SSOAR

Open Access Repository
www.ssoar.info

Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und in hybriden Konstellationen

Rammert, Werner

Veröffentlichungsversion / Published Version
Arbeitspapier / working paper

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:
Rammert, W. (2007). *Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und in hybriden Konstellationen.* (TUTS - Working Papers, 4-2007). Berlin: Technische Universität Berlin, Fak. VI Planen, Bauen, Umwelt, Institut für Soziologie Fachgebiet Techniksoziologie. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-12151

Nutzungsbedingungen:
Dieser Text wird unter einer Basic Digital Peer Publishing-Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den DiPP-Lizenzen finden Sie hier:
http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/

Terms of use:
This document is made available under a Basic Digital Peer Publishing Licence. For more Information see:
http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/

gesis Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Werner Rammert

Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und in hybriden Konstellationen

Technical University Technology Studies
Working Papers

TUTS-WP-4-2007

Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und in hybriden Konstellationen*

Werner Rammert

1. Die Natur der Gesellschaft: Wie die Techniken mitspielen

Die ‚Natur der Gesellschaft', das kann zweierlei und höchst Gegensätzliches heißen: Zunächst kann die Beziehung der Gesellschaft zur Natur gemeint sein. Natur wird dabei als besonderer Bereich der Wirklichkeit gefasst, welcher der Gesellschaft als natürliche Welt gegenübersteht. Gene würden dann der Sozialisation gegenübergestellt, Gehirnaktivitäten den Intentionen sozialer Akteure oder Naturgewalten den Risikokulturen. Mit ‚Natur' kann auch der Kern, das was eine Gesellschaft wesentlich ausmacht, gemeint sein. Darunter könnten die dort dominanten Interaktionsformen wie geldvermittelter Tausch auf Märkten oder vertrauensbasierte Kooperation in sozialen Netzwerken fallen oder dominante Institutionen und Kulturmuster wie etwa der globale Kapitalismus, die Bürgergesellschaft oder das neue biopolitische Regime verstanden werden.

Eine dritte Lesart des Zusammenhangs ‚Natur der Gesellschaft' könnte die beiden skizzierten Auffassungen übergreifen. Wenn Cicero von der zweiten Natur, der ‚altera natura', sprach, dann meinte er die Tatsache, dass etwas zur Gewohnheit geworden ist, gleichsam wie Natur oder naturwüchsig. Er beschränkte diese Sicht nicht nur auf Gesellschaft und Kultur, er bezog auch schon zu seiner Zeit die Techniken ein. Denn Techniken sinken, sobald die Aufregungen und Umstellungen um die Neuerungen abgeklungen sind, genauso in den Fundus der Gesellschaft wie andere soziale Errungenschaften. Noch mehr als jene bilden sie in ihrer ständigen und verlässlichen Dienstbarkeit das selbstverständliche Reservoir für viele Handlungen und institutionalisierte Teilsysteme. Techniken sind uns so zur alltäglichen Selbstverständlichkeit geworden, z.B. wenn warmes Wasser aus der Dusche strömt und am Quartalsende dafür die Rechnung eintrifft, wenn die Wetterzonen der Erde per Satellitenfunkbilder täglich ins Wohnzimmer kommen oder wenn per Mausklick gesucht, geboten, gekauft und kommuniziert wird. Techniken – so lautet die zentrale These dieses Beitrags – bestimmen beides mit: das, was wir als Natur erleben und prägen, und das, was wir als Gesellschaft schaffen und beobachten. Die Soziologie als Erfahrungswissenschaft ist für alle drei Auffassungen von der Natur der Gesellschaft zuständig. Wie sie begrifflich und analytisch mit der auch „technischen Natur der Gesellschaft"[1] umgehen kann, darauf konzentriert sich dieser Text.

Selbstverständlich ist die erste Natur zunächst einmal die Domäne der Naturwissenschaften. Diese sind allerdings eine gesellschaftliche Veranstaltung, welche mit ihren experimentellen Praktiken und theoretischen Diskursen Objekte zurichtet und Erklärungen erzeugt, welche wiederum das Potential der Gesellschaft steigern, sich neu zu entwerfen und anders zu gestalten. Dazu tragen gegenwärtig nicht nur die Experimentier-, Rechen- und Visualisierungstechniken der wissenschaftlichen Forschung bei, sondern langfristig noch wirksamer ihre allgemeine Verbreitung als technisch überformte Objekte im Alltag – von der Lernpille über das Funketikett bis zum implantierten Biochip – und als rundum erneu-

* Vortrag auf dem Plenum 1 „Die Natur der Gesellschaft" auf dem 33. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Kassel 2006

[1] Siehe auch die Beiträge von Gesa Lindemann, Ingo Schulz-Schaeffer und Roger Häußling in dem gleichnamigen Plenum.

erte technische Infrastrukturen der Gesellschaft (Mayntz 1993) für Versorgung und Verkehr, Kommunikation und Kontrolle. Techniken bestimmen also in wachsendem Umfang die gesellschaftliche Erfahrung von Natur und den praktischen Umgang mit Natur.

Wenn diese These der mit Techniken gesellschaftlich überformten Natur zutrifft, dann folgt daraus, dass die Soziologie insgesamt mehr Wert darauf legen müsste zu erforschen, wie naturwissenschaftliches und technisches Wissen in den Laboren und Firmen zu welchen Zwecken produziert und wie Technologiefelder und Innovationsregime mit welchen Folgen institutionalisiert werden.[2]

Die Natur der Gesellschaft wird gern reduziert auf reine Kommunikation oder rationale Handlungswahl. Das mag für eine abstrakte Sozialtheorie ausreichen, für eine Gesellschaftstheorie fehlen da wichtige Elemente. Wer das Verflüssigen und Verfestigen der Sozialformen gegenwärtiger Gesellschaft verstehen will, der muss Techniken als zugleich konstitutive Elemente der Gesellschaft miterfassen. Es macht nämlich einen Unterschied, ob die intime Kommunikation per Mund oder per Mausklick stattfindet, ob die wirtschaftliche Entscheidung mit einem argumentativen Gespräch oder einem dynamisierten Optimierungsprogramm getroffen wird oder ob die kontrollierende Interaktion direkt von Angesicht zu Angesicht oder vermittelt über Videokameras und biometrische Rasterprogramme erfolgt.

Wenn diese These der auch technischen Konstruktion von Gesellschaft (Rammert 2007a) zutrifft, dann kann die Soziologie es sich nicht mehr länger leisten, Techniken und Technisierungsprozesse draußen vor der Gesellschaft zu lassen und weitgehend aus der soziologischen Theorie auszuklammern. Sie verfügt doch, wenn man ihre Ansätze in Geschichte und Gegenwart unter diesem Aspekt durchmustert, über einen beträchtlichen Fundus an Theoriestücken, die sich für die Neuinszenierung des Themas „Technik und Gesellschaft“[3] nutzen lassen. Man muss es nur wieder auf den Spielplan setzen!

In den nächsten beiden Abschnitten wird daher gezeigt, wie soziologische Theorie zur Klärung der angesprochenen Perspektiven auf die ‚Natur der Gesellschaft’ beitragen kann, nämlich zunächst wie Techniken die Natur vergesellschaften (2.) und dann wie Techniken und Prozesse der Technisierung wiederum zur ‚zweiten Natur’ der Gesellschaft werden, die wenig bewusst, aber umso wirksamer mitschaffen, was es jeweils heißt, in Gesellschaft zu leben und zu handeln, mit Subjekten und Objekten zu interagieren und nach kulturellen Kodes und in institutionellen Mustern zu kommunizieren (3.). Es werden im zweiten Teil vier Gründe dafür gefunden, warum es der Soziologie so schwer fällt, den Techniken einen angemessenen Platz in ihrem theoretischen Denken einzuräumen. Es werden aber auch vier Wege vorgeschlagen, wie die jeweiligen Grenzen durch neue Konzepte überschritten werden können: Auf eine ‚verdinglichte’ Technikauffassung wird mit einem ‚zweigeteilten Technikbegriff’ geantwortet, der Technisierung und Trägermedien trennt (4.); dem Problem eines ‚passiven’ Technikverständnisses, das Technik als bloßes Mittel fasst, entkommt, wer mit einem Konzept der ‚Technik-in-Aktion’ arbeitet, das Techniken nach Graden unterschiedlich aktiver Mittler zu beobachten erlaubt (5.); das Konzept einer ‚Technik-in-Interaktivität’ wird dann als Lösung für das Problem angeboten, das die Soziologie sich mit einem instrumentalistisch verkürzten Technik- und Arbeitsverständnis eingehandelt hat (6.); am Ende wird gefragt, ob nicht die dualistische Auffassung von Technik gegenüber Gesell-

[2] In der Wissenschafts- und Umweltforschung, in der Technik- und Innovationsforschung geschieht dies ohne Frage; aber die Rückwirkung auf die soziologische Theoriebildung bleibt gering, Natur und Techniken bleiben randständige Phänomene.

[3] Ein entsprechendes Kapitel „Technik und Gesellschaft“ wurde jetzt in die dritte Auflage des Lehrbuchs Soziologie (Joas 2007) aufgenommen. Vgl. auch die Beiträge von Latour, Knorr Cetina, Schmid, Giegel und Giesen in Rammert (1998).

schaft die Wurzel all der bezeichneten Probleme ist und ob nicht mit einer Umstellung der Basisunterscheidung von ‚technisch – sozial' auf ‚sozial – nicht-sozial' und ‚technisch – nicht-technisch' die hybriden Konstellationen gegenwärtiger und vergangener Gesellschaft angemessener begriffen werden können (7.).

Mit einem solch differenzierten Hybrid-Konzept, wie es ja auch schon bei so unterschiedlichen Denkern wie Karl Marx und Emile Durkheim angelegt war, sollte sich die soziologische Gesellschaftsdiagnose stärken und die theoretische Erklärungskraft der Soziologie erweitern lassen. Denn mit der Rückkehr der Techniken in die soziologische Theorie gewönne die Soziologie auch die fachliche Kompetenz, die jeweiligen Konstellationen auf Menschen, Maschinen und Programme verteilten Handelns zu erforschen und zu erklären, wie diese Hybride in Labors, Firmen, Innovationsnetzwerken, Finanzmärkten und Internetwelten gemacht, gefestigt und wirksam verbreitet werden. Sie bräuchte die Diskussionen um die Bio-, Computer- und Kommunikationstechniken nicht mehr anderen Disziplinen, wie philosophischer Ethik, Medien- und Kulturwissenschaften, zu überlassen. Sie könnte über ihre erklärende, orientierende und kritische Aufgabe hinaus sogar auch eine konstruktive Funktion übernehmen.

2. Die Vergesellschaftung der Natur: Wie Techniken die Grenze zwischen Natur und Gesellschaft verschieben

Die Trennung von Natur und Gesellschaft hat eine lange Tradition und eine kritische Funktion für die jeweilige Gesellschaft. Gegenüber dem Werden der Natur wird das Gemachte der Gesellschaft seit der Antike herausgestrichen; Gesellschaften emanzipieren sich von den Naturprozessen, indem sie kollektive Gefühle, Gewissen und Gedanken und ein Bewusstsein für ihre Geschichte entwickeln. Von der Natürlichkeit der gegebenen Dinge wie Körper, Tier und Berg wird die Künstlichkeit der gemachten Sachen wie kultivierter Leib, gezähmtes Tier und menschliches Werk abgegrenzt; so wird zwischen der Sphäre natürlicher Ursachen und Phänomene und dem Bereich sozialer Eingriffe und moralischer Tatsachen geschieden. Gesellschaft – und insbesondere die moderne Gesellschaft – braucht solche Unterscheidungen zwischen natürlich und sozial, um in den vielen ausdifferenzierten Bereichen fraglos funktionieren zu können (vgl. Latour 2001 und Beck/Bonß/Lau 2004): um im Recht das Verhalten von Menschen, Tieren, Automaten und anderen Sachen nach Grund und Schuld beurteilen oder um in der Politik Frauen und Männer gleich und ungleich zugleich behandeln zu können; um in Medizin und Psychiatrie gesund und natürlich von krank und widernatürlich unterscheiden zu können, um in der Bildung Begabung auf Vererbung oder Erwerb im sozialem Milieu zurechnen oder in der Wissenschaft Probleme und Kompetenzen den Natur- oder den Sozialwissenschaften zuweisen zu können.

Doch diese Unterscheidungen von Natur und Gesellschaft, von Naturwüchsigem und künstlich Gemachtem, werden gegenwärtig immer fragwürdiger, je mehr das, was als Natur gilt, von Gesellschaft geprägt und durch Gesellschaft gesehen und definiert wird. Die Vergesellschaftung der Natur erfolgt dabei vornehmlich über zwei paradoxe Wege, einmal über das künstliche Machen von Natur, die doch eigentlich das Nicht-Gemachte ist, und zum anderen das Bezeichnen von etwas als Natur, das doch als das vor jeder Bezeichnung Vorhandene und Gegebene gilt. Einige Beispiele können diese Vorgänge veranschaulichen. In Deutschland gelten Wälder – zumindest seit der Romantik - als der Inbegriff von Natur; wir haben es schon zu Caspar David Friedrichs und Philipp Otto Runges Zeiten und heute erst

recht fast nur mit gepflanzten und gepflegten Forsten und künstlich regulierten Naturparkzonen zu tun. Die Paradoxie von natürlich und künstlich sticht besonders ins Auge, wenn Naturschützer über korrigierende Eingriffe zur Herstellung eines natürlichen Gleichgewichts oder gänzliches Sich-selbst-Überlassen wuchernder Pflanzen- und Tiervermehrung streiten. Ähnliches gilt, wenn Beton von der Industrie als ‚Naturbaustoff' beworben wird oder wenn umgekehrt die Ökoläden Landwirtschafts- und Molkereiprodukte mit dem Siegel der ‚Natürlichkeit' versehen. Betrachtet man die Natur des menschlichen Körpers, so stößt man auf eine lange Linie seiner Vergesellschaftung, wie er durch Gymnastik griechisch muskulös schön, durch Diätetik modern schlank, durch Doping hoch leistungsfähig gestaltet oder vor allem durch die Medizin mit immer mehr Prothesen – von Zahnspangen und künstlichen Zähnen über Herzschrittmacher bis hin zu implantierten fremden Organen – aufgerüstet wird. Selbst die letzten natürlichen Grenzen, wann Leben beginnt und wann der Tod eintritt, werden neu vermessen: Die Grenze zwischen Natur und Design steht schon bei Eibefruchtung, Stammzelltherapie und Abtreibung zur Debatte; künstliche Ernährung, Herz-Lungen-Maschinen und die Technik des künstlichen Komas verschieben das natürliche Sterben und richten es als kontrolliertes Absterben Lassen von Herz-, Lungen- oder Hirnfunktionen ein (vgl. Lindemann 2002). Was alle diese Beispiele anzeigen ist die Tatsache, dass Natur immer schon und gegenwärtig mit anwachsender Tendenz als künstlich und mit technischen Mitteln rekonfigurierte Natur erfahren wird. Techniken verändern auf signifikante Weise, wie die Grenze zwischen Natur und Gesellschaft gezogen wird, stellen alte Grenzziehungen in Frage und prägen durch ihre Potentiale und inhärenten Programme neue Grenzmarkierungen (vgl. Viehöver/Gugutzer/Keller/Lau 2004).

Techniken wirken nicht nur an der Herstellung von Natur mit; sie vergesellschaften auch Bild und Bedeutung von Natur. Sie prägen die Darstellung von Naturphänomenen durch ihre Aufzeichnungsgeräte und bildgebenden Verfahren und produzieren regelrecht die wissenschaftlichen Bilder der Natur, die sich dann über die technischen Medien in der Gesellschaft verbreiten (vgl. Latour/Weibel 2005). Die Natur der Gene bleibt nicht mehr auf dem einfachen Stand kleiner krummer Linien, weißer und grauer Mäuse und wechselnder Buchstabenkombinationen der Mendelschen Vererbungslehre; sie ist jetzt als Sequenz von biochemischen Zeichen, Konstellationen von Proteiden oder Bildern mit schwarzweiß variierten Streifen überall präsent, von der Feuilleton-Seite einer großen Zeitung mit den Buchstabensequenzen des entschlüsselten menschlichen Genoms bis hin zu den Fernsehbildern, worin täglich Verbrecher mittels Genproben von Haut oder Haar überfüht werden. Die Natur des Gehirns bleibt nicht mehr auf dem Niveau einer einfachen Landkarte mit groben Regionen für Gefühle und geistige Fähigkeiten stehen, sondern steigt auf eine Höhe der Feinauflösung von Navigationskarten, wie sie mit Computern als mehrfarbige und mehrschichtige Scanbilder generiert werden, welche die elektrischen Aktivitäten der Gehirnzellen in Tausenden von Pixeln sichtbar darstellen. Und auch das Bild der Erde hat sich seit Kolumbus und den Karten und Globen der Neuzeit durch Aufzeichnungs- und Vermessungstechniken stark verändert: Symbolisch sichtbar wurde es wohl am deutlichsten mit dem ersten Foto des „blauen Planeten" aus dem Weltall, später dann mit den aus Millionen Einzelfotos zusammengesetzten Satellitenbilder von Google.earth oder als Simulationsfilm von Luftdruck- und Meeresströmungen, wie er in der Klimaforschung gebraucht wird, aber auch täglich dank Kachelmann über die Fernsehsender als Wetterkarte weltweit ausgestrahlt wird. Natur wird gegenwärtig in all ihren Formen – vom Gen bis zum Gehirn, von der Erde bis zum Gestirn – zunehmend durch technische Geräte und technische Bilder präsentiert.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Natur als ein von der Gesellschaft unterschiedener Bereich weitgehend durch Techniken erfahren und gestaltet wird. Dadurch werden

die Grenzen von Natur und Gesellschaft immer wieder neu vermessen und konstruiert. Diese Aufzählung der Beispiele dient keineswegs dazu, die Technisierung der Natur und der Naturerfahrung zu kritisieren, wie es z.B. Edmund Husserl (1936) in seiner Schrift „Krisis der europäischen Wissenschaft“ einst unternommen hat. Er geißelt darin die Methodisierung, Abstraktifizierung und Technisierung als Verfahren, mit denen der Bezug zu Sinn und Begründung gekappt würde und die sich im blinden Vollzug verselbständigen würden. Doch Technisierung ist keine Fehlform sozialen oder wissenschaftlichen Handelns, sondern ein grundlegender Prozess menschlicher Praxis und gesellschaftlicher Entwicklung, durch Abstraktion, Simplifikation, Kombination und Repetition Leistung zu steigern (Luhmann 1975).

Es geht auch nicht darum, die Artifizialität gegen eine vermeintliche Natürlichkeit auszuspielen, wie es häufig in Traditionen der ökologischen oder zivilisationskritischen Literatur geschieht. Menschsein heißt von Anbeginn, mit Kunstfertigkeit etwas im und für das Kollektiv zu machen, Werkzeuge, Zeichen und Normen. Wenn man die hier eingenommene theoretische Perspektive knapp kennzeichnen wollte, wird ein Naturbegriff jenseits von Realismus und Konstruktivismus entwickelt: Natur ist weder nur fest vorgegebene ‚objektive Realität’ noch nur ‚subjektives’ oder ‚soziales Konstrukt’, sondern ein Produkt „experimenteller Interaktivität“ (Rammert 1999), wie es John Dewey (1916) in seinen Schriften zur experimentellen Logik zuerst gedacht hat und wie es Andrew Pickering (1993) in seiner Fallstudie zur Entwicklung von Techniken zum Aufspüren von Elementarteilchen der Natur als „mangle of praxis“ anschaulich beschrieben hat. Wenn die gesellschaftlich veranstaltete Naturerfahrung und die jeweils von ihr eingerichteten Grenzziehungen zur Natur zunehmend durch technische Geräte und Verfahren geleistet werden, wie es hier plausibel gemacht werden soll, dann liegt es nahe, die Technisierung selbst als genuin sozialen Prozeß und ihre Produkte, die Techniken, als hybride Konstellationen aus Natur und Gesellschaft zum Thema der Soziologie zu machen.

3. Die Re-Naturalisierung der Gesellschaft: Wie Techniken zur zweiten Natur der Gesellschaft werden

Gibt es auch einen umgekehrten Prozess der Re-Naturalisierung der Gesellschaft? Es kommt darauf an, was man darunter versteht: Denkt man daran, dass natürliche Phänomene, wie genetische Konstellationen oder elektrochemische Reaktionen im Hirn, das Handeln mehr bestimmen als Sozialisation und Institutionen, dann kann man zugeben, dass sich die Aufmerksamkeit für solche naturwissenschaftlichen Resultate vergrößert hat. Was aber ihre Wirkung auf die Gesellschaft anbelangt, so wird diese immer noch viel stärker durch die damit verbundenen Macht-, Normen- und Wertkonflikte geprägt gesehen. Die Re-Naturalisierung der Gesellschaft wäre dann eher eine aktuelle Ideologie und Strategie, die Grenzziehungen zu verschieben, soziale Ungleichheiten durch Natur zu legitimieren oder klassische Sozialpolitik durch auf die Körper ausgerichtete Biopolitik zu ersetzen.

Es gibt jedoch noch ein anderes Verständnis von Natur, wie in der Einleitung schon angesprochen, dass nämlich etwas zur ‚zweiten Natur’ wird. Wenn es in diesem Beitrag um die Re-Naturalisierung und die Natur der gegenwärtigen Gesellschaft geht, dann – so die These – tragen die technischen Objekte und die technischen Infrastrukturen wesentlich zu neuen Gewohnheiten und Selbstverständlichkeiten im gesellschaftlichen Leben bei. Gegenüber früheren Generationen der Technik, die Singularität, Sichtbarkeit, separate Funktion, menschlichen Zugriff und Instrumentalität betonten, rücken gegenwärtig und zukünftig der

Natur zugeschriebene Eigenschaften in den Vordergrund: Techniken werden ‚natürlicher' gemacht, indem sie in ihre Umwelten besser eingebettet, in ihrem Funktionieren unsichtbarer gestaltet, mit anderen Techniken verkoppelt und insgesamt autonomer und adaptiver ausgerichtet werden. Man denke an die Tendenz zu sich selbst organisierenden Umgebungen der Automations- und Softwaretechnik in Produktions- und Transportsystemen aller Art, an den Trend zu sich selbst konfigurierenden Geräten und adaptiven Schnittstellen der Kommunikationsinfrastruktur oder an den Drift zu medizinischen, sportlichen und emotionalen Selbstdiagnose- und Therapiesystemen.

Diese zeitdiagnostischen Aussagen zur Verselbständigung und zur Re-Naturalisierung technischer Systeme dürften eigentlich in der Soziologie nicht überraschen, hätte diese nicht zum größten Teil das sozialtheoretische Fundament vergessen, dass Technisierung und Techniken zum Kern der Vergesellschaftung gehören: Sie sind konstitutiv für die menschliche Gesellschaft. Bei den Klassikern wie Karl Marx oder Emile Durkheim war diese Erkenntnis noch Bestandteil ihrer Sozialtheorien: Techniken in Form kognitiver, organisatorischer und sachlicher Techniken bestimmten die Weise der Vergesellschaftung; technische Strukturen wie Verkehrswege gehörten zu den Tatsachen der Sozialstruktur. Doch je mehr die soziologische Theorie auf idealisierte Grundsituationen der Interaktion zwischen Personen, der Kommunikation unter Bedingungen doppelter Kontingenz oder der rationalen Wahl in dilemmatischen Situationen zugespitzt wurde, desto eher fielen die technische Rahmung, die technische Herstellung und die technische Differenz aus der Reflexion heraus. Interaktionen bedürfen z.B. der materialen Rahmung durch Mauern, Tauschmittel und Erinnerungsspeicher – ansonsten blieben sie auf dem Niveau der ständig neuen Wiederaushandlung in Primatengesellschaften (Latour 1996). Kommunikation braucht Gegenstände, über die gesprochen wird, und vor allem technische Medien, mit denen Kommunikation veranstaltet wird: „Tote Fische im Rhein" zeigen, wie Niklas Luhmann (1986) einst verblüffend behauptete, nicht nur die doppelte Kontingenz zwischen zwei Kommunikationspartnern, sondern auch noch eine dritte Kontingenz, die von „epistemischen Dingen" (Rheinberger 1994) in Laborsituationen ausgeht. Mit Labortechnik hergestellte Beziehungen unter und mit Objekten (Knorr Cetina 1998) unterscheiden sich doch deutlich von nur mit Rhetorik verfertigter Kommunikation zwischen Chemiekonzern und Umweltschützern. Das Gefangenen-Dilemma wird empirisch und interkulturell interessant, wenn man die technische Herstellbarkeit der Entscheidungssituation betrachtet: Gefängnismauern, Isolationstechniken und technische Kanäle der Informationsübermittlung schaffen Unterschiede.

Auf die technischen Rahmen, Mittel und Medien für Interaktion, Kommunikation und rationales Entscheiden hinzuweisen heißt nicht, gegen theoretische Abstraktionsleistungen zu polemisieren; vielmehr geht es darum zu fragen, woran die Ausgrenzung der Techniken aus dem Kern soziologischen Denkens wohl liegen mag und wie sie zum Nutzen der Soziologie behoben werden kann. Eine allgemeine Erklärung dafür könnte sein, dass die früheren Techniken so sehr in der gesellschaftlichen Erfahrung sedimentiert, so sehr zur alltäglichen Gewohnheit geworden, eben zur ‚zweiten Natur' gewandelt sind, dass nicht mehr gesehen wird, dass Techniken und Technisierung mitschaffen, wie in Gesellschaften gelebt und gehandelt wird, wie mit Subjekten und Objekten interagiert wird und nach welchen Kodes, in welchen Gattungen und nach welchen Programmen kommuniziert wird.

In der soziologischen Theorietradition lassen sich vier besondere Gründe finden, warum die technischen Sachen so selten als soziale Tatsachen betrachtet worden sind: Ein erster Grund liegt meines Erachtens in einem sachlich eng geführten Technikbegriff, gepaart mit einer missverstandenen Verdinglichungskritik. Dieses Problem lässt sich mit einem zweigeteilten Technikbegriff beheben, der zwischen Technisierung und Trägermedien unter-

scheidet (4.). Ein zweiter Grund ist in einem passiven Technikverständnis zu vermuten. Die Lösung hierfür wird in einem Konzept von Technik-in-Aktion gesucht, das verschiedene Stufen und Grade der Aktivität zu unterscheiden erlaubt (5.). Als dritten Grund kann man den instrumentalistischen Technikbegriff ausmachen, mit dem eine einseitige feste Zweck-Mittel-Beziehung von vornherein unterstellt und Arbeit und instrumentales Handeln soziologisch entproblematisiert wird. Für feinere Differenzen und für mehr Wechselseitigkeit soll ein Konzept sorgen, das Technik in Interaktivität sieht und beschreibt (6.). Den größten Anteil an der Marginalisierung der Techniken in der Sozialtheorie hat wohl ein vierter Grund: das dualistische Technik-Gesellschaft-Konzept, das als unbedachte Basisunterscheidung das soziologische Denken weitreichend vorprägt. Als Ausweg aus diesem Dualismus wird abschließend angeboten, Techniken in hybriden Konstellationen zu beschreiben und die Basisunterscheidungen zu revidieren (7.).

Die Überlegungen in den nächsten vier Abschnitten sollen dazu beitragen, die Durkheimsche methodologische Regel, Soziales wie physikalische Sachen zu betrachten, um eine weitere wichtige Regel zu ergänzen, nämlich auch technische Sachen, soweit sie in hybriden Konstellationen eingebunden sind und ein bestimmtes Niveau von Eigenaktivität zeigen, wie soziale Tatsachen und soziale Akteure zu behandeln.[4] Erst wenn wir den Anteil der Techniken an der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit berücksichtigt und begriffen haben, können wir beanspruchen, die ‚Natur der Gesellschaft' angemessen zu beschreiben und mit unseren Deutungen und Erklärungen in der Gesellschaft gehört zu werden.[5]

4. Technisierung und Trägermedien: Wie ein zweigeteilter Technikbegriff Sachfixierung und Verdinglichungsfalle vermeidet

Techniken werden auf doppelte Weise nur als Ding oder als Sache gesehen. Die deutsche Sprache liefert einen ersten Grund für die dingliche Auffassung der Technik: Sie kennt kein Tätigkeitswort (Verb) für Technik, hat nur ein Dingwort (Substantiv) zur Verfügung. Dadurch werden die Aspekte des Machens *von* Technik, des Machens *mit* Technik und des Mitmachens *der* Technik (vgl. Rammert 2007b) ausgeblendet. Sprachen die Griechen mit ‚techne' das kunstvolle und kunstfertige Herstellen als Praxis und Prozess an, dessen indogermanische Wurzel sich noch in Archi-‚tekt', in Textil und in Text wieder finden lassen, bleibt der deutschen Sprache nur das Produkt, „die Technik", oder man muss sich behelfen mit Worten wie „Technikmachen", „Werken", „Zeugen" oder „Basteln", später dann mit „Konstruieren".

Wissenschaftliches Nachdenken kann sich natürlich von der sprachlichen Einschränkung freimachen. Aber auch die kritische Sozialtheorie hat unbeabsichtigt mit ihrer Kritik der „Verdinglichung" zu einem falschen Verständnis der Dinge beigetragen: Sie intendierte – in der Zuspitzung der Verdinglichungskritik von Georg Lukács (1923) – eine Wiederentdeckung der Kontingenz sozialer Verhältnisse, indem diese nicht wie fest fixierte Dinge betrachtet werden sollten; aber sie beging dabei zwei Fehler mit fatalen Folgen: Mit der Verdammung jeglicher Verdinglichung versperrte sie sich über Jahrzehnte den Weg zu einer angemessenen Gesellschaftstheorie[6], die auf eine gewisse Verdinglichung im Sinne einer

[4] Siehe auch den Beitrag „Technik als sozialer Akteur und als soziale Institution" von Ingo Schulz-Schaeffer in diesem Band.
[5] Für einen aktuellen Beitrag siehe Dolata/Werle 2007.
[6] Für eine andere Kritik der Schwächen und zur Renaissance der Verdinglichungs-These für die Analyse entfremdeter Sozialbeziehungen siehe Honneth 2005.

Institutionalisierung von Werten oder der Herausbildung von Teilsystemen angewiesen ist. Weniger erkannt, aber nicht weniger folgenreich implizierte die Kritik der Verdinglichung auch einen Ding-Begriff, wonach die Dinge nicht-kontingent seien und außerhalb des Sozialen stünden. Damit verhinderten sie – wenn auch ungewollt – über eine noch längere Zeitperiode die Entwicklung einer angemessene Sozialtheorie der Technisierung und der Techniken. Aus Furcht vor dem Verdikt der Verdinglichung verfingen sich viele Versuche dazu in der Verdinglichungsfalle, fiel das Machen der Techniken aus dem Blick.

Allerdings finden sich auch Ansätze zur Überwindung der Falle, wenn man das Problem mit dem ver-‚ding'-lichten Technikbegriff erkannt hat. Ernst Cassirer (1930) hat die Technik als vierte seiner symbolischen Formen entwickelt – neben Sprache, Wissenschaft und Kunst – und damit eine Analogie zu Sprache und Sprechen eröffnet: Technik bedeutet demnach ein Sich-Ausdrücken in der Sprache der Wirksamkeit. In Umkehrung von Austin's Buchtitel zur Sprechakttheorie „How to do things with words" könnte man die Praxis des Technikmachens als „to do words with things" beschreiben. Die technischen Dinge drücken eine Bedeutung aus, die ihnen nicht nur kulturell aufgeschrieben ist oder sozial zugeschrieben wird, sondern nach welchen Regeln sie sich aufeinander beziehen, die ihnen also per Design oder Programm regelrecht eingeschrieben ist. Ein Zweites kommt hinzu: Techniken sind nicht von vornherein feste Dinge, sondern ‚Entwürfe', ‚Proben' oder ‚Projekte', befinden sich im Prozess der Verfertigung und Verfestigung. Handlungstheoretisch wird dieser Prozess am besten aus der Perspektive des Pragmatismus beschrieben: Das Technikmachen wird von John Dewey (1938) im Begriff des „inquiry", des aus konkreten Problemen heraus suchenden und ausprobierenden Handelns, gefasst. In diesem „kreativen" (Joas 1992) oder „experimentellen Handeln" (Rammert 1999) werden die Dinge so lange hin und her geschoben und die Folgen von Interventionen beobachtet, bis sich ein befriedigender Wirkungszusammenhang, der die konkreten Probleme befriedigend zu lösen scheint, herausbildet. Erst dann werden nachträglich die Wechselbeziehungen nach Zweck und Mittel geordnet und die wirksamen Konfigurationen ins Arsenal der Techniken aufgenommen.

Hier zeichnet sich schon ab, dass diese ‚Dinge' nicht nur physikalische Dinge sein müssen. Das Technische liegt nicht in der Materialität der Dinge (Joerges 1996), sondern in der besonderen Form, in der Praktiken mit den Dingen und Prozesse zwischen den Dingen organisiert sind. Technisierung heißt diese spezifische Form. Dieser Begriff der Technisierung geht auf die Kritik der Technisierung der Wissenschaften durch Husserl (1936) zurück, der ähnlich wie bei der Kritik der Verdinglichung durch Lukács von seinen kulturkritischen Übertreibungen befreit werden musste (Blumenberg 1981), um sozialtheoretisch sinnvoll verwendet werden zu können. Die Form der Technisierung entsteht durch viele Teilschritte: Prozesse werden zerlegt, Abläufe werden vereinfacht, von anderen Gesichtspunkten wird abstrahiert, von anderen Sinnbezügen wird abgesehen (kein Sinnverzicht!), Schemata der Wirksamkeit werden herausgebildet und diese werden dann unter dem Gesichtspunkt der Leistungssteigerung kombiniert und rekombiniert.[7] Als Technisierung bezeichnen wir hier fortan die besondere formgebende Praxis, in der Elemente oder Abläufe kunstfertig und effektiv so schematisiert und kombiniert werden, dass erwartete Wirkungen ohne weitere sinnhafte Intervention steigerbar, berechenbar und sicher erzielt werden. Mit

[7] Bis hierhin kann auch dem Konzept der Technisierung, wie es Niklas Luhmann (1995) im Anschluss an Blumenbergs Husserl-Kritik ausgearbeitet hat, problemlos gefolgt werden. Die praktische Herstellung bestimmter Schemata und die Institutionalisierung bestimmter Konstellationen interessieren in diesem Ansatz nicht mehr, da die Technisierung eher als evolutionäre Errungenschaft, denn als praktisches Handeln gesehen wird und die Techniken in der Umwelt der Gesellschaft und nicht im Geflecht der Gesellschaft gesehen werden (vgl. Halfmann 1996).

diesem auf experimenteller Praxis basierenden und als Prozess konzipierten Begriff der Technisierung haben wir einen nicht-dinglichen und einen nicht verdinglichten Begriff der Technik gewonnen. Als Form der Technisierung unterscheidet er zwischen Technischem und Nicht-Technischem.

Die starke Fixierung auf Sachtechnik kann als zweiter Teil des Problems gesehen werden, in der Soziologie Techniken als genuin soziale Phänomene anzuerkennen. Unter Techniken verstand man seit der Industriegesellschaft vorrangig Dampfmaschinen, Drehbänke und Eisenbahnen, später dann Motoren, Fließbänder und Stromversorgungsnetze, und auch noch in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts Raketen, Reaktoren und Flughäfen. Der konzentrierte Blick auf die Produktionstechniken einschließlich der Techniken des Antriebs und des Transports trübte auch die Wahrnehmung all der vielen Techniken des Alltags für Haushalt und Unterhaltung, wie fließend Wasser, Waschmaschinen und Kühlschränke oder wie Fernseher, PKW und Walkman. Die Medientechniken fanden erst mit den neuen Informations- und Kommunikationstechniken die angemessene theoretische Aufmerksamkeit. Vor allem am Beispiel der Computertechniken wird das Defizit einer vorrangig an Sachtechnik orientierten Techniktheorie sichtbar: Wer sich nur am Gerät, den Drähten, Schaltern und Siliziumplatten orientiert, dem bleibt das Wesentliche des PCs verborgen, nämlich die Algorithmen, Codes und Programme. Das sind Techniken des Rechnens, Instruierens und logischen Verknüpfens. Neben den Sachtechniken, der „hardware", sind die Zeichentechniken, die „software", im Technikbegriff zu berücksichtigen. Wenn wir die aktuellen Maschinen, Medien und Geräte betrachten, dann haben diese Zeichentechniken die Führungsrolle im technologischen Wettbewerb und die qualitätskritische Funktion bei der alltäglichen Verwendung übernommen.[8]

Die Sachfixierung hat zudem vergessen lassen, dass vor und neben aller physikalischer Mechanisierung eine Technisierung von Körperbewegungen und Handlungen stattfindet: Vor der Werkzeugmaschine wurden schon die Arbeitsbewegungen, vor dem Computerprogramm die Rechentätigkeiten zergliedert, vereinfacht und effektiv kombiniert; neben dem Laborautomaten oder dem Autopiloten im Airbus sitzen Menschen mit habitualisierten Verhaltensabläufen und hoch trainierten Sinnesreaktionen. Die Techniken des Körpers unter Einschluss all seiner Organe und auch der Sinnesorgane finden erst jetzt wieder mit den neuen Möglichkeiten der gentechnischen Gestaltung, der neurotechnischen Kognitionssteigerung und des medizinisch-sporttechnischen Body Shaping die ihnen gebührende Aufmerksamkeit.

Wie lassen sich diese vielen verschiedenen Techniken auf einen gemeinsamen Begriff bringen? Ich schlage dazu einen zweigeteilten Technikbegriff vor, der Prozess und Produkt trennt: Mit dem ersten Teil, Technik als Technisierung zu fassen, wird die gemeinsame Form bestimmt, die Technisches von Nicht-Technischem unterscheidet; mit dem zweiten Teil, Techniken als in verschiedenen Trägermedien verkörpert zu sehen, wird dieser Technikbegriff der Vielfältigkeit der Medien gerecht, in denen die Technisierung sich verkörpern, vergegenständlichen oder einschreiben kann. Geht man beispielsweise von drei Typen möglicher Trägermedien aus – mehr und andere Einteilungen sind nach diesem Konzept möglich[9] –, dann lassen sich Techniken nach folgendem Schema genauer bestimmen:

---

[8] Steuerungstechniken für Maschinen und Motoren, für ihre Herstellung wie auch für ihre Bedienung, machen heute Qualitätsunterschiede aus. Neue Software-Generationen lassen die Computergeräte schnell ‚alt' aussehen; neue Programme und Dienste lassen die Handy-Apparate vorschnell ‚moralisch' verschleißen.

[9] In seinen letzten Schriften kommt Michel Foucault, wenn er seine genealogischen Studien zur Herstellung des Subjekts auf den verschiedenen Diskursfeldern resümiert, zu einer ähnlichen Einteilung: „Technologien des Physikalischen" (Arbeit), „Technologien der Zeichensysteme" (Sprache) und „Technologien der Beherrschung" (Leben), wobei er die Machttechniken des Kontrollierens, Klassifizierens und Disziplinierens von Bevölkerung, Körper und Geist noch einmal von den „Technologien des Selbst" unterscheidet, welche

	FORM	TECHNIK	NICHT-TECHNIK
MEDIUM			
Körperliche Bewegungen („wet ware“)	*Habitualisierung*	Trainingsdrill Revuetanz Seziertechnik	Spazierengehen Spiel Herumschnipseln
Physische Dinge („hard ware“)	*Mechanisierung*	Werkzeugmaschine Ölraffinerie Onko-Maus	Maschinenkunst von J. Tinguely Müll
Symbolische Zeichen („soft ware“)	*Algorithmisierung*	Computerprogramm Textedition Genetischer Code	Gedicht Freies Sprechen Gekritzel

Grafik 1: Trägermedien und Formen der Technisierung (Rammert 2007a: 16)

Mit einem solchen zweigeteilten Technikbegriff ließe sich das Machen der Technik als besondere soziale Praktik des experimentellen Handelns und Herstellens solcher Formen der Technisierung begreifen. Diese Praxis wäre selbstverständlich eine spezifische Form sozialen Handelns, da sie nicht aus sich heraus passiert, sondern halb spielerisch, halb intendiert angesichts konkreter Probleme und in Bezug auf die Handlungen anderer als vergleichsweise effektiver entwickelt wird. Was als effektiver definiert, akzeptiert und eingerichtet wird, erhält dann den Status einer sozialen Institution, z.B. als ‚Stand der Technik'. Insofern sind Techniken und Technostrukturen soziale Tatsachen.[10]

Von der Kunst, der Sprache oder dem Spiel unterscheidet sich die technische Ausdrucksform durch die Orientierung an erwartbaren Wirkungen; das ist der Kern der Technik, der in der Form der Technisierung liegt. Untereinander jedoch können sich die Techniken danach unterscheiden, in welchem Trägermedium sie ausgedrückt und fixiert sind. An menschlichen Körperbewegungen als Trägern sind die Techniken weniger fest fixiert, was die Verlässlichkeit verringert, allerdings auch die Flexibilität angesichts situativer Veränderungen erhöht, weil menschliche Körper durch Reflexion in den nicht-technischen Modus wechseln können.[11] An physischen Trägern können mit dem Wechsel der Materialien – z.B. von Holz zu Stein, zu Bronze, zu Eisen oder von Röhren zu Transistoren und Siliziumchips – enorme Steigerungen der Verlässlichkeit und der Kombinierbarkeit erzielt werden. Daher ist zumindest seit der urbanen Revolution mit ihren Stadt- und Bewässerungsbauten, aber spätestens seit der industriellen Revolution mit ihren Produktions- und Transporttechniken

---

die „Selbstbeherrschung“ und Technik der Lebensführung betreffen (Foucault 1983).

[10] Zu einer ausführlichen Darstellung der Technikentwicklung als Institutionalisierungsprozess vgl. Bender 2006.

[11] Die Rolle des lebendigen Körpers für die Sozialität, wie sie von Gesa Lindemann (2005) und in ihrem Beitrag „Lebendige Körper - Technik – Gesellschaft“ (in diesem Band) verstanden wird, ist in diese Überlegungen noch nicht eingegangen, ebenso wenig die ethnomethodologisch inspirierten körpersoziologischen Überlegungen von Stefan Hirschauer (2004 und in diesem Band). Beide stehen jedoch in Parallele zum hier entwickelten Projekt einer Revision der Sozialtheorie stehen.

die gesellschaftliche Welt voll von Geräten, Maschinen und Anlagen. Symbolische Zeichen zeichnen sich wiederum durch eine hohe Sparsamkeit an Materialien und eine fast unendliche Variations-, Simulations- und Kopierfähigkeit aus. Dadurch werden zunächst die Kosten gering gehalten und die Konsequenzen im Virtuellen belassen; erst wenn sie mit Sachtechniken verbunden und in Handlungskontexte umgesetzt werden, erfordern sie erhöhte Anstrengungen für die institutionelle Einbettung und die individuelle Aneignung, wie Urheberrechte, Datenschutz und Computerkompetenz.

Die Techniken, hier analytisch getrennt, treten in der Regel gemeinsam und eng aufeinander bezogen auf, so dass von technischen Konstellationen gesprochen werden kann. Die Konstellation zur Erzeugung genmanipulierter Mäuse für Forschungszwecke bezieht sich eben nicht nur auf das physische Produkt, die so genannte „Onko-Maus“, sondern erfordert ebenso trainierte menschliche Manipulations- und Seziertechniken wie auch spezialisierte Sezierbestecke und hoch technisierte Sequenzanalysegeräte; hinzu kommen noch die Zeichensysteme des genetischen Codes und die mit Computern generierten Bilder von Gensequenzen. Die Rede von *der* Technik oder *der* Gentechnologie würde diese Unterschiede verwischen. Außerdem würde sie das Soziale als Umwelt der Technik fassen und somit den genuin sozialen Prozeß und Charakter der Konstellation nicht begreifen können.

5. Techniken in Aktion: Wie ein graduiertes Handlungskonzept der Technik aus der Passivität heraushilft

Techniken werden überwiegend als passive Instanzen und bloße Mittel angesehen, von denen kein aktiver Beitrag zum Handlungsgeschehen erwartet wird. In ihrer Passivität – so wird unterstellt – stehen die Techniken als Ressource für das Verstärken, Entlasten oder Ersetzen von Handlungen zur Verfügung. Wenn man Techniken trotzdem Eigenaktivität zurechnet, dann fällt das unter den Bann des abergläubischen Fetischismus oder des nur im Alltag erlaubten Anthropomorphismus – Das Auto streikt! Der Computer spinnt! –, aber darf wissenschaftlich nicht ernst genommen werden. Für die vielen einfachen Geräte und Werkzeuge, für die Maschinen und auch noch für die einfacheren automatischen Anlagen kann man ohne größere Erkenntnisverluste darauf verzichten, die Aktivitäten dieser technischen Objekte handlungstheoretisch zu beachten. Es reicht vielleicht aus, die Analyse dieser Operationen, des Designs und deren Wirkungen den Ingenieur- und Konstruktionswissenschaften zu überlassen und sich in der Soziologie mit der vereinfachten Sicht technischer Mittel und einem mechanischen Vokabular zu begnügen. Aber je mehr die technischen Instanzen als Agenten programmiert sind, je mehr sie pro-aktiv in Handlungszusammenhänge eingreifen und je mehr sie untereinander in Beziehungen der relativ autonom geregelten Ko-Operation oder Intra-Aktion treten, desto stärker verlangen Kontexte mit diesen avancierten Techniken nach einem soziologischen Analyseansatz, welcher der Handlungsträgerschaft (“agency“) dieser Instanzen Rechnung trägt.

Nehmen wir den berühmten Hammer in Martin Heideggers Technikphilosophie, so macht es wenig Sinn von der Eigenaktivität des Hammers zu sprechen, obwohl dort schon aufgezeigt wird, dass dieses Werkzeug nicht nur als bloßes Mittel vorhanden sein muss, sondern erst in der praktischen Verwendung, der Anpassung von Hand und Arm an Gewicht und Stiel des Hammers im richtigen Schwung und in der Beziehung zum Auge mit der Absicht, das Objekt, den Nagel, gerade, genau und mit gezielter Wucht zu treffen, das technische Potential zur Geltung gebracht werden kann, oder in Heideggers Terminologie seine „Zurhandenheit“ gewinnt (Heidegger 1927: 69). Folgen wir Bruno Latours Akteur-

Netzwerk-Theorie mit dem schon klassischen Beispiel des Revolvers, so scheint es keinen soziologischen Mehrgewinn zu versprechen, wenn man die Mechanik des Schießens mit dem Vokabular des Handelns beschreibt, obwohl an seinem Beispiel schon gelernt werden kann, dass die Beteiligung von Techniken mit ihren eingebauten Aktionsprogrammen die Handlungsintentionen der menschlichen Akteure – gegen ihre Intentionen – verschieben können. Aus der Handlungsintention eines menschlichen „Aktanten", sich mit Fäusten zu rächen, wird im Zusammenspiel mit dem Handlungsprogramm eines technischen „Aktanten", mit Kugeln Körper zu durchlöchern, das neue Handlungsprogramm des Hybrids aus Mensch und Revolver, den Gegner zu töten (Latour 1998).

Sind wir aber mit avancierten Techniken konfrontiert, wie kooperierenden mobilen Robotern oder Software-Agenten, die wie Heinzelmännchen im Hintergrund die elektronische Post sortieren (Maes 1994), manche nach Vorgaben selbstständig beantworten oder ihren Auftraggeber sogar für Fachkongresse anmelden und Reiseangebote einholen, dann spätestens ändert sich die Situation: Die Aktivitäten dieser technischen Agenten, die Interaktivität an den Schnittstellen und vor allem die Intra-Aktionen zwischen ihnen lassen sich nicht mehr mit dem mechanistischen Vokabular in der Kompliziertheit ihrer situativ veranlassten Aktionen und selbst gewählten Re-Aktionen angemessen beschreiben. Software-Agenten sind Computerprogramme, die so geschrieben worden sind, dass sie wie Agenten im Auftrag handeln, aber in diesem Rahmen selbständig über ihr Vorgehen entscheiden. Gegenüber dem einfachen Bewirken klassischer Techniken haben wir es bei diesen Techniken in Aktion mit Spielräumen der Kontingenz und einem Fall von „Stellvertreterhandeln" (Weiß 2002) zu tun. Die Handlungsdelegation kann sehr weit reichen: Die Agenten können so programmiert werden, dass sie pro-aktiv tätig werden. Dann greifen sie, wenn auch nur nach Maßgabe der vorgegebenen Ziele, in bestimmten Situationen und mit gewissen Spielräumen von sich aus in Handlungszusammenhänge ein.

Die Agenten treten selten allein auf, sondern bilden Gruppen arbeitsteilig vorgehender kooperativer Agenten, die mal disponierende, mal ausführende Tätigkeiten für die Lösung einer Aufgabe übernehmen. Sie handeln dann gleichsam wie Agenturen. Agenten und Agenturen bilden wiederum eine größere Gesamtheit, die vermittelt über die weltweite Vernetzung der lokalen Netze ein offenes System aus mobilen Agenten und stationären Agenturen mit intermediären Institutionen bilden. Diese „Agenten-Gesellschaft" wird schon jetzt in ihrer komplexen Architektur nach sozialtheoretischen Konzepten der vertrauensvollen Kooperation und des Tausches, der hierarchischen Organisation, des Auktions-Marktes und der Gemeinschaft gestaltet und immer weniger nur nach den mechanischen Konzepten des Schalters, der Maschine oder der automatischen Aggregation (vgl. die Beiträge in Malsch 1997).

Um diese Techniken in Aktion vorurteilslos, angemessen und differenziert beschreiben zu können, haben wir ein graduiertes Handlungskonzept entwickelt, das jegliche Aktivitäten – von Menschen, Tieren oder Maschinen – zunächst einmal nur nach dem Niveau des Handelns und nach dem Grad von Handlungsträgerschaft zu beobachten und einzuordnen erlaubt (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002). Unterschiede zwischen menschlichem Handeln und dem Operieren von Techniken sollen demnach nicht von vornherein und auch nicht für alle menschlichen Handlungen durch eine exklusive Definition des Handelns verfestigt werden.

Gradualisierung nach Ebenen	Gradualisierung innerhalb der Ebenen
intentionale Erklärung (Intentionalität)	von der Zuschreibung einfacher Dispositionen bis hin zur Verhaltenssteuerung und -koordination mittels komplexer intentionaler Semantiken
Auch-anders-handeln-Können (Kontingenz)	von der Auswahl zwischen wenigen vorgegebenen Handlungsalternativen bis hin zur „freien" Selbstgenerierung wählbarer Alternativen
verändernde Wirksamkeit (Kausalität)	von der kurzzeitigen Störung bis hin zur dauerhaften Umstrukturierung von Handlungszusammenhängen

Grafik 2: Schematische Darstellung des gradualisierten Handlungsbegriffs (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002: 49)

Mit diesem graduierten Handlungskonzept werden die Techniken aus der Passivität geholt: Es kann jetzt entschieden und unterschieden werden, wann Techniken nur als passive Mittel wirken und wann sie als aktive Mittler in Handlungszusammenhängen eine wichtige Rolle spielen. Das Konzept der Techniken in Aktion überwindet die unzureichende Vorstellung von Techniken als perfekt funktionierenden passiven Mitteln und öffnet der Soziologie einen umfassenderen Raum der Analyse von Mensch-Technik-Beziehungen.[12]

6. Technik in Interaktivität: Wie ein Konzept experimentellen Handelns mit Objekten die instrumentalistische Engführung überwindet

Techniken auf ihre sachliche Seite zu beschränken und Techniken in ihrer passiven Mittelfunktion zu bedenken, diese beiden Probleme hängen eng mit einem dritten Problem zusammen, dem instrumentalistischen Technikverständnis. Werkzeuge, Maschinen, ja selbst automatische Anlagen werden als Instrumente für die Erreichung von Zwecken gesehen. Das Umgehen mit diesen Instrumenten wird als Typ zweckrationalen Handelns konzipiert, das, wenn es mit technischen Mitteln erfolgt, als „instrumentales Handeln" bezeichnet wird, ansonsten als strategisches Handeln (Habermas 1981).

Arbeit und Technikentwicklung werden als „monologische" Auseinandersetzung mit der Natur aufgefasst und damit von den „dialogischen" Konzepten der Interaktion und Kommunikation abgetrennt. Diese Trennung von Arbeit und Interaktion (zuerst Habermas 1968) wurde von verschiedener Seite kritisiert: von sozialtheoretischer Praxistheorie als soziologische Entproblematisierung des Arbeitsbegriffs (Honneth 1980), aus arbeitssoziologischer Perspektive als Ausblendung der sozialen Situation des Arbeitshandelns und der Kooperation (Böhle 1998) und aus der Sicht sozialphänomenologischer und ethnomethodologischer

[12] Das graduierte Konzept der Handlungsträgerschaft unterscheidet sich von der Akteur-Netzwerk-Theorie, indem es die Sozialität an die Beteiligung von Praktiken und Interaktionen menschlicher Akteure bindet (siehe auch Schulz-Schaeffers Beitrag „Technik als sozialer Akteur und als soziale Institution: Sozialität von Technik statt Postsozialität" in diesem Band) und vom ethnomethodologischen Ansatz der ‚Workplace Studies' (Suchman 2007; Heath/Luff 2000), indem neben dem praktischen Umgang mit Technik der Eigenaktivität von Techniken mehr Rechnung getragen wird (Rammert 2007b).

Arbeitsplatzstudien als Blindheit für die Praktiken der Aushandlung, Einbettung und Defizitkompensation (Knoblauch/Heath 2006).

Instrumente werden nicht als an sich effiziente Mittel für vorgegebene soziale Zwecke einfach eingesetzt, sondern sie werden erst im Entwerfen und Erproben in und für soziale Konstellationen der Arbeit oder der Kommunikation hergestellt. Zusätzlich müssen sie durch kaum sichtbare Praktiken in ihrer sozial definierten Wirksamkeit aufrechterhalten werden. Dazu sind sie umsichtig und vorausschauend vor störenden Einflüssen abzuschirmen. Die unerwarteten und die ungewollten Nebenwirkungen müssen durch situatives und improvisierendes Handeln kompensiert werden. Instrumente sind nicht einfach nur als effektive Mittel vorhanden, gleichsam als gesellschaftliche Ressource (Schulz-Schaeffer 2000), sondern sie müssen ständig im praktischen Umgang als effektive Form der Technisierung aktiviert („enactment"), für Situationen spezifiziert („situatedness") und in ihrer Leistung gerechtfertigt werden („regimes of justification")[13]: Sie müssen gleichsam als soziale Regel und Routine wie auch andere Institutionen gefestigt werden.

Mit den Computer- und neuen Kommunikationstechniken wurde die instrumentalistische Technikauffassung stark erschüttert: Man sprach zwar zuerst vom Computer als Denkzeug und Rechenmaschine, aber er ließ sich nicht mehr so einfach instrumental behandeln wie ein Rechenschieber oder eine Waschmaschine – trotz der Werbung: Einfach einstöpseln („Plug-in") oder der Sprüche im Alltag, der PC sei auch nur eine dumme Maschine.

Was unterscheidet ihn von der herkömmlichen Technik, was die Grenzen eines instrumentalistischen Verständnisses sichtbar macht? Er ist ein zeichenverarbeitendes Gerät; dies erfordert eine ständig mitlaufende Repräsentations- und Interpretationsarbeit, um Beziehungen zwischen Objekten, Zeichen und Bedeutungen herzustellen. Der PC ist nicht nur eine zeichenprozessierende Maschine, sondern auch – vor allem seit Entstehung des Internets – ein Kommunikationsmedium, über das Zeichenpakete weltweit und personalisiert gleichzeitig verarbeitet und verbreitet werden; einen ‚monologischen' Toaster muss man nur insoweit verstehen, als man die rudimentären Umgangsformen mit Hitze und Elektrizität beherrscht – aber auch das muss sozial erlernt werden – , eine ‚dialogische' Software-Plattform zur Versteigerung von Gütern wie die von ‚e-bay' zu bedienen, setzt eine anspruchsvolle Mischung sozialer Praktiken voraus, wobei sich instrumentelle und kommunikative kaum sinnvoll voneinander trennen lassen.

Der PC hat neben der Symbolvermitteltheit und der Medienfunktion noch die besondere Eigenheit, dass das Bedienen nicht direkt erfolgt, sondern über eine Wechselseitigkeit von Aktivitäten. Die Schnittstelle zwischen Mensch und Instrument, üblicherweise Griffe, Hebel, Schalter und Knöpfe, wird zu einem interaktiven Interface, über das schrittweise meist im schriftlichen Dialog zwischen Programm und Nutzer die Aufgaben festgelegt werden. Der kann dann selbst wiederum durch virtuelle Knöpfe, Fenster und Mausklicks technisiert werden. Weit entfernt vom einfachen und passiven Instrument wird der PC nicht nur metaphorisch, sondern auch praktisch zum „Interaktionspartner" (Geser 1989).

Je mehr Geräte und Maschinen mit Prozessoren und Programmen ausgestattet werden, je mehr zwischen technischen Objekten durch Signal- und Sensortechniken kommunikative Beziehungen hergestellt werden und je mehr die Programme durch KI-Techniken selbst nach dem Muster sozialer Interaktion und verteilter Kooperation gestaltet werden, desto dringlicher wird es für die Soziologie, sich vom pauschalen Konzept instrumentalen Handelns zu verabschieden und ein angemessenes Konzept für den erzeugenden und verwendenden Umgang mit Objekten zu finden, mit dem sich auch feine Unterschiede der Beziehung bestimmen lassen. *Interaktivität* soll diese besondere Beziehung zwischen Menschen

[13] Für Fehler und Pannen des automatisierten Gepäcktransports auf Großflughäfen hat Jörg Potthast (2007) das in seiner ethnographischen Vergleichsstudie gezeigt.

und Objekten in Anlehnung an die medientheoretische Diskussion heißen. Sie unterscheidet sich von der Interaktion zwischen Menschen und von der Intra-Aktion zwischen Objekten (Rammert 1998; Braun-Thürmann 2002). Arbeit und instrumentelles Handeln sind dann nur ein Sonderfall der Interaktivität mit Techniken.

Das experimentelle Handeln mit Objekten kennt eine breite Skala und Vielfalt von Formen der Interaktivität, die zwischen routinierten und improvisierenden Praktiken wechseln (Schubert 2006), die zwischen fixierter Instrumentalität und spielerischer Kreativität changieren, zwischen automatischer Anpassung und erprobender Aneignung. Der instrumentelle Umgang mit Objekten ist meist durch seine Form und offensichtliche Funktion leicht erkennbar und durch Gebrauchsanleitungen im Grunde erlernbar; die Interaktivität mit Computer, Handy oder Navigationssystemen verschließt sich in der Regel dem gewohnten Zugang und verlangt eine spielerische und erprobende Annäherung, wozu eher jüngere Generationen neigen. Daher verlassen sich die Designer dieser interaktiven Medien weniger auf ausführliche Gebrauchsanleitungen, sondern schließen an eingeübte Bilder und Praktiken an, die leicht übertragen werden können, z.B. die Bewegung des Kursors mit der Maus, die Visualisierung von Operationen mit Schreibtischmetaphern oder die Entwicklung von Sprachschnittstellen. Im experimentellen Handeln, wie man Dewey's Konzept des „Inquiry" handlungstheoretisch fassen kann, mischen sich instrumentelle und kommunikative Aspekte, werden soziotechnische Ordnungen hervorgebracht, im wiederholten Vollzug gefestigt, wie auch durch Abweichungen verändert. Analog dazu wie durch Interaktionen zwischen Menschen sozialer Sinn geschaffen und verändert wird, so entstehen auch in der Interaktivität mit Objekten sinnvolle Ordnungen technischer wie auch nicht-technischer Art, z.B. elektronisch erfasste und mit verteilter künstlicher Intelligenz sich selbst regelnde Verkehrssysteme (Rammert 2007a: 125ff) oder virtuelle Gruppen als Teile von Internetöffentlichkeiten (Thiedecke 2003).

Mit diesen Beispielen ist schon angedeutet, dass es um mehr geht, als nur die instrumentalistische Engführung durch ein Konzept experimentellen Handelns zu ersetzen, mit dem die Sozialforschung für verschiedene Formen der Interaktivität sensibilisiert wird. Eine Revision der Grundunterscheidungen in der soziologischen Theorie, was die Beziehung von Technik und Gesellschaft anbelangt, steht zur Debatte.

7. Technik in hybriden Konstellationen: Wie Techniken soziologisch beobachtet und beschrieben werden können

Der tiefste Grund dafür, dass die Techniken der Gesellschaft bisher so randständig für die Analyse der Natur der Gesellschaft behandelt wurden, liegt meines Erachtens im dualistischen Technik-Gesellschaft-Konzept. Gesellschaft wird auf intersubjektive Beziehungen verdünnt, und Technik wird ihr als geschaffene Objektivität gegenübergestellt. Kommunikation, Werte und Märkte sind solche von Körpern, Sachen und Zeichen gereinigten sozialen Gebilde, welche die soziale Wirklichkeit einfangen. Gen- oder medizintechnisch transformierte Körper, Börsenticker und Internetprotokolle scheinen demnach aus einer anderen Wirklichkeit über uns zu kommen und nichts mit der Schaffung von kulturellen und institutionellen Ordnungen zu tun zu haben.

Neuere Studien, die nicht dieser dualistischen Perspektive folgen, zeigen jedoch, dass diese Techniken die jeweiligen gesellschaftlichen Praktiken und Bereiche nicht nur von außen beeinflussen, sondern mitkonstituieren: Techniken medizinischer Lebensverlängerung sorgen für die Herausbildung neuer moralischer Ordnungen, deren nicht abtrennbarer

Teil sie sind (Lindemann 2002); Kommunikations- und Visualisierungstechniken schaffen vorher nicht gekannte Formen von Finanzmärkten, deren unverzichtbarer Part sie sind (Preda 2006); Programmier- und Protokolltechniken wie auch Kommunikationsroutinen lassen eine Sozialwelt des E-Mail Dienstes entstehen, einer Mischung aus halb realer, halb virtueller Gemeinschaft, die erst in ihrer Hybridität aus menschlichen Körpern und Sach- wie Zeichenobjekten ein eigenes soziales Gebilde ergeben (Siegert 2007). Man muss nicht gleich wie Bruno Latour und die Akteur-Netzwerk-Theorie Menschen und Nicht-Menschen als Elemente hybrider Assoziationen radikal symmetrisieren (Latour 2006); aber als methodologisches Prinzip erleichtert es die Annahme einer Symmetrie, die verschiedenen Instanzen, die am sozialen Handeln und an der Institutionenbildung beteiligt sind, in den Blick zu bekommen. Sie können dann – wie wir es vorgeschlagen und in empirischen Studien der „Technografie" demonstriert haben (Rammert/Schubert 2006) – aus der hybriden Perspektive verteilten Handelns („distributed agency", Rammert 2003) untersucht werden: Handeln ist dabei auf verschiedene Instanzen, wie Menschen, Maschinen und Programme, verteilt, die jeweils unterschiedliche Grade von Handlungsautonomie aufweisen und die jeweils in unterschiedlich balancierter Relation untereinander am Zustandekommen der Handlung beteiligt sein können.[14]

Die Basisunterscheidung von ‚Technik' und ‚Gesellschaft', wie sie in der Soziologie und auch anderswo häufig gedankenlos getroffen wird, ist im Hinblick auf den Gegenstand der Soziologie irreführend und kaum nachvollziehbar: Technik ist als Tat-Sache doppelt Teil der Gesellschaft, als besondere Form des sozialen Handelns, welche Technisierung schafft, und als verfestigtes Resultat, welche die Technostrukturen der Gesellschaft bildet. Aber auch die grundlegendere Unterscheidung von ‚technisch' und ‚sozial' scheint in dieser Form nicht stimmig und noch weniger theoretisch fruchtbar zu sein: Einerseits bleibt das Technische immer in das Soziale eingebunden, sei damit die von anderem Sinn absehende sinnvolle Form der Technisierung oder sei damit die Versachlichung und Sedimentierung in Maschinen und Anlagen gemeint; andererseits bleibt das Soziale ohne Bindung an und Vermittlung durch natürliche und künstliche Körper substanz- und relationslos. Schon in der Sozialtheorie bei George Herbert Mead wird erkennbar, dass das Soziale aus der Interaktion zwischen menschlichen Körpern und auch aus der Interaktion mit dem eigenen und mit fremden Körpern, menschlichen wie physischen, entsteht (McCarthy 1984; Joas 1989). Technisch ist folglich nicht außer-sozial; und sozial ist nicht immer un-technisch.

Wie könnten die Basisunterscheidungen für eine Sozial- und Gesellschaftstheorie getroffen werden, welche Handeln und Technisierung wie auch Sozialstrukturen und technische Konfigurationen als hybride Konstellationen zu ihrem Gegenstand macht?

Zunächst sollten aus der unzureichenden Basisunterscheidung ‚technisch' – ‚sozial' zwei Unterscheidungen gemacht werden, nämlich ‚sozial' von ‚nicht-sozial' zu trennen als grundlegend für die Sozialtheorie und ‚technisch' von ‚nicht-technisch' als eine Ebene darunter, um technische Formen des Sozialen, wie Körperdrill, Grenzanlagen und Internetadressen, von nicht-technischen Formen, wie Massenauflauf, Prestigedifferenzen und Rollenidentität, unterscheiden zu können. Eine dritte Unterscheidung wurde schon mit dem zweigeteilten Technikbegriff vorbereitet: Das Technische wird nach der ‚Form' der Technisierung und dem ‚Trägermedium' unterschieden. Auf der vierten Ebene haben wir zwi-

[14] Dass Techniken im Sinne von Coleman's Unterscheidung von prinzipalen Akteuren (Prinzipale) und ausführenden Akteuren (Agenten) an sozialen Handlungen beteiligt sein können, darauf haben Raymund Werle (2000) und Ingo Schulz-Schaeffer (2007) schon hingewiesen; Roger Häußlings Beitrag „Die zwei Naturen sozialer Aktivität" (in diesem Band) führt eine netzwerktheoretische Version am Beispiel der Mensch-Roboter-Kooperation vor. Auch Günther Teubner (2006) übernimmt das Konzept verteilten Handelns, um bei komplexen Techniken und bei sozialen Netzwerken Zurechnungsprobleme in Recht und Politik neu zu konzeptualisieren.

schen ‚menschlichem Organismus', ‚physischen Sachen' und ‚Zeichen' getrennt, um die verschiedenen Trägermedien zu markieren, in welche die technische Form eingeschrieben ist. Man könnte noch feiner beim menschlichen Organismus die Bewegungs-, Sinnes- und Denkorgane unterscheiden, um dann spezielle Techniken des Körpers, Techniken der Wahrnehmung oder Techniken des Selbst zu unterscheiden, ebenfalls für die physischen Sachen zwischen organischen und anorganischen[15] usw.; aber hier sollte nur die Möglichkeit und Klarheit einer anderen Strategie der Unterscheidung als derjenigen von technisch und sozial aufgezeigt werden.

Unterscheidung 1:	sozial	nicht-sozial	
Unterscheidung 2:	technisch	nicht-technisch	
Unterscheidung 3:	Technisierung	Trägermedium	
Unterscheidung 4:	Mensch	Ding	Zeichen

Unterscheidung 5: Körper, Organe, Sinne, physik., chem., biol. Bilder, Buchstaben, Zahlen

Grafik 3: Ebenen begrifflicher Basisunterscheidungen für eine Sozialtheorie des Technischen

Nach dieser Unterscheidung wäre das Nicht-Soziale zunächst einmal der große Bereich des Nicht-Menschlichen, wie die physischen Dinge und Organismen der Natur und auch die physischen Eigenwirkungen, Wachstum und Autopoiesis pflanzlicher und anderer organischer Systeme, auch des menschlichen Hirns und Körpers. Sobald jedoch in diese Naturprozesse eingegriffen wird, wie bei Klimawandel und Atomabfällen über lange Wirkungsketten, bei Gentechnik oder Gehirnimplantaten über unmittelbare Manipulation, dann haben wir es schon mit sozialen Tatsachen zu tun, welche die Soziologie zu ihrem Gegenstand machen kann. Um Körper, Dinge und technische Medien einzubeziehen und diese hybriden Konstellationen der Gesellschaft untersuchen zu können, dazu müsste sie sich nur ein wenig mit ihren begrifflichen Basisunterscheidungen neu orientieren. Vor allem dürfte das Technische nicht als Gegensatz zum Sozialen verstanden werden, sondern zu nicht-technischen Formen des Sozialen, wie künstlerischen Ausdrucksformen, kontingenten Wandlungsprozessen, locker gekoppelten Handlungsverläufen oder spontanen Interaktionen.

Die Natur der Gesellschaft kann besser verstanden, erklärt und gestaltet werden, wenn die sozialtheoretischen Basisunterscheidungen so ausgerichtet werden, dass die technische Konstruktion auch als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion von Wirklichkeit begriffen werden kann. Die mit den Techniken transformierte Natur, wie die gedopten Gehirne oder die manipulierten Gene, würden aus dieser Sicht den Anteil der Gesellschaft an der gegenwärtigen biopolitischen Entwicklung nicht verringern, sondern umgekehrt vermehren. Die Natur würde mit den Techniken in die Gesellschaft hineingeholt, die hybriden Konstellationen weiteten das legitime Feld soziologischer Forschung. Dazu bedürfte es – wie oben ausgeführt – eines zweigeteilten Verständnisses von Technik. Es müsste dazu geschaffen sein, Technisierung als besondere Form des Sozialen zu entschlüsseln, wie sie in die Leistungsprogramme verschiedener Trägermedien eingeschrieben und fixiert ist.

Die gesellschaftliche Natur der neuen Techniken, wie sie gemacht werden und was sie in welchen Konstellationen bewirken, kann besser beobachtet und verstanden werden, wenn

[15] Zur Unterscheidung von sachlichen Artefakten und „Biofakten" vgl. Nicole Karafyllis (2005).

in der Soziologie theoretische Konzepte entwickelt werden, mit denen das gestiegene Niveau an Aktivitäten und die vielen Varianten von Interaktivität erfasst werden können. Das hier nur skizzierte Konzept graduierter und verteilter Handlungsträgerschaft soll mit dazu beitragen, dass die Soziologie bei der Analyse, Entwicklung und Gestaltung dieser avancierten Techniken in ihren hybriden Konstellationen eine kritische wie konstruktive Rolle spielen kann. Es reicht nicht mehr aus, die Mensch-Maschine-Systeme den Ingenieuren, die Natur-Technik-Manipulationen den Medizinern und Genetikern zu überlassen und sich in der Soziologie auf die Zweck-Mittel-Beziehungen zu beschränken. Wenn es um die Natur der Gesellschaft in den beiden anfangs genannten Bedeutungen geht, als Natur, wie sie von der Gesellschaft wahrgenommen und gemacht wird, und als Natur, welche kennzeichnet, was die Gesellschaft ausmacht, dann sind die Techniken in den hybriden Konstellationen zu erforschen, in denen sie entstehen, die sich mit ihnen festigen und über die sie in die restliche Gesellschaft formativ hineinwirken.[16]

[16] Wie man von solchen Mikroanalysen des Labors, des Ingenieurmodells, des Börsenparketts oder der Biofirma aus der Nähe zu prägenden Makroformationen von Wissensgesellschaften, globalisierten Finanzmärkten oder biopolitischen Regimen gelangt, das zeigen im Ansatz die Arbeiten von Bruno Latour (2006), Karin Knorr Cetina (Knorr Cetina/Bruegger 2002) und Paul Rabinow (1999; Rabinow/Dan-Cohen 2005).

Literatur

Beck, Ulrich/Bonß, Wolfgang/Lau, Christoph (2004): Entgrenzung erzwingt Entscheidung. Was ist neu an der Theorie reflexiver Modernisierung? In: Beck, Ulrich/Lau, Christoph (Hg.): *Entgrenzung und Entscheidung*. Frankfurt/M, S. 13-61.

Bender, Gerd (2006): *Technologieentwicklung als Institutionalisierungsprozess. Zur Entstehung einer soziotechnischen Welt*, Berlin.

Blumenberg, Hans (1981): Lebenswelt und Technisierung unter Aspekten der Phänomenologie, in ders.: *Wirklichkeiten in denen wir leben*, Stuttgart, S. 7-34.

Böhle, Fritz (1998): Technik und Arbeit – neue Antworten auf ‚alte Fragen', *Soziale Welt* 49 (3), S. 233-252.

Braun-Thürmann, Holger (2002*): Künstliche Interaktion – Wie Technik zur Teilnehmerin sozialer Wirklichkeit wird*, Wiesbaden.

Cassirer, Ernst (1930): Form und Technik, wiederabgedruckt in ders. (1985): *Symbol, Technik, Sprache*, Hamburg.

Dewey, John (1916): *Essays in Experimental Logic*, Chicago.

Dewey, John (1938): *Logic. Theory of Inquiry*, New York.

Dolata, Ulrich/Werle, Raymund (Hg.)(2007): *Gesellschaft und die Macht der Technik: Sozioökonomischer und institutioneller Wandel durch Technisierung.* Frankfurt/M.

Foucault, Michel (1983): Technologies of the Self, in Martin H. Luther et al. (Hg.): *Technologies of the Self. A Seminar with Michel Foucault*, London.

Geser, Hans (1989): Der PC als Interaktionspartner, *Zeitschrift für Soziologie* 18 (3), S. 230-243.

Habermas, Jürgen (1968): *Technik und Wissenschaft als 'Ideologie'*, Frankfurt/M.

Habermas, Jürgen (1981): *Theorie des kommunikativen Handelns*. Bd. 2, Frankfurt/M.

Halfmann, Jost (1996): *Die gesellschaftliche „Natur" der Technik*, Opladen.

Heath, Christian/Luff, Paul (2000): *Technology in Action*, Cambridge.

Heidegger, Martin (1927): *Sein und Zeit*, Tübingen 1984.

Hirschauer, Stefan (2004): Praktiken und ihre Körper. Über materielle Partizipanden des Tuns, in: Karl H. Hörning/Reuter, Jutta (Hg.): *Doing Culture*, Bielefeld, S. 73-91.

Honneth, Axel (1980): Arbeit und instrumentales Handeln, in: ders./Jaeggi, Urs (Hg.): *Arbeit, Handlung, Normativität*, Frankfurt/M:, S. 185-233.

Honneth, Axel (2005): *Verdinglichung*, Frankfurt/M.

Husserl, Edmund (1936): *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendentale Phänomenologie*. Hamburg.

Joas, Hans (1989): *Praktische Intersubjektivität. Die Entwicklung des Werkes von G. H. Mead*, Frankfurt/M.

Joas, Hans (1992): *Die Kreativität des Handelns*, Frankfurt/M.

Joas, Hans (Hg.) (2007): *Lehrbuch Soziologie*. 3. erw. Aufl., Frankfurt/M.

Joerges, Bernward (1996): *Technik, Körper der Gesellschaft*, Frankfurt/M.

Karafyllis, Nicole (2005): Biofakte als Innovationen. Eine Typologie kreatürlicher Medien lebendiger Technik, in: Abel, Günter (Hg.): *Kreativität*, Berlin, S. 339-350.

Knoblauch, Hubert/Heath, Christian (2006): Die Workplace Studies, in: Rammert, Werner/Schubert, Cornelius (Hg.): *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik*, Frankfurt/M., S. 141-162.

Knorr Cetina, Karin (1998): Sozialität mit Objekten. Soziale Beziehungen in posttraditionalen Wissensgesellschaften, in: Rammert, Werner (Hg.): *Technik und Sozialtheorie*, S. 83-120.

Knorr Cetina, Karin/Bruegger, Urs (2002): Global Microstructures: The Virtual Societies of Financial Markets, *American Journal of Sociology* 107, S. 905-950.

Latour, Bruno (1996): On Interobjectivity, *Mind, Culture, and Activity* 3 (4), S. 228-245.

Latour, Bruno (1998): Über technische Vermittlung. Philosophie, Soziologie, Genealogie, in: Rammert, Werner (Hg.): *Technik und Sozialtheorie*, S. 29-81.

Latour, Bruno (2001): *Das Parlament der Dinge.* Frankfurt/M.

Latour, Bruno (2006a): *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*, Oxford.

Latour, Bruno (2006b): Ethnografie einer Hochtechnologie: Das Pariser Projekt 'Aramis' eines automatischen U-Bahn-Systems, in: Rammert, Werner/Schubert, Cornelius (Hg.): *Technografie*, S. 25-60.

Latour, Bruno/Weibel, Peter (Hg.) (2005): *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*, Cambridge, MA.

Lindemann, Gesa (2002): *Die Grenzen des Sozialen. Zur sozio-technischen Konstruktion von Leben und Tod in der Intensivmedizin,* München.

Lindemann, Gesa (2005): Die Verkörperung des Sozialen, in: Schroer, Markus (Hg.): *Soziologie des Körpers,* Frankfurt/M., S. 114-138.

Lukács, Georg (1923): *Geschichte und Klassenbewusstsein. Studien zur marxistischen Dialektik*, Neuwied 1968

Luhmann, Niklas (1975): *Macht*, Stuttgart.

Luhmann, Niklas (1986): *Ökologische Kommunikation*. Opladen.

Maes, Patty (1994): Agents That Reduce Work and Information Overload, *Communications of the ACM* 37 (7), S. 30-40.

Malsch, Thomas (Hg.) (1997): *Sozionik. Soziologische Ansichten zur künstlichen Sozialität*, Berlin.

Mayntz, Renate (1993): Große Technische Systeme und ihre gesellschaftstheoretische Bedeutung, *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 45 (1), S. 97-108.

McCarthy, E. Doyle (1984): Toward a Sociology of the Physical World: George Herbert Mead on Physical Objects, *Studies in Symbolic Interaction* 5, S. 105-121.

Pickering, Andrew (1993): The Mangle of Practice: Agency and Emergence in the Sociology of Science, *American Journal of Sociology* 99 (3), S. 559-593.

Potthast, Jörg (2007): *Die Bodenhaftung der Netzwerkgesellschaft. Eine Ethnografie von Pannen an Großflughäfen*, Bielefeld.

Preda, Alex (2006): Wie Techniken Finanzmärkte erschaffen: Der Fall des Börsentickers, in: Rammert, Werner/Schubert, Cornelius (Hg.): *Technografie*, S. 101-140.

Rabinow, Paul (1999): *French DNA: Trouble in Purgatory*, Chicago.

Rabinow, Paul/Dan-Cohen, Talia (2005): *A Machine to Make a Future. Biotech Chronicles*, Princeton.

Rammert, Werner (1998): Giddens oder die Gesellschaft der Heinzelmännchen. Zur Soziologie der technischen Agenten und Multi-Agenten-Systeme, in: Malsch, Thomas (Hg): *Sozionik*, S. 91-128.

Rammert, Werner (1999): Weder festes Faktum noch kontingentes Konstrukt: Natur als Produkt experimenteller Interaktivität, *Soziale Welt* 50 (3), S. 281-296.

Rammert, Werner (2003): Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen, in Christaller, Thomas/Wehner, Josef (Hg.): *Autonome Maschinen*, Wiesbaden, S. 289-315.

Rammert, Werner (2007a): *Technik – Handeln – Wissen. Zur pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie*, Wiesbaden.

Rammert,Werner (2007b): Technografie trifft Theorie. Forschungsperspektiven einer Soziologie der Technik, in: Kalthoff, Herbert (Hg.): *Theoretische Empirie*, Frankfurt/M. (im Druck)

Rammert, Werner/Schulz-Schaeffer, Ingo (2002): Technik und Handeln: Wie soziales Handelns sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt, in diess. (Hg.): *Können Maschinen handeln*? S. 11-64.

Rammert, Werner/Schubert, Cornelius (Hg.) (2006): *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik*, Frankfurt/M.

Rheinberger, Jörg (1994): Experimentalsysteme, Epistemische Dinge, Experimentalkulturen. Zu einer Epistemologie des Experiments, *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 42, S. 405-417.

Schubert, Cornelius (2006): *Die Praxis der Apparatemedizin. Ärzte und Technik im Operationssaal*, Frankfurt/M.

Schulz-Schaeffer, Ingo (2000): *Sozialtheorie der Technik*, Frankfurt/M.

Schulz-Schaeffer, Ingo (2007): *Zugeschriebene Handlungen. Ein Beitrag zur Theorie des Handelns*, Weilerswist (im Druck)

Siegert, Paul F. (2007): *Technikgenese als kultureller Hybridisierungsprozess. Am Beispiel des E-Mail Dienstes*, unveröfftl. Dissertation, Universität Lüneburg.

Suchman, Lucy (2007): *Human-Machine-Reconfigurations. Plans and Situated Actions*, 2nd edition, Cambridge.

Teubner, Günther (2006): Zur Ausweitung des Akteurstatus in Recht und Politik, *Zeitschrift für Rechtssoziologie* 27 (1), S. 5-30.

Thiedecke, Uwe (Hg.)(2003): *Virtuelle Gruppen*, 2.überarbeite Auflage, Wiesbaden.

Viehöver, Willy/Gugutzer, Robert/Keller, Reiner/Lau, Christoph (2004): Vergesellschaftung der Natur – Naturalisierung der Gesellschaft, in: Beck, Ulrich/Lau, Christoph (Hg.): *Entgrenzung und Entscheidung*, S. 65-93.

Weiß, Johannes (2002): Technik handeln lassen? In: Rammert, Werner/Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.): *Können Maschinen handeln?* S. 65-78.

Werle, Raymund (2000): Technik als Akteur? In: derss./Uwe Schimank (Hg.): Gesellschaftliche Komplexität und kollektive Handlungsfähigkeit, Frankfurt/M., S. 74-94.

In der Reihe „Working Papers“ sind bisher erschienen:

1/1999	W. Rammert	Technik Stichwort für eine Enzyklopädie Bestell-Nr. TUTS-WP-1-1999
1/2000	H.-D. Burkhard W. Rammert	Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2000
2/2000	K. Scheuermann	Menschliche und technische ‚Agency‘: Soziologische Einschätzungen der Möglichkeiten und Grenzen künstlicher Intelligenz im Bereich der Multi-agentensysteme Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2000
3/2000	I. Schulz-Schaeffer	Enrolling Software Agents in Human Organizations. The Exploration of Hybrid Organizations within the Socionics Research Program Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2000
4/2000	H. Braun	Soziologie der Hybriden. Über die Handlungsfähigkeit von technischen Agenten Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2000
5/2000	J. Hage R. Hollingsworth W. 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
7/2000	W. Rammert	Ritardando and Accelerando in Reflexive Innovation, or How Networks Synchronise the Tempi of Technological Innovation Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2000
8/2000	W. Rammert	Nichtexplizites Wissen in Soziologie und Sozionik. Ein kursorischer Überblick Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2000
9/2000	H. Braun	Formen und Verfahren der Interaktivität – Soziologische Analysen einer Technik im Entwicklungsstadium Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2000
10/2000	F. Janning K. Scheuermann C. Schubert	Multiagentensysteme im Krankenhaus. Sozionische Gestaltung hybrider Zusammenhänge Bestell-Nr. TUTS-WP-10-2000
1/2001	W. Rammert	The Cultural Shaping of Technologies and the Politics of Technodiversity Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2001
2/2001	I. Schulz-Schaeffer	Technikbezogene Konzeptübertragungen und das Problem der Problemähnlichkeit. Der Rekurs der Multiagentensystem-Forschung auf Mechanismen sozialer Koordination Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2001
1/2002	W. 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
2/2002	W. Rammert	Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2002
3/2002	W. Rammert	Technik als verteilte Aktion Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2002
4/2002	W. Rammert I. Schulz-Schaeffer	Technik und Handeln - Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Artefakte ver-teilt. Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2002
5/2002	C. 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
6/2002	M. Meister u.a.	Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen. Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2002
8/2002	W. Rammert	Zwei Paradoxien einer Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2002
9/2002	W. Rammert	Gestörter Blickwechsel durch Videoüberwachung? Ambivalenzen und Asymmetrien soziotechnischer Beobachtungsordnungen Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2002
1/2003	R. Gerstl u.a.	Modellierung der praktischen Rolle in Verhandlungen mit einem erweiterten Verfahren des fallbasierten Schließens Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2003
2/2003	W. Rammert	Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2003
3/2003	R. Burri	Digitalisieren, disziplinieren. Soziotechnische Anatomie und die Konstitution des Körpers in medizinischen Bildgebungsverfahren Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2003
4/2003	W. Rammert	Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2003
5/2003	R. Häußling	Perspektiven und Grenzen der empirischen

		Netzwerkanalyse für die Innovationsforschung am Fallbeispiel der Konsumgüterindustrie Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2003
6/2003	M. Meister u.a.	Agents Enacting Social Roles. Balancing Formal Structure and Practical Rationality in MAS Design Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2003
7/2003	K. Scheuermann R. Gerstl	Das Zusammenspiel von Multiagentensystem und Mensch bei der Terminkoordination im Krankenhaus: Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2003
8/2003	E. Lettkemann M. Meister	Vom Flugabwehrgeschütz zum niedlichen Roboter. Zum Wandel des Kooperation stiftenden Universalismus der Kybernetik Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2003
9/2003	H. Braun-Thürmann C. Leube, K. Fichtenau S. Motzkus, S. Wessäly	Wissen in (Inter-)Aktion - eine technografische Studie Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2003
10/2003	C. Schubert	Patient safety and the practice of anaesthesia: how hybrid networks of cooperation live and breathe Bestell-Nr. TUTS-WP-10-2003
1/2004	C. Jung	Die Erweiterung der Mensch-Prothesen-Konstellation. Eine technografische Analyse zur ‚intelligenten' Beinprothese Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2004
2/2004	J. Sydow A. Windeler G. Möllering	Path-Creating Networks in the Field of Text Generation Lithography: Outline of a Research Project Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2004
3/2004	W. 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
1/2005	Uli Meyer Ingo Schulz-Schaeffer	Drei Formen interpretativer Flexibilität Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2005
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
3/2005	Daniela Manger	Entstehung und Funktionsweise eines regionalen Innovationsnetzwerks – Eine Fallstudienanalyse Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2005
4/2005	Gesa Lindemann	Verstehen und Erklären bei Helmuth Plessner Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2005
5/2005	Gesa Lindemann	Beobachtung der Hirnforschung Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2005
6/2005	Uli Meyer Cornelius Schubert	Die Konstitution technologischer Pfade. Überlegungen jenseits der Dichotomie von Pfadabhängigkeit und Pfadkreation Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2005

7/2005	Peter Biniok	Kooperationsnetz Nanotechnologie – Verkörperung eines neuen Innovationsregimes? Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2005
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
2/2006	Alexander Peine	Technological Paradigms Revisited – How They Contribute to the Understanding of Open Systems of Technology Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2006
3/2006	Werner Rammert	Technik, Handeln und Sozialstruktur: Eine Einführung in die Soziologie der Technik Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2006
4/2006	Esther Ruiz Ben	Timing Expertise in Software Development Environments Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2006
1/2007	Werner Rammert	Technografie trifft Theorie Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2007
2/2007	Cornelius Schubert	Technology Roadmapping in der Halbleiterindustrie. Das Hier und Jetzt technologischer Zukünfte am Beispiel der International Technology Roadmap für Semiconductors Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2007
3/2007	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als sozialer Akteur und als soziale Institution Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2007
4/2007	Werner Rammert	Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und hybriden Konstellationen. Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2007