

Cristina Besio
Robert J. Schmidt

**Innovation als spezifische Form sozialer Evolution:
Ein systemtheoretischer Entwurf¹**

Technical University Technology Studies
Working Papers

TUTS-WP-3-2012

¹ Dieser Beitrag basiert vordergründig auf einem im techniksoziologischen Colloquium von Werner Rammert gehaltenen Vortrag, einem früheren Vortrag im organisationssoziologischen Colloquium von Arnold Windeler, sowie einem Artikel (Pronzini/Besio/Schmidt 2012) zur Rolle der Innovation im schweizerischen Klimadiskurs. Wir danken den Teilnehmern für ihre konstruktiven Anmerkungen.

Innovation als spezifische Form sozialer Evolution:

Ein systemtheoretischer Entwurf²

Cristina Besio und Robert J. Schmidt

1. Eine sozial- und gesellschaftstheoretische Verortung der Innovation

Als Ausgangspunkt dient uns eine Bemerkung von Werner Rammert (2008) der diagnostiziert, dass die Innovationsforschung sich bisher jeweils getrennt mit einzelnen Aspekten der Innovation beschäftigt, aber keinen umfassende Rahmen anzubieten hat, um das gesellschaftliche Phänomen Innovation zu analysieren.

Anliegen dieses Beitrags ist es zu zeigen, wie die Gesellschaftstheorie von Niklas Luhmann als ein solcher Rahmen fungieren kann. Dabei hat Luhmann selbst noch keinen zufriedenstellenden Begriff der Innovation entwickelt, doch es gibt einige Beiträge in der systemtheoretischen Debatte, die an der Entwicklung einer systemtheoretischen Erklärung des Phänomens Innovation arbeiten. Auf diese Ressourcen wollen wir zurückgreifen und sie mit zusätzlichen Überlegungen bereichern.

Wir wollen dabei einen Begriff der Innovation vorschlagen, der weder die Aufnahme der gesellschaftlichen Vielfalt der Phänomene durch definitorische Engführung unterdrückt, noch dem gesellschaftlich inflationären, allgegenwärtigen Gebrauch selbst unterliegt. Dies kann nur gelingen, wenn man den Bezug zur Theorie der modernen, reflexiv gewordenen Weltgesellschaft sucht und zudem eine elaborierte Sozialtheorie des strukturellen Wandels anlegen kann. Beiden Erfordernissen kann die Systemtheorie mit ihrem Entwurf der funktional differenzierten Moderne und dem Konzept sozialer Evolution gerecht werden. Wir greifen dabei in erster Linie auf die Unterscheidung zwischen Semantik und Struktur zurück und verstehen Innovation als Zweiheit: Sie gehört zum einen zum semantischen Vorrat der Gesellschaft und ist zum anderen Ergebnis spezifischer Evolutionsprozesse und Strukturveränderungen eines sozialen Systems. Wir gehen in diesem Beitrag wie folgt vor: Nach einer kurzen Darstellung der Anleihen aus der Innovationsforschung, die wir aufnehmen, und der Quellen in der Sys-

² Dieser Beitrag basiert vordergründig auf einem im techniksoziologischen Colloquium von Werner Rammert gehaltenen Vortrag, einem früheren Vortrag im organisationssoziologischen Colloquium von Arnold Windeler, sowie einem Artikel (Pronzini/Besio/Schmidt 2012) zur Rolle der Innovation im schweizerischen Klimadiskurs. Wir danken den Teilnehmern für ihre konstruktiven Anmerkungen.

temtheorie auf die wir zurückgreifen können, beschreiben wir die Semantik der Innovation als Radikalisierung der Neuheitssemantik in der Moderne. Dabei zeigt sich die Bedeutung einer gesellschaftstheoretischen Einbettung von Innovationsphänomenen. Anschließend stellen wir unser Konzept der strukturellen Innovation vor und illustrieren es am Beispiel eines Prozesses auf organisationaler Ebene in der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung in einem interdisziplinären Cluster. Bei unserer Abhandlung zeigen wir, wie die Systemtheorie es in der Analyse von Innovation stets ermöglicht die Frage zu stellen, in welchen Systemen Semantiken oder strukturelle Evolutionsprozesse stattfinden. Dadurch legt sie eine multireferentielle Perspektive der Innovation nahe, die von einer ökonomisch-technischen Engführung befreit und so auch für die Vielfalt sozialer Innovationen (Zapf 1989) fruchtbar wird. Die Vorzüge des begrifflichen Instrumentariums der Systemtheorie für die Analyse von Innovationsphänomenen werden im letzten Teil diskutiert.

2. Anleihen aus der Innovationsforschung

Bevor wir unser Verständnis von Innovation vorstellen, gehen wir auf einige prominente Konzeptionen ein, die für uns einen fruchtbaren Ausgangspunkt darstellen. Alle haben spezifische Probleme, die sicher einer ausführlichen Diskussion bedürfen. Wir belassen es jedoch bei dem einführenden Befund, dass es der gesamten Innovationsforschung an einem umfassenden Konzept fehlt. In unserer Argumentation betonen wir vielmehr die Stärken des jeweiligen Ansatzes, an die wir in unserem Entwurf anschließen möchten. Insgesamt wollen wir vier Vorschläge in Bezug auf Innovation aufnehmen:

(i) Wir schließen zunächst an *konstruktivistische Beiträge* an, die verdeutlichen, dass Innovation nicht ontologisch gegeben ist, sondern stets beobachterabhängig ist. Für uns ist hierfür vor allem der Syntheseversuch von Braun-Thürmann (2005) typisch. Innovationen werden bei ihm als

„materielle oder symbolische Artefakte bezeichnet, welche Beobachterinnen und Beobachter als neuartig wahrnehmen und als Verbesserung gegenüber dem Bestehenden erleben.“ (ebd.: 6)

Diese Definition ist interessant, weil sie sowohl den Aspekt der Neuheit als auch den Aspekt der Verbesserung betont, den ein Beobachter zuschreiben muss. Die allgemeinere Instanz des Beobachters tritt an die Stelle, an der Schumpeter (1961: 94ff) den Markt als für Innovationen einzig mögliche Markierungsinstanz definiert hatte.

(ii) Wir knüpfen zudem an Ansätze an, die Innovation explizit nicht nur als ökonomisch-technisches Phänomen auffassen, sondern allgemeiner und breiter von sogenannten *sozialen Innovationen* reden. Die Innovationsforschung ist zwar von einem ökonomisch zentrierten Modell dominiert, aber in Abgrenzung dazu sind in der neueren sozialwissenschaftlichen Debatte weitläufigere Konzepte entstanden, die sich in Anlehnung an Zapf (1989) auch auf Phänomene in anderen Bereichen der Gesellschaft anwenden lassen (bspw. Braun-Thürmann 2005; Howaldt/Schwarz 2010; Howaldt/Jacobsen 2010; Rammert 2010). Sie verwenden den Begriff allgemeiner, um die soziale Seite des Neuen, seine Aushandlung, Kommunikation, Transformation, Diffusion oder Ablehnung in verschiedenartigen Kontexten zu beschreiben (Nowotny 1995: 211). So können auch Praktiken, Routinen, Prozeduren oder Institutionen als Innovationen definiert werden.

(iii) Ein weiterer zentraler Bezugspunkt sind für uns die *evolutionstheoretischen Modelle der technischen Innovation*. Vor allem das Modell von Dosi (1983) und zahlreiche weitere Arbeiten in diesem Umfeld (bspw. Tushman/Rosenkopf 1992; Van den Belt/Rip 1987; Geels 2004) können, neben Schumpeter selbst, maßgeblich dafür verantwortlich gemacht werden, dass Anleihen an Evolutionstheorien als eine Art „Basiskonzept“ (Braun-Thürmann 2005: 42) der Innovationsforschung angesehen werden können.

Diese Theorien mittlerer Reichweite betrachten Technologien als Ergebnis von bestimmten Evolutionsprozessen: es zeigt sich eine Art Oszillation zwischen Phasen radikaler Variation und inkrementellen Wandels (Tushman/Rosenkopf 1992: 342), in der verschiedene Technologien konkurrieren. Organisationen spielen in der Regel in der Phase der Variation eine wichtige Rolle, weil sie neue Technologien entwickeln. Danach hat man eine Phase der Selektion, die meist durch den Markt bestimmt wird. Es können aber auch andere Logiken einfließen, z.B. politische Entscheidungen. In avancierten Fassungen wird häufig von einer Ko-Konstitution der Selektion durch verschiedene Felder (Geels 2004) ausgegangen. Besonders gut können diese Modelle inkrementelle Innovationen, die spezifischen Paradigmen folgen, von radikalen abgrenzen. Letztere bringen die Paradigmen erst mit hervor und führen zu einem grundlegenden Wandel. Zudem, und das ist wichtig für uns, wird Innovation als Prozess beschrieben, der sich steuernden Eingriffen einzelner Akteure letztendlich entzieht.

(iv) Da Innovationsprozesse aber, obwohl eine Steuerung der Innovation selten gelingt, immer von Versuchen begleitet sind, Innovation hervorzubringen, schließen wir viertens an Theorien an, die erklären, wie auf Innovation aktiv eingewirkt wird. In weiten Teilen der Innovationsforschung wird diese als prinzipiell wünschenswert gesetzt und wird untersucht, unter wel-

chen Bedingungen Innovation am besten entsteht. Ein wichtiger Ansatz diesbezüglich ist die Forschung über nationale Innovationssysteme (Freeman 1995; Edquist 2005; Blätzel-Mink/Ebner 2009).

Dieses Forschungsprogramm genießt eine herausragende Popularität. Ihren Ausgangspunkt findet die Perspektive darin, dass Innovationen durch Nationalstaaten beeinflussbar sind, indem diese als Makroakteure spezifische Systeme, im Sinne von auf die Produktion des wertschöpfenden Neuen abzielende Programme, Gesetze und Infrastrukturen, ausgestalten. Der Rückschluss lautet dann zumeist, dass Wachstumssteigerungen durch eine einzigartige Verbindung verschiedenartiger Ebenen im jeweiligen Staat zu erklären sind. Freeman spricht von einer „unique combination of interacting social, economic and technical changes within the national economic space“ (Freeman 1995, 19). Beispiele hierfür sind das Bildungs- und Patentsystem, aber auch die Beziehungsgeflechte zwischen Forschungsinstitutionen und Industrie. Das Interessante an diesem Konzept sind für uns nicht so sehr die konkreten Ausführungen und die Ebene des Staats, sondern die Betonung des Versuchs, Innovation aktiv hervorzubringen.

Zusammenfassend zeigen die berücksichtigten Ansätze auf, dass Innovation ein Prozess ist, der von verschiedenen Beobachtern spezifisch markiert wird, in den unterschiedlichsten gesellschaftlichen Kontexten vorzufinden ist, sich evolutiv dem steuernden Eingriff einzelner Akteure entzieht und dennoch von Steuerungsversuchen begleitet ist. Diese Ansatzpunkte im Forschungsfeld wollen wir im Folgenden in einen systemtheoretischen Entwurf der Innovation integrieren.

3. Innovation als Zweiheit: Semantik und Struktur

Die Systemtheorie hat zur Innovationsdebatte, wenn auch in der Innovationsforschung einigermaßen unbemerkt, einiges beizutragen. Im Folgenden wollen wir die systemtheoretische Unterscheidung zwischen Semantik und Struktur für ein hinreichend komplexes und allgemeines Verständnis des Phänomens fruchtbar machen. Dabei können wir auf vier Quellen in der systemtheoretischen Debatte zurückgreifen:

(i) Luhmann (1995) selbst hat eine *semantische Analyse des Neuen* in seine Theorie der Gesellschaft eingebettet. Diese wurde von Brosziewski (2001; 2004) zu einer Beobachtungsform der Innovation weiterentwickelt. Beide Ansätze werden im folgenden Kapitel maßgeblich zu

einer Theorie der spezifischen Markierung der Innovation in der Moderne zugespitzt und vor allem mit Prozessen der Strukturänderung in Beziehung gesetzt.

(ii) Die gemeinsame Basis einer spezifischen Beschreibung von Wandlungsprozessen ermöglicht zudem einen *Vergleich der Innovation* mit anderen in der systemtheoretischen Debatte beschriebenen Beobachtungsformen. Im Abgleich mit Mode (Esposito 2004), Reform (Luhmann 2000: 331ff, Baecker 2005) oder Revolution (Brunkhorst 2003) kann somit ein Verständnis für das Spezifische der Innovation geschärft werden.

(iii) Des Weiteren bietet Luhmanns Theorie gesellschaftlicher Evolution (Luhmann 1997) eine genuin *soziologische Konzeption des Neuen und des Wandels* an. Luhmann unterscheidet dabei in der Gesellschaft der Gesellschaft nicht zwischen Evolution und Innovation. Er führt zwar einige Beispiele an, die als Innovationen verstanden werden können und spricht auch explizit von strukturellen Innovationen (z.B. Luhmann 1997:474), aber stets ohne Abgrenzung von Strukturänderung. Die allgemeine Theorie der evolutiven Strukturänderungsprozesse wurde durch René John (2005) bereits auf Innovation bezogen.

Evolutionsprozesse beschreibt Luhmann anhand der drei Mechanismen Variation, Selektion und Restabilisierung (Luhmann 1997: 413-505). Evolutionsprozesse betreffen stets die Strukturen eines Systems, das als Referenzsystem bezeichnet werden kann. So kann sich bspw. die Wirtschaft oder eine Organisation evolutiv verändern. Die drei Mechanismen funktionieren dabei wie folgt: Es kommt zunächst zu einer Variation, d.h. einer Kommunikation, die von den Erwartungen des Systems abweicht. Diese kann nur entstehen, wenn sich das System von der Umwelt irritieren lässt, also wenn es etwa gelingt, dass geniale, originelle, seltsame Denken von Individuen oder das Merkwürdige, Interessante an einer Situation zu kommunizieren. Diese einzelne Kommunikation wird selektiert, wenn sie strukturelle Wirkungen hat, also wenn eine andere Kommunikation auf die vorrangegangene Kommunikation Bezug nimmt. Dies geschieht nur, wenn die aktuellen Strukturen des Systems dies ermöglichen. Somit selektiert nicht die Umwelt, sondern das System. Ein solcher Prozess passiert jedoch stets in einer Umwelt. Die Strukturänderungen können also nicht ausschließlich nach Belieben des Systems entstehen, sondern müssen sich in einem System mit seiner spezifischen Umwelt durchsetzen (Luhmann 1997: 433). Das System restabilisiert die Strukturänderung in einer Art und Weise,

die es ermöglicht, weiter zu operieren und dies bedeutet stets Weiteroperieren in einer Umwelt.³

(iv) Letztlich bietet Luhmann (1984) eine *Theorie des Systems* an, die er für das Soziale spezifiziert. Mit dieser Basis wird es möglich der Strukturänderung, wie auch der reflexiven Markierung, eine Referenz zuzuweisen (im Sinne von Rammert 2010 oder allgemeiner für die Evolutionstheorie Luhmann 1997: 437). Die Aufmerksamkeit auf den spezifischen Systembezug ermöglicht es zudem, die spezifischen Beiträge verschiedenartiger sozialer Zusammenhänge in Innovationsprozessen zu klassifizieren. Diese explizite Berücksichtigung verschiedener Systeme und ihrer Kopplungen ist naheliegend, denn empirische Studien betonen immer wieder, dass Innovationsprozesse in der Regel mehrere Systeme umfassen.

Die beiden ersten Punkte betreffen die Semantik, die beiden letzten die Evolution sozialer Strukturen. Für uns steht die Unterscheidung zwischen Semantik und Struktur im Zentrum eines systemtheoretischen Entwurfs der Innovation. Diese Unterscheidung wollen wir an dieser Stelle einführen. Der Semantikbegriff von Luhmann beschreibt Formen generalisierten Sinns (Luhmann 1980: 19). In erster Linie ist dabei der Vorrat des „bewahrenswerten Sinnes“ gemeint, der zur Selbstbeschreibung oder zur Beschreibung von externen Phänomenen aktiviert werden kann. Semantik gibt Selbst- und Fremdbeschreibungen eine Gestalt. Mit sozialen Strukturen sind hingegen Formen gemeint, die den Anschluss verschiedener Kommunikationen als Operationen sozialer Systeme wahrscheinlicher machen. Wird der strukturelle Aspekt der Operation betont, beschreibt man den Sachverhalt, dass bestimmte soziale Erwartungen den Anschluss weiterer Kommunikationen als Operationen beschränken und somit erleichtern.

Beispielsweise können Hierarchien als Strukturen beschrieben werden, die den Anschluss von Entscheidungen an andere Entscheidungen erleichtern. Hierarchie ist aber zudem eine Form der Beobachtung, die etwa zur Beschreibung von Organisationen angewendet werden kann. Dabei laufen Strukturen und Semantiken in sozialen Prozessen häufig auseinander. So kann „Hierarchie“ als Beobachtungsform ohne strukturelle Entsprechung fungieren oder umgekehrt kann sie als Kommunikationsstruktur wirken, aber die Organisation beschreibt sich selbst etwa als heterarchisch bzw. netzwerkförmig.

4. Die neuzeitliche Semantik der Innovation

³ Zum Vergleich dieser Fassung des Evolutionsbegriffs mit anderen biologischen und soziologischen Vorstellungen siehe Luhmann (1997: 451ff), Schmid (2003) oder auch Müller (2010). Das System ist wiederum die Instanz, die eine Abweichung stabilisiert, d.h. in die Strukturen des Systems verfestigt.

„Innovation“ ist Teil der Semantik unserer Gesellschaft. Sie ist eine besondere Form der Beobachtung, die für die Beschreibung von unterschiedlichen Sachverhalten angewendet werden kann. Was ist nun die Besonderheit dieser Form der Beobachtung? Ähnlich wie „Risiko“ bring Innovation eine Mehrheit von Unterscheidungen auf den Begriff (Luhmann 1991: 24f). Man kann hier Braun-Thürmann (2005) folgen und sagen, dass man es semantisch mit einer Innovation zu tun hat, wenn ein (oder mehrere) Beobachter etwas als neu, positiv und folgenreich bezeichnen. Zudem wird mit Innovation signalisiert, dass es sich nicht um eine spontane Entwicklung handelt, sondern auf eine „gemachte“ Entwicklung zurückgeführt werden kann. Denn wenn man von Innovationen redet, redet man über symbolische oder materielle Artefakte (Braun-Thürmann 2005: 6). Artefakte sind dabei zum einen verdichtete Entitäten und nicht etwa weitläufige Entwicklungen und stetige Prozesse. Das Artefakt wird in einer verdichteten Form kommunikativ gefasst, somit wiederholbar und greifbar. Man kann von einer verdichteten Markierung oder einer Art Label sprechen, von einer abgrenzbaren Einheit. Zum anderen werden Artefakte immer der Tätigkeit eines oder mehrerer „Schöpfer“ zugeschrieben. Bei einer Innovation wird die Artifizialität (Baecker 2009) einer Errungenschaft hervorgehoben, also ihre spezifische Gemachtheit in Bezug auf systemische, „nutzbare“ Folgen. Das Artefakt wird dann als positiv bedeutsam und folgenreich für einen sozialen Zusammenhang beschrieben.

Wie bereits erwähnt, entfaltet sich die Semantik der Innovation zudem, wenn sie mit anderen institutionalisierten Formen der Beschreibung von Strukturänderung, wie etwa Mode (Esposito 2004), Reform (Luhmann 2000: 330ff; Baecker 2005) oder Revolution (Brunkhorst 2003), verglichen wird. Beispielhaft sei dies hier nur für den Fall der Reform angedeutet.

Sowohl bei Innovation als auch bei Reform hat man eine Zuschreibung, diese verläuft jedoch unterschiedlich. Während es sich bei Innovationen um die Nutzung des Zufalls in der Zukunft handelt, die etwa durch einen Entrepreneur bewerkstelligt werden kann, betont man bei der Reform eher die Kalkulation, die die Identifikation problematischer Aspekte der Vergangenheit (Baecker 2005) ins Zentrum der Aufmerksamkeit stellt. Man bezeichnet damit eine Änderung, die bestimmte problematische Aspekte der Vergangenheit verbessert. In beiden Fällen bezieht man sich auf die Idee der Verbesserung, aber der Akzent wird anders gesetzt: Im Fall von Innovation hat man das Einfügen neuer Artefakte, im Fall der Reform eine Modifikation bestehender Programme.

Schließlich bleibt anzumerken, dass Innovation als Form der Selbst- und Fremdbeobachtung sich verselbstständigt und häufig angewendet wird, wenn auf struktureller Ebene de facto kei-

ne Änderung stattfindet. Verschiedene Systeme können unterschiedliche Sachverhalte als Innovationen unterschiedlich bezeichnen, eben auch ohne eine strukturelle Entsprechung.⁴ Aus dieser Perspektive kann die Vermehrung und Allgegenwärtigkeit der Innovationsdiskurse in unserer Gesellschaft nicht verwundern.

5. Eine gesellschaftstheoretische Verortung der Innovation

Um die Entstehung der Innovation als Form der Beobachtung zu erklären ist es notwendig, auf eine Theorie der Gesellschaft Bezug zu nehmen. Die Semantik der Innovation ist eng mit der modernen Semantik der „Neuheit“ verbunden. Die Semantik der „Neuheit“ ist eine Sinnverdichtung, die in der funktional differenzierten Gesellschaft entsteht. Diese ist eine Epoche, die mit Irritation und Varietät anders umgeht als vorherige Gesellschaften. In seiner Untersuchung des Begriffspaares Abweichung/Neuheit bemerkte Luhmann, dass es im Zuge der Umstellung der Gesellschaft auf funktionale Differenzierung zu einer Veränderung und Steigerung möglicher Variationstreiber kam (Luhmann 1995: 86). Die semantische Umstellung, die diesen strukturellen Entwicklung entspricht, ist eine Positivierung des Neuen: Abweichung bedeutet nicht mehr Fehler oder Gefahr, sondern Neuheit, die Chancen eröffnet und Motor für Fortschritt ist.

Die Semantik der Innovation ist eine Zuspitzung dieses veränderten Umgangs mit dem Neuen: eine Irritation, die als Neuheit von Bedeutung ist, mit positiven Folgen assoziiert wird und in deren Kern ein Artefakt steht. Die Semantik der Innovation ist in diesem Sinne eine Radikalisierung der Umstellung auf Neuheitssemantiken in der kognitivistisch-lernbasierten Wissenschaftsgesellschaft der Moderne (Luhmann 1975), die Variation in einem nie gekannten Maße ermöglicht und verlangt (Luhmann 1995: 94).

Zudem kommt Innovation in einer Gesellschaft vermehrt vor, die nicht mehr davon ausgehen, dass die Dinge schicksalhaft geschehen oder von Natur aus einer inneren Regulierung unterliegen. Die Steigerung der Komplexität durch die Aufhebung dogmatischer Weltsicht und die damit einhergehende Zunahme an Kontingenz im sozialen Geschehen (Luhmann 1975) bringt eine Sozialwelt hervor, in der fast alles auf Entscheidungen zurückzuführen ist. Da jede Innovation immer auf einer, zumindest zugeschriebenen, Urheberschaft gründet, kann auch sie

⁴ Dabei kommt es auch zu Situationen, in denen Strukturänderungen in einem System stattfinden und diese gleichzeitig von anderen Systemen beobachtet werden. Selbst- und Fremdbeobachtungen mittels Innovationssemantik und Strukturänderungsprozesse können also auf vielfältige Art und Weise zusammenhängen.

letztlich auf eine Entscheidung zurückgeführt werden. Zuschreibung auf Instanzen ist ein generelles Phänomen der Moderne. Die Innovationssemantik, die die Gemachtheit und Nutzungsabsicht des Entrepreneurs betont, ist eine Radikalisierung dieses Phänomens. So kann sich gerade durch die Emphase auf Innovation das Potenzial von modernen Entscheidern voll entfalten. Diese können dabei Menschen, aber auch Organisationen sein. Anders als bspw. bei Reformen (Baecker 2005) ist dabei jedoch kein „geplanter“, organisierter, also an entschiedenen Programmen über das „Wie“ der Änderung orientierter Wandel gemeint. Vielmehr steht die „Schöpfung“ für die Zuschreibung der Nutzbarmachung des Neuen durch einen Entrepreneur (Schumpeter 1961) und nicht für die rationale Entscheidung für eine geplante Zukunft durch Reform aufgrund erkannter Mängel in der Vergangenheit (Baecker 2005).

6. Strukturelle Innovation als spezifisch beobachtete Evolution

Wenn die beschriebene Beobachtungsform auf einen Strukturänderungsprozess bezogen wird, wollen wir von struktureller Innovation reden. Nach Rammert (2010: 13) hat man es mit Innovation auf pragmatischer Ebene zu tun, wenn „das Wahrnehmen und Markieren auf der semantischen Ebene [...] gleichsam auf der operativen Ebene kreativen Handelns und innovativer Performanz eine soziale und materiale Fundierung finde[t]“ (ebd.). Mit anderen Worten: Man hat es mit Innovation zu tun, wenn Kreativität auf operativer Ebene und ihre Markierung auf semantischer Ebene zusammentreffen. Die allgemeine Idee dahinter besteht darin, den „reflexiven“ Charakter der Innovation zu betonen (Windeler 2003). An diesen Gedanken wollen wir anschließen und ihn mit der vorgestellten gesellschaftstheoretischen Verortung der Innovation verbinden.

Wie bereits erwähnt, ist die Semantik der Innovation Korrelat einer Gesellschaft, die Abweichungen begünstigt und Entscheidungen vermehrt. Diese Semantik entspricht einer Gesellschaft, die strukturell durch beschleunigten sozialen Wandel charakterisiert ist. Dieser kann als Evolution beschrieben werden (Luhmann 1997: 456ff). Sozialer Wandel meint die evolutive Änderung von sozialen Strukturen auf verschiedenen Ebenen. Wir gehen nun davon aus, dass es sich lohnt, bestimmte Ausschnitte dieses Wandels als Innovationsprozesse auf struktureller Ebene zu beschreiben.⁵ Die industrielle Revolution oder die soziale Marktwirtschaft

⁵ Zur Notwendigkeit, Innovation von sozialem Wandel zu unterscheiden, siehe auch Zapf (1989, 177): „Innovationen sind keine Reformen, die einen gewissen Konsens voraussetzen; sind keine Moden, die zu kurz sind; sind keine Revolutionen, die, im Sinne Mertons, implizieren würden, dass sowohl die Mittel als auch die Ziele einer Gesellschaft, d.h. eine etablierte Sozialordnung komplett verändern“.

sind wichtige Prozesse der Strukturänderung, aber keine Innovationen. Die Grundidee unserer Konzeption ist die Annahme, dass soziale Strukturen stets evolutiv produziert werden, wir es aber nur in einigen Fällen mit strukturellen Innovationen zu tun haben. In diesen Fällen sind Strukturänderungen Ergebnis von Innovationsprozessen, d.h. speziellen Evolutionsprozessen (John 2005). Das Spezifische ist dabei, dass es sich um einen *durch ein Beobachtungsschema begleiteten Prozess* handelt: Wir haben es nur dann mit Innovationsprozessen zu tun, wenn sowohl struktureller Wandel als auch eine spezielle Beobachtung dieses Wandels in Anlehnung an die beschriebene Innovationssemantik stattfindet.⁶

Die spezifische Art und Weise, wie diese Verknüpfung von Strukturänderung und Beobachtung bei strukturellen Innovationen geschieht, ist in Abbildung 1 dargestellt. Wir illustrieren diesen Prozess im Folgenden an einem Beispiel aus der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung. Wir betrachten die drei beschriebenen Evolutionsmechanismen und zeigen die Entwicklung einer Innovation auf organisationaler Ebene und deuten auf eine parallele Entwicklung auf wissenschaftlicher Ebene hin.

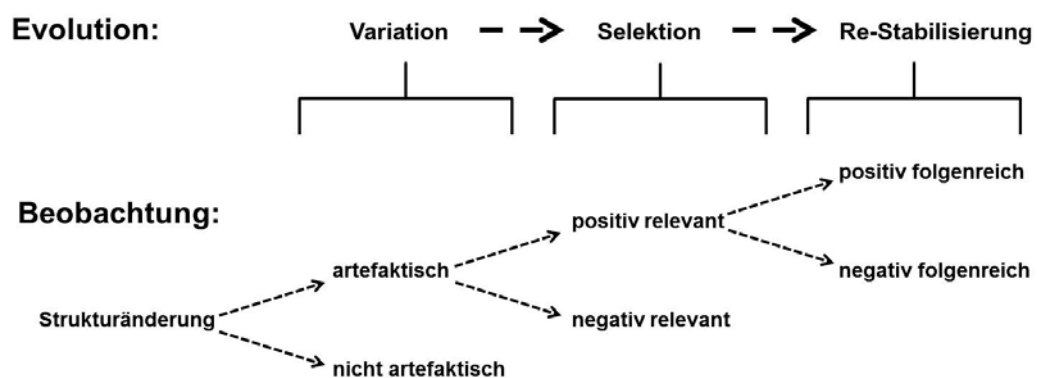


Abb. 1: Strukturelle Innovation als semantisch begleiteter Evolutionsprozess

Bei unserem Beispiel handelt es sich um einen Innovationsprozess in einem Projekt eines Forschungsclusters. Formell besteht das Cluster aus drei Teilbereichen mit jeweils thematischen Schwerpunkten, die wiederum aus unabhängigen, aber aufeinander bezogenen Forschungs-

⁶ Dass Evolution Strukturänderung beinhaltet, ergibt sich aus der Anlage der Systemtheorie: für das Weiterbestehen eines Systems reicht es, dass seine Operationen Anschluss finden. Dies kann ausgehend von unterschiedlichen Strukturen geschehen. Diese sollen nur die Komplexitätsreduktion sicherstellen (Luhmann 1997, 437-438).

projekten zusammengesetzt sind. Den einzelnen Projekten sind insgesamt 50 Arbeitsgruppen (AGs) zugeordnet.

Der Prozess, den wir betrachten, lief in einem Projekt des Clusters ab. Das Projekt hat dabei, wie alle anderen auch, einen Projektleiter, der die Aktivitäten koordiniert und sich vor allem mit den beteiligten Arbeitsgruppenleitern abstimmt. Die Arbeitsgruppen arbeiten meist für sich und die Zusammenarbeit (die eigentliche Projektaktivität) besteht vor allem in der gemeinsamen Interpretation von Ergebnissen oder im Austausch von Messreihen, Proben etc. Innerhalb der AGs liegen die hierarchischen Kompetenzen maßgeblich beim AG-Leiter.

Das untersuchte Projekt hat strukturell zwei grundlegende Prämissen: Die Fertigkeit einer biologischen AG, spezifische Enzyme zu reinigen, ein weltweites Alleinstellungsmerkmal, das auf mehr als zehn Jahren Forschungsarbeit basiert, wird kombiniert mit einem ebenfalls langjährig aufgebauten, experimentellen „Fuhrpark“ der „erweiterten Weltspitze“ in einer chemischen AG. Einzigartige Proben sollen also mit einem enorm komplexen Messinstrumentarium untersucht werden. Diese Ausrichtung impliziert bereits eine Heterogenität in den grundlegenden Prämissen des Projekts.

Die untersuchte Innovation besteht darin, dass im untersuchten Projekt eine neue Experimentalanordnung entwickelt wurde, die auf die Reinigung bestimmter Enzyme verzichtet, von denen man bisher annahm, sie nur gereinigt messen zu können. Das ist für das Projekt, und somit für das Cluster als Organisation, eine massive Änderung, weil die experimentellen Anordnungen jetzt anders verlaufen müssen. Dies bedeutet aber auch eine Innovation für die Wissenschaft: Ein Befragter spricht sogar von einem Paradigmenwechsel, weil es nun möglich wird, ganz andere Eigenschaften von Enzymen zu untersuchen.

6.1 Variation

Wie bei allen Evolutionsprozessen muss auch bei strukturellen Innovationen eine Variation vorliegen. In der Phase der Variation wird in einem kommunikativen Prozess (etwa in einer Forschungs- und Entwicklungsabteilung) etwas (z.B. eine Technik oder ein Prozess) als abweichend von gewöhnlichen Praktiken beobachtet. Die Variation findet auf der Ebene der Operationen statt, es handelt sich um ein abweichendes Einmalereignis.

Dieses Einmalereignis kann aber nicht nur als Abweichung beobachtet werden. Es bedarf einer besonderen Form der Beobachtung dieser Abweichung um von struktureller Innovation zu

sprechen. Sie wird, anders als in anderen Formen sozialen Wandels, als *artifizielle Abweichung betrachtet*, eine Art „mindful deviation“ (Garud/Karnøe 2001). Die Abweichung wird nicht als Nebenfolge von menschlichem Handeln eingestuft, sondern als etwas angesehen, dass „mindfulness“ oder Achtsamkeit in einer speziellen Form impliziert. Der Akteur wird etwa als „Entrepreneur“ zum Unterstützer eines abgrenzbaren Artefakts oder einer Einheit und kommuniziert ihren zukünftigen Nutzen für einen spezifischen Kontext. Dabei kann es sich auch um einen Fehler oder um eine ungenaue Kopie handeln. Im diesem Fall geschieht die Zuschreibung etwa in der Form, dass der Entrepreneur imstande gewesen ist, auf die Relevanz des Fehlers für einen spezifischen Zusammenhang zu achten.

Die Innovation als Artefakt wird dabei stets Instanzen zugeschrieben, die für fähig gehalten werden, „mindful“ eine Veränderung hervorzubringen.⁷ In Frage kommen Personen, aber auch Organisationen.⁸ Die Zuschreibung von Änderung auf Instanzen ist dabei ein allgemeines Phänomen der Moderne. Die spezifische Zuschreibung im Falle von Innovationen impliziert aber den Hinweis auf das Erkennen des zukünftigen Nutzens des Artefakts in Bezug auf einen speziellen Kontext.

In unserem Fall besteht die abweichende Kommunikation in der Kommunikation über das ungereinigte Enzym. Die Erwartung, auf der das Projekt basiert, ist: Enzyme müssen für Messungen gereinigt und aus ihrer Membran herausgeholt werden. Das wird schon lange so gemacht, obwohl immer wieder schlecht reproduzierbare Ergebnisse entstehen. Die Variation findet statt, als ein Mitarbeiter einen Versuch vornimmt, in dem Enzyme mit Membran gemessen werden. Dies wurde kommunikativ relevant, als er die Ergebnisse zunächst seinen Kollegen und dann dem Arbeitsgruppenleiter mitteilt. Mit Innovation hat man es in diesem Fall zu tun, weil nicht nur eine Veränderung stattfindet, sondern zudem anerkannt wird, dass es sich dabei nicht um einen Fehler handelt. Das Ereignis wird nicht so behandelt, als ob der Mitarbeiter die Experimente schlecht gemacht hätte. Vielmehr wird dieser abweichende Vorgang in der Arbeitsgruppe als sinnvoll angenommen. Die Person wird als eigenverantwortlicher Forscher behandelt, der in produktiv-kritischer Auseinandersetzung zum bisherigen Forschungsstand gehandelt hat.

⁷ Ein Referenzsystem konstruiert also eine Irritation als Variation im System und ein Beobachter beschreibt diese als bewusste Abweichung gegenüber den bisherigen Strukturen, in deren Kern ein symbolisches oder materielles Artefakt steht und schreibt diese „gemachte“ Veränderung einem Akteur zu.

⁸ Etwas vereinfacht kann man die Variation in einem Innovationsprozess als den Moment auffassen, in dem eine Abweichung in einem Referenzsystem von einem Beobachter als artifizielle Neuheit bezeichnet wird. Diese Zuschreibung wird in der Moderne häufig und in verschiedenen Systemtypen eingeführt. Prominente Beispiele sind technische oder Prozessinnovationen in der Forschung und Entwicklung oder Produkt-, Finanz- und Marketinginnovationen in der Wirtschaft.

Schon die Phase der Variation ist begleitet von einem Diskurs über die weitere Entwicklung einer Innovation, der positive Projektionen über die Zukunft entwirft. Die Neuheit wird in die aktuellen Vorstellungen über eine wünschenswerte Zukunft hineinprojiziert. Der Arbeitsgruppenleiter fasst es bspw. als prinzipiell wünschenswert für die wissenschaftliche Reputation des Projektes auf, einen Fehler in eigenen Arbeiten als erster selbst zu entdecken und thematisiert somit die neue Versuchsanordnung als wissenschaftliche Chance.

Diese positiven Projektionen motivieren die Einführung von Maßnahmen, um Innovationen zu fördern. Da Innovation wünschenswert ist, wird stets versucht sie hervorzubringen. Das können Organisationen, als Systeme, die über die eigene Strukturen und Prozesse reflektieren, in ausgeprägter Art und Weise tun. So unternehmen sie Anstrengungen, um die Innovationsfähigkeit zu steigern, jedoch ohne Erfolgssicherheit. Bspw. stellen sie Ressourcen zur Verfügung, führen Anreize zum kreativen Verhalten ein, konstruieren Anlässe zur Innovation und Ähnliches. Es wird versucht Bedingungen herzustellen, die Variation begünstigen: Ambiguität, Mehrdeutigkeit, Konflikt usw. (u.a. Ortmann 1999). So lässt der Arbeitsgruppenleiter im hier beschriebenen Projekt den eigenen Mitarbeitern ziemlich viel Spielraum: sie fragen ihn nicht um Erlaubnis, sie machen einfach das Experiment mit der Membran. Der Leiter gibt auch nichtbeauftragten Experimenten eine Chance in der Interpretation, soweit sie sich an den allgemeingültigen Standards guter wissenschaftlicher Arbeit orientieren.

Die in Organisationen entstandenen Variationen können dabei die Basis für organisationale Innovation sein, können aber auch als Basis für Innovationen in anderen Systemen dienen. So ist z.B. das neue Enzymmessverfahren erst einmal ein abweichendes Ereignis im Rahmen dieses Projektes, aber da es in Vorträgen und einer Doktorarbeit veröffentlicht wird, wirkt es auch als Variation auf der Ebene der Disziplin.

6.2 Selektion

Variationen sind zahlreich, konkurrieren miteinander, entstehen oft und verschwinden sofort wieder. Variation ist noch keine Innovation, dazu braucht man nach Rammert „erfolgreiche Selektion durch nachahmendes, aneignendes und dauerhaft reproduzierendes Handeln“ (2010: 14). Selektion und Restabilisierung sind also zentrale Momente struktureller Innovation.

Strukturell wird die als artifizielle Abweichung beschriebene Variation selektiert, wenn ein System sie als Struktur anwenden kann, wenn die Variation benutzt, bestätigt und kondensiert

wird. Luhmann selbst spricht von einem „Selektionsprozess“.⁹ In dieser Phase sind die internen Strukturen des Referenzsystems, etwa seine Interessen und Werte, ausschlaggebend. Sie stellen die Kriterien für die Selektion einer Variation dar. Zu betonen ist dabei, dass Selektion von Variation unabhängig ist und von dieser nicht gesteuert werden kann. Selbst wenn eine Innovation geplant und von positiven Deutungen begleitet wird, sichert das noch keine Selektion (John 2005: 58).¹⁰ Das macht die Blindheit des Evolutionsprozesses aus und impliziert, dass sich an dieser Stelle häufig Brüche des Innovationsprozesses verzeichnen lassen.

Damit Innovation zustande kommt, muss die Selektion des Neuen zudem von einer spezifischen Beschreibung begleitet werden. Ein oder mehrere Beobachter müssen das Artefakt als *positiv relevant* für ein Referenzsystem bezeichnen. Die Phase der Selektion ist typischerweise begleitet durch Projektionen über die Positivität der Anwendung. Ausgehend von aktuellem Wissen und Möglichkeiten wird *prospektiv* antizipiert¹¹, inwiefern das Artefakt nützlich sein wird. Eine zentrale Rolle spielen Protentionen im Sinne von Alfred Schütz (1972), also „wesentlich leere Beziehungen auf offene Horizonte, die durch zukünftige ausgefüllt werden können oder [...] ‚explodieren‘“ (ebd.:269).¹² Für diese Phase kennzeichnend ist die Verbindung des abweichenden Artefakts mit wünschenswerten Zukünften, die in die Strukturen eines Systems eingelassen sind und von Kultur und Semantik stark beeinflusst werden.¹³ Das markierte Artefakt, das als Einheit mit einem Entrepreneur in Verbindung steht, wird nun wiederum als positiv relevantes Artefakt in Bezug auf zukünftige Systemzustände beobachtet. Das interessante dabei ist, dass die Vergangenheit, anders als bspw. bei Reformen, keines-

⁹ Die Selektion prüft, ob die Innovation finanzierbar ist, ob die Macht reicht, um sie durchzusetzen (Luhmann 1997: 481) oder Ähnliches. In Organisationen prüft sie bspw., ob sie zur Entscheidungsfindung beitragen kann. Burgelman (1991: 247) spricht auch von der „viability“ der Variation.

¹⁰ Denn „planmäßige Änderungen finden sich immer eingebettet in einem evolutionären Prozess“ Luhmann (2000: 353).

¹¹ Ähnlich argumentieren auch van Lente und Rip (1998), die prospektive Strukturen, verstanden als „arrangements that do not yet exist, but are nonetheless forceful due to the perceived implications of the projected future“ (ebd.: 206) als zentralen Aspekt für ein Verständnis von Innovation einführen.

¹² Beobachtet man Innovationsprozesse, zeigt sich, dass das Versprechen der Innovation zunächst ein Kredit ist, der von einem Beobachter großzügig gewährt wird, obwohl vorab nicht bekannt sein kann, ob eine Rückzahlung je erfolgt. Ob die erwarteten Zukünfte dann nämlich eintreten, kann noch nicht gewusst werden. Ob ein Produkt tatsächlich verkauft wird, kann nicht vorab festgestellt, sondern lediglich aufgrund bestehender Vorstellungsräume antizipiert werden. Die offenen Horizonte können eben, um mit Schütz zu sprechen, auch stets „explodieren“.

¹³ Wer sind aber die Beobachter der Positivität einer Änderung? Im Prinzip kommen, wie im Falle der Variation, verschiedene Systeme in Frage. Die Forschung über Innovation fokussiert bisher stark auf wirtschaftliche Zusammenhänge. In diesem Fall bestehen die positiven Folgen vorwiegend darin, dass ein neues Produkt Erfolg auf dem Markt hat. Eine Innovation kann aber bspw. auch eine politische sein, die nicht als Markterfolg zu verstehen ist, sondern als erfolgreiche Implementierung eines politischen Instruments, wie einer Enquetekommission. Hierbei muss es sich wiederum, wie bei der Variation, nicht um eine Selbstbeobachtung handeln. Die Kommission ist vielleicht von der Politik als beiläufiges Instrument der Legitimationsbeschaffung eingerichtet worden, kann aber (zum Beispiel in der Wissenschaft) als eine bedeutsame politische Maßnahme gelten.

wegs diskreditiert oder als verbesserungswürdig eingestuft werden muss. Der zukünftige Erfolg wird zum Eigenwert der Innovation (John 2012), die Beobachtung der positiven Relevanz „platziert“ sich ausschließlich auf der Seite des Neuen (Brosziewski 2004: 4668).

Die Reflexionsfähigkeit von Organisationen ermöglicht es in dieser Phase häufig, eine Änderung positiv zu deuten. Wenn ihre Strukturen (Werte, Interessen, aber auch Abteilungsstrukturen, verfügbaren Kompetenzen, Instrumente, usw.) dies ermöglichen, können sie Änderungen anwenden und positiv deuten. Die Variation kann dabei nicht sichern, dass die Änderung auch angenommen wird. So macht ein Interviewpartner klar, dass man entweder die Relevanz der Änderung betonen kann oder „du kannst versuchen darüber hinwegzugehen“. Das wäre im beschriebenen Projekt in der Tat eine naheliegende Lösung gewesen, weil die Entwicklung dieses Verfahrens eine Kritik an einer Vielzahl von Publikationen einiger Projektmitglieder, die auf dem „kaputtgereinigten Enzym“ basieren, beinhaltet. Hier sieht man auch, wie die Kriterien, die zur Selektion einer Variation führen können nicht schon von vornherein deutlich, einheitlich und konfliktfrei sind. Vielmehr entwickeln sie sich erst mit der Zeit (Tushman/Rosenkopf 1992) und nicht beliebig, sondern im Kontext der Strukturen, der Geschichte usw. des Systems. Trotz der Konflikte wird in unserem Fall am Ende die Änderung selegiert, weil der Arbeitsgruppenleiter doch eine Position in der Organisation hat, die es ihm ermöglicht diese experimentelle Linie weiter zu verfolgen. Dies hat auch damit zu tun, dass auf der Ebene der Disziplin in Form von positiven Reaktionen auf die genannten Verfahren Bezug genommen wird. Die Änderung wird also zugleich in der Wissenschaft selegiert. Hier sieht man, dass Innovation, obwohl stets systembezogen, nicht frei vom Einfluss anderer Logiken ist. Das nach anerkannten Methoden durch den eigenverantwortlichen Forscher erzielte und mehrmals geprüfte Ergebnis wiegt dabei auch im Projekt gewichtiger als die hierarchischen Befugnisse des Projektleiters. Auch dieser ist auf wissenschaftliche Reputation angewiesen, die direkt an theoretisch-methodische Korrektheit der Ergebnisse geknüpft ist (Luhmann 1990). Des Weiteren steht ein Reputationszugewinn für das gesamte Projekt in Aussicht, kann sich die Entdeckung dauerhaft in der Disziplin durchsetzen. Die prospektiv ausgerichteten Selektionskriterien von Wissenschaft und Organisation verweisen also auf wechselseitige Beobachtungen beider Systeme, die füreinander höchst relevante Umwelten darstellen.

6.3 Restabilisierung

In dieser Phase wird eine selektierte Abweichung in die restlichen Strukturen des Referenzsystems integriert (Luhmann 1997: 485-497; Weick 1985). Selektion bedeutet nicht automatisch, dass ein Artefakt in den Strukturen eines Systems dauerhaft einen Platz findet. Auch an dieser Stelle sind häufig Brüche zu finden. So kann ein Produkt im Vorfeld stark nachgefragt und dann langfristig nicht gekauft werden. Die Selektion lässt Widersprüche und Probleme mit der neuen Struktur erst sichtbar werden. In der Phase der Restabilisierung findet das System Wege, damit umzugehen – oder die Strukturänderung verliert nach einer Weile an Relevanz. Der Restabilisierungsprozess ist meist langwierig und beinhaltet Widerstände, Anpassungen und Änderungen. Man könnte es auch so deuten, dass in dieser Phase häufig das passiert, was in der Literatur als inkrementelle Innovation bezeichnet wird. Hierbei ist sowohl der interne Zusammenhang der Systemstrukturen, als auch das Verhältnis System/Umwelt von Bedeutung. Denn Restabilisierung bedeutet stets Veränderung des Systems in seinen Umweltbeziehungen.

Wird ein Artefakt stabilisiert und soll es als strukturelle Innovation in einem spezifischen System gelten, so muss zudem eine Beobachtung der Folgen für das System geschehen. Es wird beobachtet, dass die Änderung positiv folgenreich für das System ist. Dies geschieht unter ständigem Rekurs auf die Beobachtung als artefaktisch sowie die Markierung als zukünftig relevant und den Protentionen, an denen sich bereits in der Selektionsphase orientiert wurde. Mit der Integration des Artefakts ändert sich das System auch in seinen Relationen zur Umwelt. Somit ist eine Bewertung des Artefakts als Abgleich zwischen vorher und jetzt möglich. Anders als in der Selektionsphase erfolgt dies unter Bezug auf Retentionen (Schütz 1974), auf prozesshaft aktualisierte, rückwärtsgewandte Strukturen, die nun wiederum das Zukünftige diskriminieren um das Erinnerte zu evaluieren. Bei Innovationen soll diese Bewertung positiv ausfallen: das Versprechen scheint tatsächlich bewertbar, ein Artefakt ist tatsächlich folgenreich.

Die Beobachtung als positiv folgenreich im System fußt hierbei wiederum vor allem in der jeweiligen Kultur und im Gedächtnis des Beobachters, welche diese Beobachtung maßgeblich lenken und dabei wiederum auf verfestigte Formen und Semantiken zurückgreifen um den Boden unter den Füßen im Umgang mit den höchst unsicheren Bewertungen nicht zu verlieren. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Reflexionstheorien der Systeme (Luhmann 1997: 958ff) und Interpretationsexperten (ebd.: 888). Wer als ein Solcher gilt und als Autorität anerkannt wird, hängt wiederum mit dem jeweiligen Zustand des Systems zusammen.

Dies gilt auch für Organisationen, die Änderungen längerfristig mit ihren Strukturen kompatibel machen müssen. In unserem Beispiel werden Experimente in Folge der Einführung der innovativen Versuchsanordnung anders gestaltet. Dies bedeutet Änderungen auf der Ebene der organisationalen Prozeduren, aber auch Änderungen etwa in Bezug auf hierarchische Strukturen, da jetzt neue Personen die Experten sind und Kompetenzen umverteilt werden. Auch für die Wissenschaft gilt, dass die Einführung der neuen Verfahren Anpassungen der bestehenden Theorien und Methoden bedeuten kann. Inwieweit solche Anpassungen tatsächlich stattgefunden haben, können wir hier nicht verfolgen. Auf jedem Fall können Restabilisierungen in Organisationen hierbei hilfreich sein, weil sie oft zu Schwerpunktbildungen und vermehrten Veröffentlichungen führen und damit eine Selektion bzw. eine Simplifizierung anbieten, auf die Wissenschaftler Bezug nehmen können.

7. Forschungsperspektiven eines systemtheoretischen Entwurfs

Mit der systemtheoretischen Begrifflichkeit steht ein Instrumentarium zur Verfügung, das es uns ermöglicht, Innovation in verschiedenen Systemen zu verorten. Dabei können Veränderung im technischen, ökonomischen oder anderen sozialen Bereichen thematisiert werden: was zählt, ist die Systemreferenz. Strukturelle Innovation bedeutet stets Strukturveränderung und dabei können sowohl Praktiken, Routinen, Prozeduren, aber auch Techniken als Strukturen sozialer Systeme gelten. Weiterhin können die Kopplungen verschiedenartiger Systeme in Innovationsprozessen analysiert werden.

Darüber hinaus ist für die Analyse der Innovation die Unterscheidung zwischen Semantik und besonders aufschlussreich, da der Diskurs über Innovation und die tatsächliche Entwicklung von strukturellen Innovationen nicht immer als eng gekoppelte Phänomene beschrieben werden müssen.

Das allgemeinere Phänomen der Verwendung der Innovationssemantik als Sinnform setzt nicht unbedingt voraus, dass struktureller Wandel stattgefunden hat. In manchen Fällen spricht man über Innovation, hat es jedoch lediglich mit Variation und einem Abbruch des Innovationsprozesses oder gar Kontinuität zu tun. Dies geschieht typischerweise in den Massenmedien, aber auch in anderen Kontexten. Das bedeutet keinesfalls, dass Innovationsdiskurse wirkungslos sind. Sie sind aber vor allem ein Aspekt der Eigendynamik eines Systems und tragen zur Aufrechterhaltung dieser Dynamik bei (Luhmann 2000: 338). So dient etwa der Innovationsdiskurs in der Politik in erster Linie politischen Zielen wie der Aufrechterhaltung

der Macht. Dies kann ebenso in Organisationen der Fall sein und auch in unserem Beispiel ist die Selbstbeschreibung der Arbeitsgruppe als innovativ schon an sich wichtig für das Projekt.

Andererseits finden im gesellschaftlichen Diskurs über Innovation, man denke z.B. an die Massenmedien, die Vielzahl tatsächlicher Strukturänderungsprozesse, die häufig auf ganz kleinen Strukturabweichungen beruhen und sich über Jahre erstrecken, keine Resonanz. Die Beobachtung eines Evolutionsprozesses muss zwar an die semantische Allgemeinform „Innovation“ anschließen, damit sinnvollerweise von struktureller Innovation gesprochen werden kann. Positiv relevant und folgenreich attribuierte Artefakte können nie komplett blind entstehen. Vielmehr ist die Kennzeichnung als Innovation zentraler Bezugspunkt, um strukturelle Innovation von anderen Evolutionsprozessen überhaupt erst unterscheiden zu können. Strukturänderungsprozesse und Beschreibungen müssen einander dabei jedoch nicht direkt entsprechen. Deutungen können mehrfach verändert werden, sich autonom vervielfältigen oder unzutreffend sein.¹⁴ So wird etwa die neuartige Experimentalanordnung in unserem Beispiel wahrscheinlich keine Resonanz in den Massenmedien finden.

Die zwei Ebenen der Semantik und der Struktur müssen nicht deckungsgleich sein, beeinflussen einander jedoch in je spezifischen, miteinander verwobenen Diskurs/Praxis-Formationen (Reckwitz 2008). Hier muss man vielmehr nach den spezifischen Unterschieden zwischen konkreten Komplexen verwobener Innovationspraxen/-diskursen und die Besonderheiten innerhalb dieser analysieren als die generellen Differenzen beider Ebenen herauszustellen (ebd.: 201). Die Frage lautet eher, wie die spezifische Relation der Innovationssemantik zu Strukturänderungen in den einzelnen Fällen aussieht und wie sich diese in unterschiedlichen Kontexten unterscheidet. So bildet Innovation als Sinnform vor allem eine Fixierung in der Ereignisflut. Diese kann nun verschiedenartig in Operationen eingebunden sein. Sie kann eine Fassade bilden, die eigentliche Strukturveränderungen schützt, die zunächst zu riskant oder nicht lohnend erscheinen oder eine, die Nichtänderung versteckt. Sie kann Strukturänderungsprozesse in ihrem Verlauf Be- oder Entschleunigen. Die Semantik kann aber auch strukturelle Prozesse anregen (und ebenso hemmen) – mit mehr oder weniger erfreulichen Konsequenzen. In unserem Beispiel schafft die Selbstbeschreibung als innovatives Team Spielräume für Innovation, aber auch die Idee, selbst als Schöpfer eines für das Forschungsfeld relevanten Artefakts zu gelten, ist in der Organisationskultur der Arbeitsgruppe verankert.

¹⁴ Aspekte, die die Semantik der Innovation dabei nahezu unberücksichtigt lässt, sind die Schwierigkeiten und die negativen Nebenfolgen durch Strukturänderungsprozesse.

Wir gehen zwar davon aus, dass strukturelle Innovationen stets durch die allgemeine Semantik begleitet wird, doch können für die Innovationsforschung eben auch Formationen relevant werden, in denen Diskrepanzen entstehen oder der Diskurs gar andere Funktionen besetzt und von Strukturänderungen losgelöst ist. Daher wird es in der wissenschaftlichen Analyse sowohl notwendig, Fälle des bloßen Gebrauchs der Beobachtungsform Innovation von strukturellen Innovationen zu unterscheiden, als auch das spezifische Verhältnis von Struktur und Semantik in jedem Einzelfall zu spezifizieren.

8. Literatur

Aderhold, Jens; John René (Hg.) (2005): Innovation. Sozialwissenschaftliche Perspektiven. Konstanz: UVK.

Baecker, Dirk (2005): Die Reform der Gesellschaft. In: Giancarlo Corsi und Elena Esposito (Hg.): Reform und Innovation in einer unstablen Gesellschaft. Stuttgart: Lucius und Lucius.

Baecker, Dirk (2009): Creativity as Artificial Evolution. In: Stephan A. Jansen, Eckhard Schröter und Nico Stehr (Hg.): Rationalität der Kreativität? Multidisziplinäre Beiträge zur Analyse der Produktion, Organisation und Bildung von Kreativität. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 61–66.

Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas Parke; Pinch, Trevor J. (Hg.) (1987): The Social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology. Cambridge, Mass: MIT Press.

Blättel-Mink, Birgit; Ebner, Alexander (Hg.) (2009): Innovationssysteme. Technologie, Institutionen und die Dynamik der Wettbewerbsfähigkeit. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften .

Bormann, Inka; John René; Aderhold Jens (Hg.) (2012): Indikatoren des Neuen. Innovation als Sozialmethodologie oder Sozialtechnologie? Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Braun-Thürmann, Holger (2005): Innovation. Bielefeld: Transcript (Einsichten).

Brosziewski, Achim (2001): Innovation und Erfahrung. In: Achim Brosziewski, Thomas S. Eberle und Christoph Maeder (Hg.): Moderne Zeiten. Reflexionen zur Multioptionsgesellschaft. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft, S. 69–80.

Brosziewski, Achim (2004): Die Beobachtung der Innovation. SSOAR. Online verfügbar unter http://www.ssoar.info/ssoar/files/dgs/32-2004/4666_Brosziewski_Beobachtung_durch_Innovation.pdf.

Brosziewski, Achim; Eberle, Thomas S.; Maeder, Christoph (Hg.) (2001): *Moderne Zeiten. Reflexionen zur Multioptionengesellschaft*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.

Brunkhorst, Hauke (2003): *Evolution und Revolution, Hat die Evolution des politischen Systems eine normative Seite?* In: Kai-Uwe Hellmann, Karsten Fischer und Harald Bluhm (Hg.): *Das System der Politik. Niklas Luhmanns politische Theorie*. 1. Aufl. Wiesbaden: Westdt. Verl.

Burgelman, Robert A. (1991): *Intraorganizational ecology of strategy-making and organizational adaption. Theory and field research*. Stanford, Calif: Graduate School of Business, Stanford University.

Corsi, Giancarlo; Esposito, Elena (Hg.) (2005): *Reform und Innovation in einer unstabilen Gesellschaft*. Stuttgart: Lucius und Lucius.

Disco, Cornelis; van der Meulen, Barend (Hg.) (1998): *Getting new technologies together. Studies in making sociotechnical order*. New York: Walter de Gruyter.

Dosi, Giovanni (1983): *Technical change and industrial transformation. The theory and an application to the semiconductor industry*. Brighton: University of Sussex.

Edquist, Charles (2005): *Systems of innovation*. In: Jan Fagerberg, David C. Mowery und Richard R. Nelson (Hg.): *The Oxford handbook of innovation*. Oxford, New York: Oxford University Press, S. 181–208.

Esposito, Elena (2004): *Die Verbindlichkeit des Vorübergehenden: Paradoxien der Mode*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Fagerberg, Jan; Mowery, David C.; Nelson, Richard R. (Hg.) (2005): *The Oxford handbook of innovation*. Oxford, New York: Oxford University Press.

Freeman, Chris (1995): *The 'National System of Innovation' in historical perspective*. In: *Cambridge Journal of economics* 19, 1995. Online verfügbar unter 5-24.

Garud, Raghu; Karnøe, Peter (2001): *Path Creation as a Process of Mindful Deviation*. In: Raghu Garud und Peter Karnøe (Hg.): *Path dependence and creation*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, S. 1–38.

Garud, Raghu; Karnøe, Peter (Hg.) (2001): *Path dependence and creation*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.

Geels, Frank W. (2004): *From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory*. In: *Research Policy* 33, S. 897–920.

Hellmann, Kai-Uwe; Fischer, Karsten; Bluhm, Harald (Hg.) (2003): *Das System der Politik. Niklas Luhmanns politische Theorie*. Wiesbaden: Westdt. Verl.

Howaldt, Jürgen; Jacobsen, Heike (Hg.) (2010): *Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Howaldt, Jürgen; Schwarz, Michael (2010): *"Soziale Innovation" im Fokus. Skizze eines gesellschaftstheoretisch inspirierten Forschungskonzepts*. Bielefeld: Transcript.

Jansen, Stephan A.; Schröter, Eckhard; Stehr, Nico (Hg.) (2009): Rationalität der Kreativität? Multidisziplinäre Beiträge zur Analyse der Produktion, Organisation und Bildung von Kreativität. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (ZU, Schriften der Zeppelin University zwischen Wirtschaft, Kultur und Politik). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-531-91680-4>.

John, René (2005): Innovationen als irritierende Neuheiten. Evolutionstheoretische Perspektiven. In: Jens Aderhold und John René (Hg.): Innovation. Sozialwissenschaftliche Perspektiven. Konstanz: UVK, S. 49–64.

John, René (2012): Erfolg als Eigenwert der Innovation. In: Inka Bormann, John René und Aderhold Jens (Hg.): Indikatoren des Neuen. Innovation als Sozialmethodologie oder Sozialtechnologie? Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 75–96.

Kalthoff, Herbert; Stefan, Hirschauer; Gesa, Lindemann (Hg.) (2008): Theoretische Empirie. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Luhmann, Niklas (1975): Die Weltgesellschaft. In: Niklas Luhmann (Hg.): Soziologische Aufklärung 2. Aufsätze zur Theorie sozialer Systeme. 6. Aufl. Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 63–88.

Luhmann, Niklas (Hg.) (1975): Soziologische Aufklärung 2. Aufsätze zur Theorie sozialer Systeme. 6. Aufl. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Luhmann, Niklas (1980): Gesellschaftsstruktur und Semantik, Band 1. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Luhmann, Niklas (1990): Die Wissenschaft der Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Luhmann, Niklas (1991): Soziologie des Risikos. Berlin, New York: W. de Gruyter.

Luhmann, Niklas (1995): Gesellschaftsstruktur und Semantik, Band 4. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Luhmann, Niklas (1997): Die Gesellschaft der Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Luhmann, Niklas (2000): Organisation und Entscheidung. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Maurer, Andrea (Hg.) (2008): Handbuch der Wirtschaftssoziologie: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Müller, Stephan W. (2010): Theorien sozialer Evolution. Zur Plausibilität darwinistischer Erklärungen sozialen Wandels. Bielefeld: Transcript.

Nowotny, Helga (1995): The dynamic of innovation. On the multiplicity of the new. Budapest: Collegium Budapest, Institute for Advanced Study.

Ortmann, Gunter (1999): Innovation als Paradoxieentfaltung: Eine Schlußbemerkung. In: Dieter Sauer (Hg.): Paradoxien der Innovation. Perspektiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung. Frankfurt am Main: Campus-Verl, S. 249–262.

Pronzini, Andrea; Besio, Cristina; Schmidt, Robert J. (2012): Versprechen der Innovation. Das Beispiel des politischen Diskurses über Klimawandel. In: Inka Bormann, John René und

Aderhold Jens (Hg.): Indikatoren des Neuen. Innovation als Sozialmethodologie oder Sozialtechnologie? Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 153–172.

Rammert, Werner (2008): Technik und Innovation. In: Andrea Maurer (Hg.): Handbuch der Wirtschaftssoziologie: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 291–319.

Rammert, Werner (2010): Die Innovationen der Gesellschaft. In: *TUTS-WP 2010 (2)*. Online verfügbar unter <http://www.ts.tu-berlin.de/fileadmin/fg226/TUTS/TUTS-WP-2-2010.pdf>.

Reckwitz, Andreas (2008): Praktiken und Diskurse. Eine sozialtheoretische und methodologische Relation. In: Kalthoff, Herbert; Stefan, Hirschauer; Gesa, Lindemann (Hg.): *Theoretische Empirie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 188–209.

Sauer, Dieter (Hg.) (1999): Paradoxien der Innovation. Perspektiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung. Verbund Sozialwissenschaftlicher Technikforschung; Symposium. Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung. Frankfurt am Main: Campus-Verl.

Schimank, Uwe; Giegel, Hans-Joachim (Hg.) (2003): Beobachter der Moderne. Beiträge zu Niklas Luhmanns "Die Gesellschaft der Gesellschaft". Frankfurt: Suhrkamp.

Schmid, Michael (2003): Evolution: Bemerkungen zu einer Theorie von Niklas Luhmann. In: Uwe Schimank und Hans-Joachim Giegel (Hg.): Beobachter der Moderne. Beiträge zu Niklas Luhmanns "Die Gesellschaft der Gesellschaft". Frankfurt: Suhrkamp, S. 117–153.

Schreyögg, Georg; Sydow, Jörg (Hg.) (2003): *Managementforschung 13: Strategische Prozesse und Pfade*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler.

Schumpeter, Joseph A. (1961): *Konjunkturzyklen. Eine theoretische, historische und statistische Analyse des kapitalistischen Prozesses*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Schütz, Alfred (1972): *Gesammelte Aufsätze II*. Den Haag: Martinus Nijhoff.

Schütz, Alfred (1974): *Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt. Eine Einleitung in die verstehende Soziologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Tushman, Michael L. und Lori Rosenkopf (1992): Organizational Determinants of Technological Change. Towards a Sociology of Technological Evolution. In: *Research in Organizational Behavior* 14, S. 311-347.

van den Belt, Henk; Rip, Arie (1987): The Nelson-Winter-Dosi model and synthetic dye chemistry. In: Wiebe E. Bijker, Thomas Parke Hughes und Trevor J. Pinch (Hg.): *The Social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*. Cambridge, Mass: MIT Press, S. 135-158.

van Lente, Harro; Rip, Arie (1998): Expectations in Technological Developments: an Example of Prospective Structures to be Filled in by Agency. In: Cornelis Disco und Barend van der Meulen (Hg.): *Getting new technologies together. Studies in making sociotechnical order*. New York: Walter de Gruyter, S. 203-231.

Weick, Karl E. (1985): *Der Prozeß des Organisierens*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Windeler, Arnold (2003): Kreation technologischer Pfade: ein strukturationstheoretischer Analyseansatz. In: Georg Schreyögg und Jörg Sydow (Hg.): Managementforschung 13: Strategische Prozesse und Pfade. Wiesbaden: Gabler, S. 295–328.

Zapf, Wolfgang (1989): Über soziale Innovationen. In: *Soziale Welt* 40, S. 170–183.

In der Reihe „Working Papers“ sind bisher erschienen:

3/2012	Cristina Besio Robert J. Schmidt	Innovation als spezifische Form sozialer Evolution: Ein systemtheoretischer Entwurf ¹ Bestell-Nr.: TUTS-WP-3-2012
2/2012	Julian Stubbe Mandy Töppel (Hrsg.)	Muster und Verläufe der Mensch-Technik-Interaktivität Band zum gleichnamigen Workshop am 17./18. Juni 2011 in Berlin Bestell-Nr.: TUTS-WP-2-2012
1/2012	Jochen Gläser	How does Governance change research content? On the possibility of a sociological middle-range theory linking science policy studies to the sociology of scientific knowledge* Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2012
6/2011	Anna Henkel	Die Dinge der Gesellschaft Erste Überlegungen zu einer Gesellschaftstheorie der Dinglichkeit Bestell-Nr.: TUTS-WP-6-2011
5/2011	Jörg Potthast	Soziologie der Kritik und Technik im Alltag Bestell-Nr.: TUTS-WP-5-2011
4/2011	Michael Hutter Hubert Knoblauch Werner Rammert Arnold Windeler	Innovationsgesellschaft heute: Die reflexive Herstellung des Neuen Bestell-Nr.: TUTS-WP-4-2011
3/2011	Werner Rammert	Distributed Agency and Advanced Technology Or: How to Analyse Constellations of Collective Inter-Agency Bestell-Nr.: TUTS-WP-3-2011
2/2011	Jessica Stock	Eine Maschine wird Mensch? Von der Notwendigkeit, Technik als integralen Bestandteil sozialer Praktiken zu akzeptieren – Ein Theorie-Report. Bestell-Nr.: TUTS-WP-2-2011
1/2011	Jörg Potthast	Wetterkarten, Netzwerkdiagramme und Stammbäume: Innovationskul- turanalyse in Kalifornien. Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2011
3/2010	Michael Hahne	Aktivitätstheorie. Vorstellung zentraler Konzepte und Einordnung in die per- spektivistische Theorievorstellung. Bestell-Nr.: TUTS-WP-3-2010
2/2010	Werner Rammert	Die Innovationen der Gesellschaft Bestell-Nr.: TUTS-WP-2-2010
1/2010	Jörg Potthast	Following passengers/locating access On recent attempts to disrupt terrorist travel (by air) Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2010
2/2009	Cornelius Schubert	Medizinisches Körperwissen als zirkulierende Referenzen zwischen Körper und Technik Bestell-Nr.: TUTS-WP-2-2009
1/2009	Werner Rammert	Die Pragmatik des technischen Wissens oder: „How to do Words with things“ Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2009

5/2008	Michael Hahne Corinna Jung	Über die Entstehungsbedingungen von technisch unterstützten Gemeinschaften Bestell-Nr.: TUTS-WP-5-2008
4/2008	Werner Rammert	Where the action is: Distributed agency between humans, machines, and programs Bestell-Nr.: TUTS-WP-4-2008
3/2008	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als Gegenstand der Soziologie Bestell-Nr.: TUTS-WP-3-2008
2/2008	Holger Braun- Thürmann	Die Ökonomie der Wissenschaften und ihre Spin-offs Bestell-Nr.: TUTS-WP-2-2008
1/2008	Werner Rammert	Technik und Innovation Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2008
8/2007	Jörg Potthast	Die Bodenhaftung der Flugsicherung Bestell-Nr.: TUTS-WP-8-2007
7/2007	Kirstin Lenzen	Die innovationsbiographische Rekonstruktion technischer Identitäten am Beispiel der Augmented Reality-Technologie. Bestell-Nr.: TUTS-WP-7-2007
6/2007	Michael Hahne Martin Meister Renate Lieb Peter Biniok	Sequenzen-Routinen-Positionen – Von der Interaktion zur Struktur. Anlage und Ergebnisse des zweiten Interaktivitätsexperimentes des INKA-Projektes. Bestell-Nr.: TUTS-WP-6-2007
5/2007	Nico Lüdtko	Lässt sich das Problem der Intersubjektivität mit Mead lösen? – Zu aktuellen Fragen der Sozialtheorie Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2007
4/2007	Werner Rammert	Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und hybriden Konstellationen. Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2007
3/2007	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als sozialer Akteur und als soziale Institution. Sozialität von Technik statt Postsozialität Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2007
2/2007	Cornelius Schubert	Technology Roadmapping in der Halbleiterindustrie Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2007
1/2007	Werner Rammert	Technografie trifft Theorie: Forschungsperspektiven einer Soziologie der Technik Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2007
4/2006	Esther Ruiz Ben	Timing Expertise in Software Development Environments Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2006
3/2006	Werner Rammert	Technik, Handeln und Sozialstruktur: Eine Einführung in die Soziologie der Technik Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2006
2/2006	Alexander Peine	Technological Paradigms Revisited – How They Contribute to the Understanding of Open Systems of Technology Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2006

1/2006	Michael Hahne	Identität durch Technik: Wie soziale Identität und Gruppenidentität im soziotechnischen Ensemble von Ego-Shooterclans entstehen Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2006
7/2005	Peter Biniok	Kooperationsnetz Nanotechnologie – Verkörperung eines neuen Innovationsregimes? Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2005
6/2005	Uli Meyer Cornelius Schubert	Die Konstitution technologischer Pfade. Überlegungen jenseits der Dichotomie von Pfadabhängigkeit und Pfadkreation Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2005
5/2005	Gesa Lindemann	Beobachtung der Hirnforschung Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2005
4/2005	Gesa Lindemann	Verstehen und Erklären bei Helmuth Plessner Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2005
3/2005	Daniela Manger	Entstehung und Funktionsweise eines regionalen Innovationsnetzwerks – Eine Fallstudienanalyse Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2005
2/2005	Estrid Sørensen	Fluid design as technology in practice – Spatial description of online 3D virtual environment in primary school Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2005
1/2005	Uli Meyer Ingo Schulz-Schaeffer	Drei Formen interpretativer Flexibilität Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2005
3/2004	Werner Rammert	Two Styles of Knowing and Knowledge Regimes: Between ‘Explicitation’ and ‘Exploration’ under Conditions of ‘Functional Specialization’ or ‘Fragmental Distribution’ Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2004
2/2004	Jörg Sydow Arnold Windeler Guido Möllering	Path-Creating Networks in the Field of Text Generation Lithography: Outline of a Research Project Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2004
1/2004	Corinna Jung	Die Erweiterung der Mensch-Prothesen-Konstellation. Eine technografische Analyse zur ‚intelligenten‘ Beinprothese Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2004
10/2003	Cornelius Schubert	Patient safety and the practice of anaesthesia: how hybrid networks of cooperation live and breathe Bestell-Nr. TUTS-WP-10-2003
9/2003	Holger Braun- Thürmann Christin Leube, Katharina Fichtenau Steffen Motzkus, Saskia Wessäly	Wissen in (Inter-)Aktion - eine technografische Studie Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2003
8/2003	Eric Lettkemann Martin Meister	Vom Flugabwehrgeschütz zum niedlichen Roboter. Zum Wandel des Kooperation stiftenden Universalismus der Kybernetik Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2003
7/2003	Klaus Scheuermann Renate Gerstl	Das Zusammenspiel von Multiagentensystem und Mensch bei der Terminkoordination im Krankenhaus: Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2003

6/2003	Martin Meister, Diemo Urbig, Kay Schröter, Renate Gerstl	Agents Enacting Social Roles. Balancing Formal Structure and Practical Rationality in MAS Design Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2003
5/2003	Roger Häußling	Perspektiven und Grenzen der empirischen Netzwerkanalyse für die Innovationsforschung am Fallbeispiel der Konsumgüterindustrie Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2003
4/2003	Werner Rammert	Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2003
3/2003	Regula Burri	Digitalisieren, disziplinieren. Soziotechnische Anatomie und die Konstitution des Körpers in medizinischen Bildgebungsverfahren Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2003
2/2003	Werner Rammert	Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2003
1/2003	Renate Gerstl, Alexander Hanft, Sebastian Müller, Michael Hahne, Martin Meister, Dagmar Monett Diaz	Modellierung der praktischen Rolle in Verhandlungen mit einem erweiterten Verfahren des fallbasierten Schließens Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2003
9/2002	Werner Rammert	Gestörter Blickwechsel durch Videoüberwachung? Ambivalenzen und Asymmetrien soziotechnischer Beobachtungsordnungen Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2002
8/2002	Werner Rammert	Zwei Paradoxien einer Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2002
6/2002	Martin Meister, Diemo Urbig, Renate Gerstl, Eric Lettkemann, Alexander Ostherenko, Kay Schröter	Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen. Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2002
5/2002	Cornelius Schubert	Making interaction and interactivity visible. On the practical and analytical uses of audiovisual recordings in high-tech and high-risk work situations Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2002
4/2002	Werner Rammert Ingo Schulz-Schaeffer	Technik und Handeln - Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Artefakte verteilt. Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2002
3/2002	Werner Rammert	Technik als verteilte Aktion. Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann. Bestell-Nr.: TUTS-WP-3-2002
2/2002	Werner Rammert	Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2002
1/2002	Werner Rammert	The Governance of Knowledge Limited: The rising relevance of non-explicit knowledge under a new regime of distributed knowledge production Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2002

2/2001	Ingo Schulz-Schaeffer	Technikbezogene Konzeptübertragungen und das Problem der Problemähnlichkeit. Der Rekurs der Multiagentensystem-Forschung auf Mechanismen sozialer Koordination Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2001
1/2001	Werner Rammert	The Cultural Shaping of Technologies and the Politics of Technodiversity Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2001
10/2000	Frank Janning Klaus Scheuermann Cornelius Schubert	Multiagentensysteme im Krankenhaus. Sozionische Gestaltung hybrider Zusammenhänge Bestell-Nr. TUTS-WP-10-2000
9/2000	Holger Braun	Formen und Verfahren der Interaktivität – Soziologische Analysen einer Technik im Entwicklungsstadium. Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2000
8/2000	Werner Rammert	Nichtexplizites Wissen in Soziologie und Sozionik. Ein kursorischer Überblick Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2000
7/2000	Werner Rammert	Ritardando and Accelerando in Reflexive Innovation, or How Networks Synchronise the Tempi of Technological Innovation Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2000
5/2000	Jerold Hage Roger Hollingsworth Werner Rammert	A Strategy for Analysis of Idea Innovation, Networks and Institutions National Systems of Innovation, Idea Innovation Networks, and Comparative Innovation Biographies Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2000
4/2000	Holger Braun	Soziologie der Hybriden. Über die Handlungsfähigkeit von technischen Agenten Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2000
3/2000	Ingo Schulz-Schaeffer	Enrolling Software Agents in Human Organizations. The Exploration of Hybrid Organizations within the Socionics Research Program Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2000
2/2000	Klaus Scheuermann	Menschliche und technische ‚Agency‘: Soziologische Einschätzungen der Möglichkeiten und Grenzen künstlicher Intelligenz im Bereich der Multi-agentensysteme Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2000
1/2000	Hans-Dieter Burkhard Werner Rammert	Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2000
1/1999	Werner Rammert	Technik Stichwort für eine Enzyklopädie Bestell-Nr. TUTS-WP-1-1999