturiert. Es gibt nur enge Interaktionsbeziehungen (z.B. zwischen zwei Visionären) und geringe interdependente Handlungen, die sich auf die Technikgenese beziehen.

In dieser Phase bildet sich der sozio-technische Kern der Technikgenese. Da neue AkteurInnen in den Technikgeneseprozess bis zu seiner Entstehungsphase eintreten, befindet sich der sozio-technische Kern in der Vorphase noch in einem "embryonalen Stadium". Die AkteurInnen müssen keine "amateurhaften Spinner" oder "Visionäre" sein, wie ursprünglich von Weyer angenommen. Es kann durchaus ein Impuls seitens einer Organisation kommen, wie es im inHaus-Geneseprozess der Fall war.

In der Stabilisierungsphase werden weitere heterogene AkteurInnen in die Evolution des groß-sozio-technischen Systems hinzugezogen. Das soziale Netzwerk, welches starke Auswirkungen auf die Technikgenese hat, organisiert nun zwischen Handlung und Struktur die Innovationsintegration in die Gesellschaft durch z. B. Pilotprojekte wie „Smarter Wohnen NRW“. Auch Kontakte zu international agierenden Verbänden und die damit vorgenommenen Bemühungen, Technikstandards auf (inter-)nationaler Ebene zu erreichen, beeinflussen die Technikevolution. In diesem Stadium sind bereits Cluster-Innovationen in den dafür vorgesehenen Bereichen (z.B. Entertainment-Dienste als Luxusprodukte, Sicherheitsdienste für eine bestimmte Personengruppe) integriert.

Je nachdem, welche AnwenderInnen-Resonanz die am Innovationsprozess (in-)direkt beteiligten Verbände, Organisationen oder EntwicklerInnen erhalten, müssen die Teillösungen modifikations- und anpassungsfähig sein. Es kann also durchaus vorkommen, dass Cluster-Innovation aufgrund von sowohl nicht vorhersagbaren und neu entstandenen AnwenderInnen-Bedürfnissen als auch aufgrund vertriebstechnischer Gegebenheiten verändert werden (müssen).

Die Evolution eines groß-sozio-technischen Systems, verläuft quasi linear im Sinne einer Fortentwicklung und Ausdehnung des Gesamtsystems. Dabei kann es aber durchaus sein, dass Cluster-Innovationen Teile anderer sozio-technischer Systeme werden oder

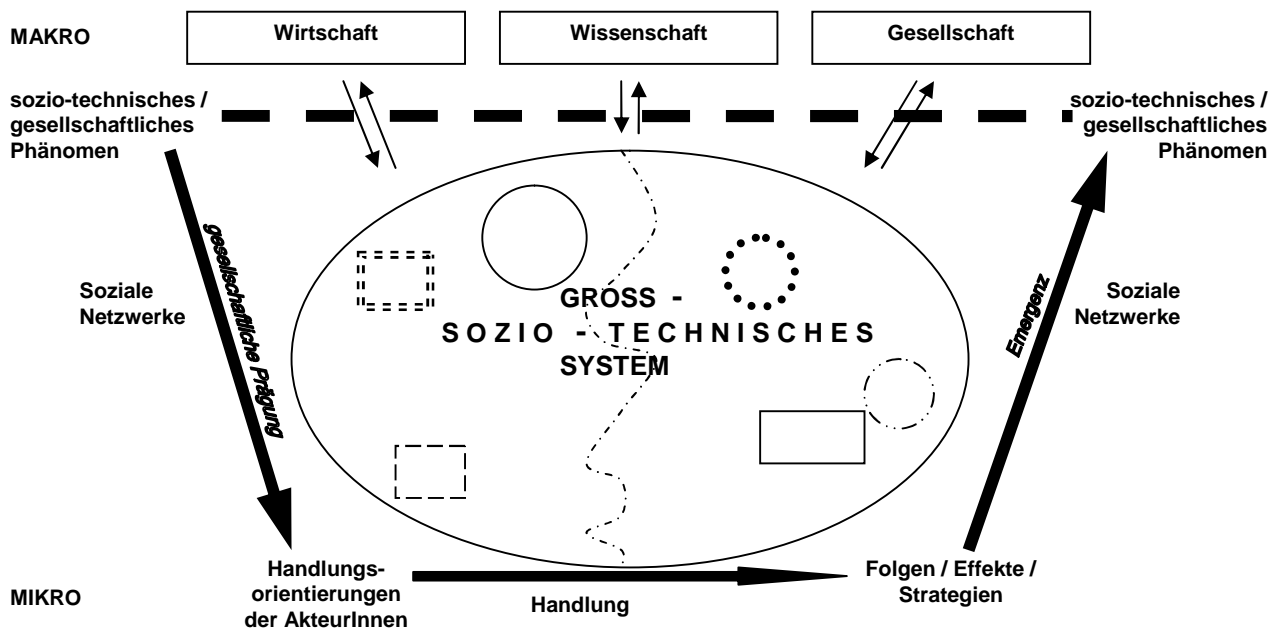
sind. Falls sie bereits Teile andere sozio-technischer Systeme sind, werden sie dem “neuen“ groß-sozio-technischen System angepasst. Dabei ist die Adaptationsfähigkeit der Innovation elementar. Nur wenn die Cluster-Innovation kompatibel mit der Vision und der (Infra-)Struktur des groß-sozio-technischen Systems und umgekehrt ist, kann es ein mehrere Teile integrierendes Gesamtsystem geben. Falls die Cluster-Innovationen durch das groß-sozio-technische System entstandene Innovationen darstellen, kann der Technikgeneseprozess sowohl linear, im Sinne einer Weiterentwicklung des groß-sozio-technische Systems verlaufen, als auch non-linear. Non-linearer Verlauf soll heißen, dass Cluster-Innovationen aus einem bestimmten Kontext des Gesamtsystems entstanden sein können und in einem ganz anderen Kontext verwendet werden könnten. Im Falle der Cluster-Innovation der Fliesensensorik im inHaus, könnte ein anderer Kontext beispielsweise sein, dass die entwickelte Fliesensensorikfunktion in öffentlichen Schwimmbädern eingesetzt wird, um eine Wasserwärmeregulierung vorzunehmen. Dabei ist die Wasserwärme sowohl von den Außentemperaturen, als auch von den sich im Schwimmbecken befindenden Menschen abhängig. Ferner soll sie die Wassertemperatur auch angenehm für SchwimmerInnen sein. Je nachdem, welche Bedingungen vorherrschen und welche Verhältnisse wie wirken, wird die Wassertemperatur geregelt. Mehrere auf ein Schwimmbad ausgerichtete und miteinander vernetzte Cluster-Innovationen können so ein Gesamtsystem des groß-sozio-technischen Systems Schwimmbad bilden.

#### **6.4 Technik zwischen Evolution und Regulierung**

Setzen wir das groß-sozio-technische System mit seinen Cluster-Innovationen in das durch Weyer modifizierte Badewannen-Modell nach Coleman, ergibt sich die Darstellung: „Das groß-sozio-technische System integrierende Mikro-Makro-Modell“.

In diesem Modell soll verdeutlicht werden, dass technische Innovationen sozio-technische Artefakte sind, die neben ihrer technischen Determiniertheit auch sozial bestimmt werden. Außerdem soll der Zusammenhang zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und weiteren gesellschaftlichen Feldern aufgezeigt werden, um somit Antwort auf die zentrale Fragestellung zu geben.

Zunächst einmal geht es, ausgehend von einem sozio-technischen Phänomen oder von einer Idee eines sozio-technischen Phänomens, um die sozialen Netzwerke und die darin handelnden AkteurInnen. Dabei sind die sozialen Netzwerke soziale Strukturen, die durch die Handlungen und Interaktionen der beteiligten, strategiefähigen AkteurInnen entstehen.



Darstellung 6: Das groß-sozio-technische System integrierende Mikro-Makro-Modell, eigene Darstellung in Anlehnung an Weyer 1997

Die Handlungsorientierungen der AkteurInnen beziehen sich auf ihre Ziele. Wobei sie sich nicht nur nach ihren individuellen oder kollektiven Bedürfnissen orientieren (z.B. Gewinnmaximierung, Unternehmensziele der Bezugsorganisation), also nach dem sozio-ökonomischen Wandel, sondern auch nach dem technischen Wandel, im Speziellen nach den sich verändernden technischen Möglichkeiten und Barrieren.

Einzelne Akteursstrategien und -handlungen können über soziale Netzwerke zu einem Interaktionsnetz verknüpft werden, und somit zu sozio-technischen und/ oder gesellschaftlichen Phänomenen führen. Diese Phänomene wiederum können neuartige sozialstrukturelle Effekte hervorrufen.

In der Vergangenheit wurde aufgrund z.B. gesellschaftsstruktureller oder sozio-ökonomischer Veränderungen ein innovatives Gesundheitssystem von der Politik entwi-



ckelt. Dieses System setzt sich in seiner späten Stabilisierungsphase aus einer Vielzahl von Cluster-Innovationen zusammen und macht das sozio-technische Artefakt aus. Es beinhaltet beispielsweise ein neues Bezahlssystem, die Krankenkarte, bestehend aus einem Chip, das verschiedene Patientendaten beinhaltet, sowie Kartenlesegeräte. Die eingelesenen Daten könnten damit auf den einen PC übertragen werden usw. Durch die Vernetzung der Cluster-Innovationen ergibt sich ein groß-sozio-technisches Gesamtsystem. Das System beinhaltet aber auch datenschutzrechtliche Maßnahmen und Einschränkungen in Bezug auf die Speicherung der Patientendaten.

Durch die sozialen Netzwerke, die die heterogenen Cluster-Innovationen in gesellschaftliche Felder tragen, werden folglich neue oder neuartige sozio-technische, also gesellschaftliche Phänomene generiert. Diese können sich zu einem groß-sozio-technischen System entwickeln. Dabei wirken die sozio-technischen Phänomene auf Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft und umgekehrt. Der Begriff Gesellschaft ist hier in einem weitesten Sinne gemeint. Er beinhaltet z.B. weitere gesellschaftliche Felder wie Politik, Recht, aber auch Veränderungen in den Merkmalen der Sozialstruktur z.B. von Lebensstilen. Beispielsweise brachte Bill Gates jüngst mit seiner Vorstellung von Windows Vista (dem neuen Microsoft Betriebssystem) einen neuen "Digitalen Lebensstil" zusammen. Durch ein sozio-technisches Artefakt kann also eine soziale Differenzierung einhergehen, die sich beispielsweise in einem neuen Lebens- und Wohnstil ausdrückt. Am Beispiel des inHouses wären das die BewohnerInnen, die sich mit ihrer intelligenten Wohnung und deren Cluster-Innovationen identifizieren können.

Die sozio-technischen Phänomene sind von technischen Gegebenheiten und strukturellen Zuständen (Gesellschaftsstruktur, Organisationsstruktur, Vertriebsstruktur, etc.) abhängig, die die AkteurInnen zu Handlungen und Interaktionen bewegen. Diese Tätigkeiten sind ökonomisch und ökologisch motiviert. Sie wirken neben der Technikgenese auch auf die Netzwerkgenese und die weitere Entwicklung des sozialen Netzwerks. Das soziale Netzwerk agiert quasi zwischen Handlung und Struktur und wirft so sozio-technische, gesellschaftliche Phänomene hervor. Diese wirken dann auf die Konstitution der sozialen Netzwerke zurück. Das groß-sozio-technische System integrierende Mikro-Makro-Modell bein-

haltet demgemäß sowohl eine Theorie des sozialen als auch eine Theorie des technischen Wandels.

Dieses Modell integriert auch die Verwobenheit von technischen und sozialen Innovationen (z. B. "neuer" Lebensstil im Alter durch das inHaus). Denn im Grunde forcieren technische Innovation soziale gleichsam wie soziale Innovationen technische durchsetzen.

Ferner wird durch das groß-sozio-technische System integrierende Mikro-Makro-Modell der Zusammenhang zwischen und Interdependenz von Wirtschaft, Wissenschaft und weiteren gesellschaftlichen Feldern sowie die Einbettung der Technik in die Gesellschaft (i.w.S.) möglich.

## **7. Schlussbetrachtung**

Der Fokus des vorliegenden Beitrags lag in der Betrachtung der Interdependenzen technischer Innovationen, sozialer Netzwerke, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft (i.w.S.). Im Vordergrund stand die Frage nach dem Einfluss von Barrieren auf den Technikentwicklungsprozess und Akteurshandlungen sowie dem Verlauf der Technikgenese. De facto richten im Verlauf des beobachteten Innovationsprozesses, die Beteiligten beim Auftreten von Störmechanismen ihre Handlungsstrategien an den gegebenen Umständen aus und entwickeln neue Kalküle. Dabei orientieren sich die AkteurInnen an der Art der Störungen. Sind die Probleme technischer Natur, suchen die AkteurInnen vor allem nach technischen Alternativlösungen. Sind die Hindernisse organisatorischer Natur, veranlasst dies die AkteurInnen zur dezidierten (Re-)Organisation. Unter anderem geht infolgedessen die Ausweitung ihres sozialen Netzwerks einher. Diese Gegebenheiten haben einen eminenten Einfluss auf den Technikgeneseverlauf und der Evolution weiterer Innovationen. Ein Befund dieser Untersuchung ist, dass Innovationen durch Kombination mit anderen Artefakten, die technisch und sozial determiniert sind, sich andersartig entwickeln können (Zeitperspektive einer Soziologie der Innovation). Dies wird durch das Konzept der Ontogenese und der Phylognese deutlich. Mehrere Cluster-Innovationen können sich zu einem groß-sozio-technischen System vernetzen. Ist dies der Fall, verläuft der Technikgeneseprozess quasi-linear. Non-linear verläuft die Entwicklung, wenn Evolution eines groß-sozio-technischen Systems die Entwicklungen von mehreren voneinander unabhängigen

Cluster-Innovationen begünstigen und hervorrufen. Diese können dann in einem anderen Kontext durch z.B. EntwicklerInnen- oder NutzerInnenumdeutungen verwendet werden. Durch diesen neuartigen Verwendungskontext und weiteren Cluster-Innovationen kann wiederum ein neues groß-sozio-technisches System entstehen. Die AkteurInnen der sozialen Netzwerke sind es, die sozio-technische Artefakte in gesellschaftliche Felder tragen. Sie orientieren sich dabei nicht nur an ihrer Unternehmenspolitik sondern stehen auch unter Einfluss aktueller struktureller, politischer und wirtschaftlicher Veränderungen und Entwicklungen.

Die Erweiterung des Phasenmodells von Weyer und das damit einhergehende Konzept der Evolution eines groß-sozio-technischen Systems, welches in das erwähnte Mikro-Makro-Modell integriert wurde, liefert einen Ansatz zur Synchronisation einer Theorie des technischen mit einer Theorie des sozialen Wandels. Die Entstehung von (Wirtschafts-)Verbänden auf nationaler und internationaler Ebene, neue wirtschaftliche Möglichkeiten, neue technische Möglichkeiten sind, wie von Braun-Thürmann angedeutet, Ergebnisse gesellschaftlicher Arbeitsteilung und sozialstruktureller Nachwirkungen. Sie sind Teil der Konstitution von sozialen Aushandlungsprozessen und reziproken Handlungen sowie Interaktionen in sozialen Netzwerken. Durch das überarbeitete, das groß-sozio-technische System integrierende Mikro-Makro-Modell werden die Zusammenhänge und Interdependenzen technischer Innovationen, sozialer Netzwerke, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft (i.w.S.) deutlich.

## Literatur

- Abel, Jörg (2000): Netzwerke und Leitbilder. Die Bedeutung von Leitbildern für die Funktionsfähigkeit von Forschungs- und Entwicklungs-Netzwerken, in: Weyer, Johannes (Hrsg.): Soziale Netzwerke, München/ Wien/ Oldenbourg: Wissenschaftsverlag GmbH, S. 161- 185
- Aderhold, Jens/ John, René (Hrsg.) (2005): Innovation - Sozialwissenschaftliche Perspektiven, Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH
- Basalla, George (1989): The Evolution of Technology, Cambridge: Cambridge UP
- Biondi, Leonardo/ Galli, Riccardo (1992): Technological Trajectories, in: Futures 24, S. 580- 592
- Braun-Thürmann, Holger (2005): Innovation. Bielefeld: Transkript Verlag
- Coleman, James S. (1991): Grundlagen der Sozialtheorie, Band 1: Handlungen und Handlungssysteme, München: Oldenbourg
- Compagna, Diego (Hrsg.) (2007): Soziotechnische Aspekte von Teleheimarbeit. Lohmar-Köln: Josef EUL Verlag.
- Dierkes, Meinolf (1987): Technikgenese als Gegenstand sozialwissenschaftlicher Forschung - erste Überlegungen, in: Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung. Mitteilungen 1/ 1987, S. 154- 170
- Dierkes, Meinolf (1997) (Hrsg. vom Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung Abteilung: Organisation und Technikgenese.): Technikgenese: Befunde aus einem Forschungsprogramm, Berlin: Ed. Sigma
- Dosi, Giovanni (1982): Technological Paradigms and Technological Trajectories. A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change, in: Research Policy 11, S. 147- 162
- Esser, Hartmut (1999): Soziologie: allgemeine Grundlagen. 3. Aufl., Frankfurt (Main)/ New York: Campus Verlag
- Knie, Andreas (1994): Gemachte Technik. Zur Bedeutung von „Fahnenträgern“, „Promotoren“ und „Definitionsmacht“ in der Technikgenese, in: Rammert, Werner (Hrsg.): Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 7, Frankfurt (Main): Campus Verlag , S. 41- 66
- Kowol, Uli/ Krohn, Wolfgang (2000): Innovation und Vernetzung. Die Konzeption der Innovationsnetzwerke, in: Weyer, Johannes (Hrsg.): Soziale Netzwerke, München/ Wien/ Oldenbourg: Wissenschaftsverlag GmbH, S. 132- 160
- Kowol, Uli/ Krohn, Wolfgang (1995): Innovationsnetzwerke. Ein Modell der Technikgenese, in: Halfmann, Jost/ Bechmann, Gotthard/ Rammert, Werner (Hrsg.): Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 8, Frankfurt (Main): Campus Verlag, S. 77- 106
- Nelson, Richard R./ Winter, Sidney G. (1982): An evolutionary theory of economic change. Cambridge, Massachusetts/ London, England: The Belknap Press of Harvard University Press
- Nelson, Richard/ Winter, Sidney (1977): In Search of Useful Theory of Innovation, in: Research Policy 6, S. 36 - 76
- Peine, Alexander (2006): Innovation und Paradigma. Epistemische Stile in Innovationsprozessen. Bielefeld: transcript Verlag

- Pinch, Trevor J./ Bijker, Wiebe E. (1987): The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit of Each Other, in: Bijker, Wiebe E./ Hughes, Thomas P./ Pinch, Trevor J. (Hrsg.): The Social Construction of Technological Systems. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 17-50
- Polanyi, Michael (1985): Implizites Wissen, Frankfurt (Main): Suhrkamp Taschenbuch Verlag
- Powell, Walter P. 1996: Weder Markt noch Hierarchie. Netzwerkartige Organisationsformen, in: P. Kenis, V. Schneider (Hrsg.): Organisation und Netzwerke. Institutionelle Steuerung in Wirtschaft und Politik, Frankfurt (Main)/ New York, S. 213- 271
- Rammert, Werner (1988): Technikgenese. Stand und Perspektiven der Sozialforschung zum Entstehungszusammenhang neuer Techniken, Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Jg. 40, S. 747- 761
- Rammert, Werner (1990): Plädoyer für eine Technikgeneseforschung. Von den Folgen der Technik zur sozialen Dynamik technischer Entwicklungen, in: Biervert, Bernd/ Monse, Kurt (Hrsg.): Wandel durch Technik? Institution, Organisation, Alltag, Opladen: Westdeutscher Verlag, S.333- 352
- Rammert, Werner (1992): Entstehung und Entwicklung der Technik: Der Stand der Forschung zur Technikgenese in Deutschland, in: Journal für Sozialforschung, 32. Jg., Heft 2, S. 177- 207
- Rammert, Werner (1993): Technik aus soziologischer Perspektive: Forschungsstand, Theorieansätze, Fallbeispiele. Ein Überblick. Opladen: Westdeutscher Verlag
- Rammert, Werner (Hrsg.) (2000): Technik aus soziologischer Perspektive 2, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag GmbH
- Schnell, Rainer/ Hill, Paul B./ Esser, Elke (1999): Methoden der empirischen Sozialforschung, München/ Wien: R. Oldenbourg Verlag
- Strauss, Anselm/ Corbin, Juliet (1996): Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung, Weinheim: Psychologie Verlags Union
- Tushman, Michael L./ Rosenkopf, Lori (1992): Organizational determinants of technological change: Toward a sociology of technological evolution, in: Research in Organizational Behavior 14, S. 311-347
- Weyer, Johannes/ Kirchner, Ulrich/ Riedl, Lars/ Schmidt, Johannes F. K. (1997): Technik, die Gesellschaft schafft: soziale Netzwerke als Ort der Technikgenese, Berlin: Ed. Sigma
- Weyer, Johannes (2003): Von Innovations-Netzwerken zu hybriden sozio-technischen Systemen. Neue Perspektiven der Techniksoziologie, in: Lars Bluma/Wolfhard Weber (Hrsg.): Technikvermittlung – Die Beziehung zwischen Ingenieuren und Techniknutzern (Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt), Waxmann Verlag, im Erscheinen, URL: [www.techniksoziologie-dortmund.de/veroeffentlichung/files/Arbeitspapier1.pdf](http://www.techniksoziologie-dortmund.de/veroeffentlichung/files/Arbeitspapier1.pdf), Zugriff: 2. August 2005