

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Soziologie = Revue suisse de sociologie
= Swiss journal of sociology

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Soziologie

Band: 24 (1998)

Heft: 2

Artikel: Technik als Problem für die Systemtheorie

Autor: Grundmann, Reiner

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-814269>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

TECHNIK ALS PROBLEM FÜR DIE SYSTEMTHEORIE*

Reiner Grundmann
Aston University

Bekanntlich hat Niklas Luhmann bislang kein Buch mit dem Titel *Die Technik der Gesellschaft* vorgelegt. Dies ist kein Zufall, und es ist auch kein solches Werk für die Zukunft zu erwarten. Dieser Artikel widmet sich der Frage, auf welche Weise Technik von Luhmanns Theorie thematisiert wird, welche Erkenntnisse sie uns ermöglicht und welche sie ausschließt. Dazu werde ich die These entwickeln, daß sich in Luhmanns Werk zu wenige Schlüssel zum Verständnis der Technik und ihrer Rolle in der modernen Gesellschaft finden. Diese These soll präzisiert werden, indem gezeigt wird, daß Luhmann zwischen einem funktionalistischen und einem formalistischen Technikbegriff schwankt, sich auf die Analyse von Funktionen und Wirkungen von Technik beschränkt, die technischen *black boxes* aber nicht öffnet, weshalb er keine technikgenetischen Fragestellungen entwickeln kann. Damit hängt zusammen, daß er die Macht- und Integrationspotentiale, die Technik für die moderne Gesellschaft liefert, nicht ausreichend würdigt. Dieser problematische Bezug zur Technik kann auf zwei theoretische Grundentscheidungen zurückgeführt werden: auf die kommunikationstheoretische Begründung von Gesellschaft und auf die These der operativen Geschlossenheit von Sozialsystemen.

Der Maßstab der Kritik ist sowohl theoretischer als auch empirischer Natur. Es wird argumentiert, daß die Systemtheorie theoretisch nicht in der Lage ist, die Technik der modernen Gesellschaft in angemessener Weise¹ zu analysieren und daß sie empirisch gegenüber dem Phänomenbereich zu versagen droht.² Um dies zu zeigen, werde ich in drei (weitgehend) theorie-immanenten Abschnitten zeigen, daß (1) Technik bei Luhmann nicht als soziales System konzipiert werden kann und damit *außerhalb* der Gesellschaft angesiedelt wird, (2) Luhmann einen problematischen, doppelten Technikbegriff verwendet, (3)

* Ich danke Jürgen Gerhards, Hans-Willy Hohn, Michael Horwitz, Bernward Joerges, Renate Mayntz, Helmut Voelzkow, Gerald Wagner, Johannes Weyer und zwei anonymen Gutachtern für Kommentare und Kritik an früheren Fassungen dieses Artikels.

1 Was in diesem Kontext unter „angemessen“ verstanden wird, kann nur durch die Argumentation selbst eingeholt werden. Ebenso verzichte ich darauf, einen eigenen Technikbegriff zu entwickeln, der als Maßstab der Kritik fungiert.

2 Eine rein empirisch fundierte Kritik halte ich zwar für berechtigt, könnte von Anhängern der Theorie jedoch mit dem „Friedman-Argument“ gekontert werden, wonach wichtige Theorien niemals genaue Beschreibungen der Realität sind, ja sogar falsch sein *müssen*: „[T]he more significant the theory, the more unrealistic the assumptions ... To be important ... a hypothesis must be descriptively false in its assumptions“ (Friedman 1953, 14).

den kumulativen Charakter von Technik nicht berücksichtigt. In Abschnitt (4) zeige ich, weshalb er zwei spezifischen Techniken besondere Beachtung schenkt. In Abschnitt (5) konfrontiere ich den systemtheoretischen Ansatz mit empirischen Ergebnissen sozialwissenschaftlicher Technikforschung, in Abschnitt (6) mit dem Akteur-Netzwerkansatz. Abschnitt (7) bringt eine Schlußbetrachtung.

1. Ist Technik ein soziales System?

Soziale Systeme sind, nach Luhmann, sinnverarbeitende Systeme, die Ereignisse (Kommunikationen) prozessieren, wofür sie spezielle Strukturen, Codes und Programme ausbilden. Wissenschaft, Recht, Politik und Wirtschaft sind die prominentesten Sozialsysteme, die auf diese Weise theoretisch reflektiert worden sind (vgl. Luhmann 1984; 1988a; 1990; 1993). Technische Systeme wurden von diesem Ansatz nicht thematisiert, obgleich Luhmann in *Soziale Systeme* einmal Maschinen als Systeme erwähnt (Luhmann 1984, 16). Es ist schon richtig, wenn Luhmann bemerkt, daß „Theorien ... zumeist nicht in der Lage [sind], die Begriffsentscheidungen, mit denen sie beginnen, nachträglich zu korrigieren.“ Weiter heißt es da: „Die Folgelasten einer Ausgangsdisposition mögen abgeschwächt oder retouchiert werden. Sie mögen bedeutende Innovationen oder sogar ‚wissenschaftliche Revolutionen‘ im Sinne Thomas Kuhns auslösen. Aber es kann auch sein, daß die ganze Bemühung schlicht unnötig wird und als intellektuelle Fehlinvestition abgeräumt werden kann, wenn es gelingt, den Theoriebereich von anderen Ausgangsentscheidungen her neu zu ordnen“ (Luhmann 1986a, 41). Es stellt sich damit auch hier die Frage: Muß retouchiert oder abgeräumt werden?

Die autopoietische Systemtheorie geht davon aus, daß die Elemente eines Systems durch die Elemente des Systems produziert werden und gibt somit eine Antwort auf die Frage, wodurch die *Einheit* eines Systems konstituiert wird. Die Antwort konzipiert Systeme als *selbstreferentielle* und selbstproduzierende Systeme. Das sind Systeme, die alles, was sie als Einheit verwenden, selbst als Einheit herstellen. Sprachlich gesehen steht für beide Fälle derselbe Begriff zur Verfügung, nämlich „Einheit“. „Herstellen“ kann Verschiedenes bedeuten, „je nach dem, ob chemische, lebende, bewußtseinsmäßige oder kommunikative Prozesse gemeint sind. ‚Einheit‘ heißt nicht nur Einheit des Systems selbst, sondern auch und vor allem: Einheit der Letztelemente, aus denen das System besteht, und Einheit der Prozesse, zu denen die Operationen des Systems diese Elemente zusammenfügen“ (Luhmann 1983, 131). Die Grenzen des Systems werden durch seine Elemente definiert. Diese Gegenstandsbezogenheit ist zentral für das Verständnis Luhmannscher Theo-

rie. Sie gilt sowohl für die Gesellschaft wie auch für ihre soziologische Beschreibung.

Luhmann preist die Vorzüge dieses Systembegriffs, vor allem die damit implizierte einfache Identifikation von Systemgrenzen, Systemkomponenten, Systemoperationen und Systemstrukturen. Nach ihm ist die Ausweitung des Einheitskonzepts auf die Konstitution der Elemente, aus denen das System besteht, als wichtigste theoretische Innovation zu werten. Aus dieser Wende zur Theorie autopoietischer Systeme folge „ein neuartiges Verständnis für die Geschlossenheit dieser Systeme. Geschlossenheit heißt jetzt weder Umweltlosigkeit noch vollständige Determination durch sich selbst. Vielmehr ergibt sich Geschlossenheit daraus, daß alle Operationen immer auch das System reproduzieren“ (Luhmann 1983, 133 f.). Diese Innovation führt jedoch weg von der Betrachtung technischer Systeme, denn: Technik kann nicht als soziales System im Luhmannschen Sinn konzipiert werden – zu heterogen sind ihre Elemente und zu allopoietisch deren Produktion. Es gibt zwar Ähnlichkeiten zwischen technischen und sozialen Systemen, zum Beispiel die, daß beide jederzeit aufhören können zu existieren, wenn die Anschlüsse im System nicht mehr funktionieren: Das Erliegen von Kommunikation beendet soziale Systeme,³ soziale, technische und natürliche Ereignisse können technische Systeme auseinanderbrechen lassen – ein Flugzeugabsturz kann selbstverständlich auch ein soziales System beenden.⁴ Doch sind diese Gemeinsamkeiten eher oberflächlicher Art.

Wichtiger ist, daß Technik damit aus der Gesellschaft in die Umwelt abgeschoben wird. Zwei Arten von Umwelten können dabei unterschieden werden, eine unspezifizierte und eine technische Umwelt. Die Umwelt im allgemeinen beinhaltet „alles andere“ als das System, vor allem Irritation, Störung und Rauschen. Die technische Umwelt scheint eine freundlichere zu sein: sie verheißt Entlastung und (zu einem gewissen Grade) Sicherheit. Wie kann man diesen Unterschied erklären? Luhmann folgt hier offenbar einem Hinweis Heinz von Foersters (1984), der triviale und nicht-triviale Maschinen voneinander unterscheidet. Triviale Maschinen sind in ihrem Ergebnis vorhersagbar, da sie auf Transformationsregeln zwischen Input und Output basieren. Nicht-triviale Maschinen hingegen verhalten sich überraschend, da ihr Output von den eigenen Operationen in der Vergangenheit abhängt: sie sind geschichtliche Systeme. Es ist evident, daß Luhmann Technik als triviale, Gesellschaft hingegen

3 „[E]s geht um einen eigenartigen Zwang zur Autonomie, der sich daraus ergibt, daß das System in jeder, also in noch so günstiger Umwelt schlicht aufhören würde zu existieren, wenn es die momenthaften Elemente, aus denen es besteht, nicht mit Anschlußfähigkeit, also mit Sinn, ausstatten und so reproduzieren würde“ (Luhmann 1984, 28).

4 Das Beispiel findet sich bei Luhmann (1988b, 893).

als nicht-triviale Maschine begreift. Die technische Umwelt ist deshalb „wohlwollend“, weil und insofern sie Entlastungen bereitstellt, die in vorhersagbarer Weise funktionieren. Gesellschaft ist nicht vorhersagbar, genausowenig wie ihre nicht-technische Umwelt. Verschiedene techniksoziologische Arbeiten haben jedoch gezeigt, daß sich auch Technik in nicht-trivialer Weise verhalten kann (Bijker and Law 1992, Braun & Joerges 1994; 1987; Jasanoff et al., 1995; Perrow 1987; Weingart 1989; Wynne 1988). Auch Luhmann weiß dies; er findet aber keine Möglichkeit, dies in seinem begrifflichen Instrumentarium zu reflektieren und eine abschließende Bewertung vorzunehmen (Luhmann 1991, 110).

2. Probleme mit der Technisierung

Nach den bisherigen Ausführungen ist nicht recht erkennbar, wo innerhalb der Luhmannschen Theorie der systematische Platz des Problembereichs Technik sein könnte. Wie es scheint, finden sich an verschiedenen Stellen verschiedene Anläufe zur Analyse. Dabei lassen sich zwei begriffliche Bestimmungen von Technik ausmachen, eine funktionalistische und eine formalistische. Die funktionalistische nimmt einen Gedanken der Kulturanthropologie Gehlens und Freyers auf und betont die entlastende Rolle, die Technik im menschlichen Handeln zukommt; die formalistische zielt auf bestimmte Typen von Kopplungen innerhalb der Gesellschaft.⁵

In der funktionalistischen Version heißt Technisierung Entlastung und Komplexitätsreduktion (vgl. Luhmann 1990, 197; 1991, 104 f.). Wie im kulturanthropologischen Ansatz werden bei Luhmann die Begriffe *Entlastung* und *Technisierung* synonym verwendet. Beide reduzieren Komplexität und transformieren Unsicherheit in Erwartungssicherheit. Im anthropologischen Ansatz übernehmen anorganische technische Artefakte Funktionen des menschlichen Körpers: sie erweitern, entlasten und ersetzen die sinnlichen Organe. Gehlen sah die Ursache dieses Prozesses in der Natur des Menschen als Mängelwesen, das im Unterschied zum Tier über keine Instinkte verfüge, weshalb ihm Verhaltenssicherheit fehle. Institutionen und Technik schaffen hier ein Äquivalent. Luhmann löst den Gedanken von der anthropologischen Fragestellung (Mensch/Technik) und wendet ihn auf das Verhältnis Sozialsystem/Technik an. In beiden Fällen heißt Entlastung, daß menschliche Tätigkeiten

5 Luhmann scheint unentschieden bei der Beantwortung der Frage, ob Technik mit dichotomen oder graduellen Konzepten beschrieben werden kann. Einerseits wendet er ein binäres Schema an, wenn er als Leitunterscheidung von Technologie das Begriffspaar „heil/kaputt“ ansetzt (Luhmann 1990, 263). In einem etwas anders gearteten Versuch sieht er Technik als eine graduell gelingende/mißlingende Installation (1991, 98).

auf Artefakte übertragen werden. Durch die Übersetzung vormals sozialer Tätigkeiten in technische Vorrichtungen und ihre dauerhafte Installation kann menschliche Unsicherheit (etwa in Form von zuviel Nachdenken) reduziert werden. Techniken sind einfach da und man bedient sich ihrer. In Luhmanns Worten: „Technik, technisch, Technisierung soll in diesem Zusammenhang heißen, daß der Vollzug ohne allzu viel Reflexion, vor allem aber ohne Rückfrage beim Subjekt oder beim Beobachter möglich ist. In diesem Sinne bezeichnet der Technikbegriff einen Entlastungsvorgang“ (Luhmann 1990, 197).

Massentransportmittel ersetzen Fußmärsche und erweitern den menschlichen Aktionsradius enorm, erweitern gleichzeitig aber auch die Rückwirkungen auf die natürliche Umwelt. Energiespeicher machen die Gesellschaft von natürlichen Zyklen weitgehend unabhängig, und Telekommunikationsmittel erweitern soziale Interaktionsmöglichkeiten in räumlicher und zeitlicher Hinsicht.⁶

Dies führt zur zweiten, formalistischen Version von Technik bei Luhmann. Diese ist definiert als funktionierende Simplifikation, als Abschottung eines Operationsbereichs von Außeneinflüssen. Dies ist nur möglich, wenn Bestandteile der Technik in fester Weise miteinander gekoppelt werden können. Gelingt es, solche Kopplungen herzustellen, braucht man für das Funktionieren der Technik keinen Konsens mehr: Technik funktioniert dann „außerhalb des Sozialvertrags“, der durch Erfahrung und Vertrauen ersetzt wird (Luhmann 1995a, 25). Feste Kopplungen können jedoch nur dann funktionieren, wenn die Interferenz externer Faktoren ausgeschaltet wird. In dieser Fassung wird Technik weitgehend als kausale Schließung eines Operationsbereichs begriffen. Je besser die kausale Schließung gelingt, desto weiter kann der Bereich der festen Kopplungen und funktionierenden Simplifikationen ausgedehnt und „mit mehr Komplexität angereichert“ (Luhmann) werden. Diese Komplexitätssteigerung kann jedoch zu gravierenden Problemen führen, die sich auf der technischen Ebene als „normale Unfälle“ manifestieren. Die Idee stammt von Charles Perrow (1987) und besagt bekanntlich, daß *feste* Kopplungen in *komplexen* technischen Konstellationen sehr wahrscheinlich zu fatalen Fehlern und Katastrophen führen.

Bemerkenswert ist, daß sowohl die funktionalistische als auch die formalistische Technikdefinition nach einer theoretischen Möglichkeit suchen,

6 Daß diese „Projektionen“ dann auch wieder Rückwirkungen haben, die teilweise katastrophal sein können, muß dabei mitgedacht werden (vgl. die erhellende Analyse von Scarry 1992). Die Gesellschaft macht sich verwundbar durch bessere Transportmöglichkeiten, (was sich in höheren Unfallraten oder durch das Ausbreiten von Infektionskrankheiten zeigt); dadurch, daß ihr Energiesystem nicht zukunftsfähig ist oder dadurch, daß ihre Kommunikationsmedien nicht nur entlasten und erweitern, sondern auch bestehende „sichere“ Kommunikationsweisen durch neue, „unsichere“ verdrängen (Beispiel: internationale Börsentransaktionen).

Technik als einen Bereich zu fassen, der der Gesellschaft zugänglich ist. Wie wir gesehen haben, ist diese Suche bestimmt durch eine theoretische Vorentscheidung, die es nicht möglich macht, Technik *als Teil* der Gesellschaft zu fassen. Aus diesem Grund erfolgt eine Thematisierung entweder mit Hilfe der (funktionalistischen) Entlastungsthese oder mit Hilfe der (formalistischen) Kausalitäts- und Kopplungsthese. Unterbelichtet bleibt zunächst die Möglichkeit, daß auch der Bereich der technischen Kopplungen das Potential unerwünschter, ja katastrophaler Rückwirkungen auf die Gesellschaft birgt. Luhmann nimmt diesen Aspekt unter dem Thema Risikotechnologien auf (siehe unten, Abschnitt 4), ohne die Unterscheidung in eine „entlastende“ technische und unsichere „allgemeine“ Umwelt in Frage zu stellen. Diese wird jedoch genauso fragwürdig wie die Zuordnung von Technik und trivialen Maschinen auf der einen, Gesellschaft und nicht-trivialen Maschinen auf der anderen Seite.

3. Technik als kumulativer Prozeß

Die Einheit der Soziologie kann sich nach Luhmann nur über die Einheit ihres Gegenstands begründen.⁷ Da es in der Welt einen Bereich gibt, in dem Kommunikationen als Grundbestandteile (Einheiten) zählen, ist es naheliegend (und theoretisch elegant), auch die Beschreibung dieses Weltausschnitts über diese Einheit zu definieren. Soziologie ist damit die Disziplin, die Kommunikationen analysiert. Kommunikationen sind jedoch Ereignisse, die nicht festzuhalten sind. Sie verschwinden bereits mit ihrem Entstehen. „Die gedachten und gesprochenen Sätze sind nur Momente eines Prozesses, die im Entstehen schon wieder verschwinden ... Ihre Akkumulation würde sehr rasch eine unkontrollierte Komplexität, also Chaos, erzeugen. Man stelle sich nur den Lärm vor, der entstehen müßte, wenn die gesprochenen Worte nicht verklingen würden, sondern immer weiter zu hören wären!“ (Luhmann 1988b, 892).

Technik verschwindet nicht ereignishaft,⁸ es kommt immer neue Technik zur bestehenden hinzu: die Gesellschaft wird in eine Technikspirale hineingezogen. Joerges faßt diesen Gedanken wie folgt zusammen: „Im historischen Verlauf verlegen moderne Gesellschaften große Teile ihrer Sozialstruktur in maschinentechnische Strukturen, die mehr oder weniger erfolgreich versiegelt, dem Alltagsbewußtsein der Bürger entzogen werden. Sozialstruktur wird externalisiert“ (Joerges 1989, 242). Aus dieser Technisierung ergibt sich eine

7 „Das Paradox der Systemdifferenzierung und die Evolution der Gesellschaft“, (Luhmann, o. J.).

8 „Objekte müssen, wenn sie bestehen, mit der Zeit altern. Das Ereignis zieht es vor zu verschwinden“, heißt es bei Luhmann (1984, 390).

zweifache dynamische Wirkung auf soziale Strukturen: zum einen erfolgt eine riskante Penetration ökologischer Systeme, zum anderen werden Organisationsformen, Sinnentwürfe und Lebensstile vervielfacht. „Es ist schwer, sich diesen historischen Vorgang ohne die Mitwirkung realtechnischer Systeme vorzustellen“ (Joerges 1989, 243).

In beiderlei Hinsicht dürfte Technik eine ambivalente Rolle spielen. Einerseits ist sie stabilisierend, da in der Zeit konstant; sie ist verlässlich, und vertrauenswürdig (Wagner 1994). Andererseits ist sie verunsichernd, weil sie veränderlich ist und weil sie immer komplexer wird. Sie stellt – Luhmannianisch gesprochen – sogar eine *zusätzliche* Quelle von Irritation für die Wahrnehmung dar. Entsprechend wirkt sich dies auf die Kommunikation aus: Sie hat unter einer größeren Fülle von Wahrnehmungen zu selektieren.⁹ Technik verkoppelt nicht nur Bewußtsein mit Kommunikation; das Wachstum der technischen Komplexität wird als Irritation in Bewußtseinssystemen wahrgenommen und in Sozialsystemen kommuniziert. Seitdem die Moderne die erste Natur in eine zweite Natur umgewandelt hat, sind Irritation und Sicherheit, die von Technik ausgehen, ein Standardthema der Kommunikation.

In Anlehnung an das obige Zitat (vom Lärm, der entstünde, würden die Worte in der Welt bleiben) könnte man folgern, daß durch Technisierung das Chaos und die unkontrollierte Komplexität zunehmen. Technologie ist auch für Luhmann (neben der Wirtschaft) der wichtigste „risikenerzeugende Faktor der modernen Gesellschaft“ (Luhmann 1990, 254). Zusätzlich zum oben genannten Vorgang der Technisierung, der als *Entlastungsvorgang* beginnt, der zur Lösung sozialer Probleme eingesetzt wird und der Sozialsysteme miteinander verbindet, müssen wir also damit rechnen, daß Technik *belastet*, weil Technisierung immer neue Probleme schafft. Da Technik nicht ereignishaft verschwindet, bleiben die durch sie geschaffenen Probleme und Potentiale auf Dauer in der Welt.

4. „Ausnahmetechniken“

Es wäre verfehlt, würde man Luhmann eine generelle Technikblindheit vorwerfen. Seit langem hat er die Bedeutung des Buchdrucks für sozialen Wandel

⁹ Aus Platzgründen kann ich hier nicht ins Detail gehen. Die dichte Formulierung beruht auf Luhmanns Ausführungen über das Verhältnis von Wahrnehmung, Bewußtsein und Kommunikation: „Nur über Bewußtsein (und nicht zum Beispiel chemisch, biochemisch, neurophysiologisch) läßt sich die Gesellschaft von ihrer Umwelt beeinflussen“ (Luhmann 1993, 444). Dies ist für ihn deshalb so, weil nur durch *Wahrnehmungen* psychische und soziale Prozesse aufeinander abgestimmt werden und das Bewußtsein als Transformator von Wahrnehmung in Kommunikation fungiert (Luhmann 1990, 225).

hervorgehoben, und in jüngerer Zeit hat er sich mit riskanten Technologien befaßt. Da Buchdruck und Risikotechniken von ihm besonders herausgehoben werden, stellen sie in gewisser Weise „Ausnahmetechniken“ dar. Im Sachregister der *Sozialen Systeme* finden sich nämlich keine Eintragungen zum Thema Dampfmaschine, Automobil, Eisenbahn, Telefon oder Computer, aber sieben Eintragungen zum Stichwort Buchdruck. Die enorme Wichtigkeit, die Luhmann dem Buchdruck beimißt (unter Berufung auf Eisenstein 1983), erklärt sich aus seinem kommunikationstheoretischen *bias*. Denn durch den Buchdruck konnte Wissen zum erstenmal massenhaft gespeichert werden, eine Erfindung, durch die die weitere Evolution von Wissen entscheidend beeinflußt wurde. Der Buchdruck und die damit verbundenen „Systematisierungsbestrebungen zur Beschleunigung der Wissensverbreitung“ (Luhmann 1984, 256) im 16. Jahrhundert sind Ausdruck eines veränderten Zeitbewußtseins. Es kommt nicht mehr (wie zuvor) auf den richtigen Zeitpunkt an, sondern auf Zeiteinsparungen.

Die Druckpresse wird als entscheidender Faktor für die Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaften angesehen (Luhmann 1990, 604). Seit die elektronische Datenverarbeitung Einzug gehalten hat, verweist Luhmann auf die kaum absehbaren Folgen, die sich aus der maschinellen Speicherung von Wissen ergeben werden. Die dadurch „auf eine fast unsichtbare Weise“ erfolgenden Eingriffe in die Kommunikation scheinen für Luhmann fast etwas Unheimliches zu besitzen.¹⁰ Wenn aber die Zeiteinsparung einen so wichtigen Stellenwert beim Übergang zur Moderne besitzt, sollte man erwarten, daß neben dem Buchdruck noch viele andere Techniken relevant sind, auch solche, die nicht auf dem Gebiet der Wissensspeicherung liegen. Daß Luhmann diese Relevanz nicht sieht, dürfte eng mit der von ihm getroffenen Ausgangsentscheidung zusammenhängen, nämlich Kommunikation zum Gegenstand der Soziologie zu machen. Der Buchdruck interessiert deshalb besonders, weil er durch Speicherung von Information die Kommunikation über große räumliche und zeitliche Distanz hinweg möglich macht. „Schrift und Buchdruck erzwingen also die Erfahrung der Differenz, die Kommunikation konstituiert ... und ... veranlassen damit Reaktion von Kommunikation auf Kommunikation in einem sehr viel spezifischeren Sinne, als dies in der Form mündlicher Wechselrede der Fall ist“ (Luhmann 1984, 224). Luhmann meint, daß die Schrift, anders als die Rede, im Adressaten die kritische Bewertung wecke. Aus diesem Grund sieht er im Buchdruck die Voraussetzung für das Entstehen der Aufklärung (Luhmann 1990, 179). Der Buchdruck ist damit eine Technik, die den sozialen Wandel beschleunigt, wenn nicht verursacht hat.

10 Luhmann ist auch äußerst skeptisch, ja „kulturkritisch“, was die Bedeutung der Bildmedien angeht; siehe Luhmann (1989). In den *Sozialen Systemen* hatte es schon geheißen: „Die Entwicklung dieser Medien [Verbreitungsmedien, R.G.] betrifft nicht nur ein äußeres ‚Mehr‘ an Kommunikation, sie verändert auch die Art und Weise der Kommunikation selbst“ (Luhmann 1984, 223).

In bezug auf Risikotechnologien sieht Luhmann eine neue Qualität von Technik heraufkommen. Er unterscheidet drei unterschiedliche Wirkungen, die durch die Kopplung Gesellschaft und Technologie entstehen. Erstens verläßt sich die Gesellschaft in weiten Bereichen nach wie vor auf das Funktionieren von Technik. Zweitens tut sie dies auch bei Techniken, die aufgrund des fehlerhaften Funktionierens früherer Technik oder zur Vermeidung riskanter Entwicklungen geschaffen werden. Drittens aber wird bemerkt, daß die resultierende Technikspirale keine Sicherheit bietet (vgl. Luhmann 1991).

Interessant ist, daß Luhmann Sachtechnik als solche nicht zum Gegenstand der Untersuchung macht, sondern nur, sofern sie für die Themen Wissensspeicherung und Risiko relevant ist. In diesen beiden Fällen erblickt er Techniken, die für die Analyse sozialen Wandels hervorragende Bedeutung besitzen. Während die Drucktechnik auf diese Weise gut in die Theorie integriert werden kann, scheint es, daß dies im Falle der riskanten Technologien nicht in gleichem Maße gelingt. Die Entlastungsthese (die eng mit der Metapher der trivialen Maschine verknüpft ist) wirkt hier wenig überzeugend, da Technik keine sichere Umwelt darstellt.

Zudem scheint die systemtheoretische Ausrichtung eine strategische Betrachtung von Techniken zu erschweren, also den Umstand, daß man mit Hilfe von Techniken Vorteile gegenüber anderen erlangt. Hier ist Luhmanns Hinweis auf den Zeitgewinn aufschlußreich, der allerdings marginal für sein Technikverständnis bleibt. An einer einzigen Stelle – im Zusammenhang mit Möglichkeiten der Zeiteinsparung – anerkennt Luhmann den strategischen Gebrauch von Technik: „Tempoüberlegenheit ... kann zu sehr verschiedenen Zwecken benutzt werden – zum Beispiel zur Simulation von möglichen Umweltverläufen und zur Vorbereitung auf Eventualitäten, zum Fliehen und Einholen, aber auch zum Vermeiden von allzu scharfer, umweltabhängiger Spezialisierung. Der Schnellere kann zwischendurch etwas anderes tun“ (Luhmann 1984, 75 f.). Doch diese Einsicht wird theoretisch nicht entwickelt.

5. Technik und die Integration moderner Gesellschaften

Immer wenn Luhmanns Theorie mit realen Phänomenen konfrontiert wird, die eine *a priori* Widerlegung nahelegen, greift er zu einem vielbewährten Hilfsmittel: der strukturellen Kopplung. Strukturelle Kopplungen sind ein Produkt der Evolution; sie stellen sicher, daß Sozialsysteme „immer schon“ angepaßt sind an natürliche und psychische Umwelten.¹¹ Doch wie steht es mit der

¹¹ Für das Verhältnis zwischen Technik und Gesellschaft weist Luhmann auf die wichtige „allgemeine Einsicht“ hin, daß sich „strukturelle Kopplungen zwischen Gesellschaftssystem

Angepaßtheit an die artifizielle Umwelt? Das Konzept der strukturellen Kopplung kann hierfür kaum fruchtbar gemacht werden. Nach Luhmann führt „strukturelle Kopplung ... nicht zu einer gemeinsamen Benutzung von Elementen durch verschiedene Systeme“ (Luhmann 1990, 31 FN). An anderer Stelle heißt es: „Es kommt nie zu einer Verschmelzung, auch nicht zu einer Dauersynchronisation, einem Aneinanderkleben der einmal integrierten Systeme. Jede Integration steht unter der Notwendigkeit, sich wieder auflösen zu müssen.“ Natürlich, so Luhmann, gibt es „Mehrsystemereignisse“. Diese haben aber nicht eine Geschichte, sondern je nach Systemreferenz verschiedene Geschichten. Sie können nur durch einen Beobachter als eine Geschichte (eine Einheit) identifiziert werden (Luhmann 1990, 31). Hierbei überrascht, daß Luhmann die Koevolution von technischen Artefakten und sozialen Strukturen unerwähnt läßt. Statt dessen spricht er von einem „Immer-schon“ der gegenseitigen Angepaßtheit. Er wendet die Evolutionstheorie nicht auf den Bereich von Technik und Gesellschaft an. Wie gleich gezeigt wird, ist in großtechnischen Netzen und Verbindungsinstitutionen, die technische Regelwerke erarbeiten, in der Tat so etwas wie ein Aneinanderkleben verschiedener Systeme zu sehen.

Wenn strukturelle Kopplungen „immer schon“ eine Angepaßtheit der verschiedenen Systeme an ihre Umwelt voraussetzen und damit ein Produkt der Evolution sind, sollten wir uns das evolutionäre Geschehen etwas genauer ansehen, insbesondere unter dem Aspekt der Entwicklung von Technik. Zwei Beispiele von Institutionen mögen dies veranschaulichen: Institutionen der technischen Regelsetzung und große technische Systeme.

Helmut Voelzkow hat in seiner Studie über „Private Regierungen in der Techniksteuerung“ zu Recht festgestellt:

Die technische Regelsetzung hat bislang überraschenderweise die Aufmerksamkeit der Sozialwissenschaften nicht auf sich ziehen können. Gleichwohl kommt ihr [...] eine überragende theoretische [...] Bedeutung zu. Von theoretischer Relevanz ist vor allem der Beitrag der technischen Regelsetzung zur Herstellung gesellschaftlicher Ordnung. Bei den technischen Regeln geht es letztlich um soziale Normen, die individuelles Verhalten zu koordinieren suchen. Die technischen Regeln müssen auf legitime Weise hervorgebracht werden und bedürfen zu ihrer Durchsetzung wie auch immer generierter Sanktionspotentiale. Die Regelsetzung und die Sanktionierung „abweichenden Verhaltens“ sind dabei

und technischen Realisationen einspielen. Die Gesellschaft stellt sich auf das pure Vorhandensein von Technik ein. Sie geht davon aus, daß die Technik funktioniert“ (Luhmann 1991, 108).

Gegenstand kollektiven Handelns und damit ein Betätigungsfeld organisierter kollektiver Interessenvertretung in komplexen Sozialsystemen.

(Voelzkow 1996, 23 f.)

In allen modernen Gesellschaften bestehen Verbindungsinstitutionen in Form von technischen Überwachungsvereinen, Ingenieursverbänden, Ministerien, Unternehmen, Interessenverbänden oder supranationalen Organisationen. Allein in Deutschland gibt es über 21'000 technische Normen, die vom deutschen Institut für Normung (DIN) erlassen wurden. Es ist wohl kaum eine Übertreibung, wenn man sagt, daß sie mit „essentially contested concepts“ arbeiten (Gallie 1955). In ihren Organen, so Voelzkow, treffen „heterogene und häufig widersprüchliche Interessen aufeinander, die gewissermaßen an einem ‚runden Tisch‘ abgeglichen und in einen Konsens überführt werden sollen ... Übergeordnete Organisationen wie das DIN ... [haben] ... die Aufgabe, die Heterogenität der Erfordernisse und Anforderungen in eine politisch handhabbare Homogenität zu überführen“ (Voelzkow 1996, 94 ff.).¹²

Hier ist vor allem wissenschaftliche und juristische Expertise relevant. Interessant ist im jeweiligen Fall, wie es zur Herausbildung von verbindlichen Standards und Normen kommt, d. h. welche Definitionsmacht sich an welcher Stelle anhäuft. Zu den *essentially contested concepts* (z. B. dem Begriff der Verkehrssicherheit, der Umweltverträglichkeit, des Stands von Wissenschaft und Technik) gesellen sich *essentially contested processes*, die sich innerhalb dieser Verbindungsinstitutionen abspielen. „Je weiter man die ‚Pyramide‘ verschiedener Organisationen mit regelsetzender Kompetenz im nationalen Gefüge emporsteigt, desto heterogener wird der Kreis derjenigen, die in den Ausschüssen der regelsetzenden Organisationen mitwirken“ (Voelzkow 1996, 94).

Diese Ausführungen sollen deutlich machen, welche integrative Kraft von Technik ausgehen kann, wenn sie in einem entsprechenden institutionellen Rahmen betrieben wird. Koevolution von Technik und Gesellschaft findet statt, weil Verbindungsinstitutionen wie VDI und DIN zwischen der ideellen Gestaltung, stofflichen Realisierung und gesamtgesellschaftlichen Bewertung und Kontrolle von Technik vermitteln. Solche Institutionen fügen sich nicht in das Schema der radikalen Geschlossenheit (oder der „unbiegsamen Härte“, um eine andere bevorzugte Metapher Luhmanns zu verwenden) autopoietischer Sozialsysteme, vielmehr sind sie nach mehreren Seiten hin durchlässig. Voelzkow bezeichnet diese Institutionen deshalb auch als „Gremien funktionaler

¹² Insgesamt erstellen in Deutschland ca. 150 privatrechtlich verfaßte Organisationen technische Regeln, von denen der Verband deutscher Ingenieure (VDI) mit über 100'000 Mitgliedern die bedeutendste ist. Das DIN erkennt als Mitglieder nur Unternehmen und juristische Personen an. Seine Mitgliederzahl von über 5'000 deutet an, wie breit die gesellschaftliche Verankerung ist (Voelzkow 1996, 92, 97).

Repräsentation.“ Selbst wenn man zugesteht, daß die Gesellschaft strukturell polyzentrisch ist, so sind multilaterale Interdependenzen zu beobachten, die für das Verständnis von Technikgenese und Technikfolgen von entscheidender Bedeutung sind.

Ich wende mich nunmehr empirischen Befunden jüngerer techniksoziologischer und technikhistorischer Arbeiten zu, in denen Technik eine wesentliche Funktion bei der Integration modernen Gesellschaften spielt (s. Hughes 1983; 1987; Joerges 1988; 1992; LaPorte 1991; Mayntz und Hughes 1988; Mayntz 1993; Summerton 1994).¹³ Forscher, die auf dem Gebiet der „Großen technischen Systeme“ arbeiten, tragen der Heterogenität ihres Gegenstandsbereichs Rechnung. Für sie gibt es keine homogenen Elemente als Grundbestandteile von (technischen) Systemen und damit auch keine klar definierten Grenzen solcher Systeme. Wir erinnern uns: nach Luhmann schließen homogene Elemente (Kommunikationen) das Sozialsystem Gesellschaft von allen anderen Weltausschnitten ab, und die Soziologie begründet ihre Einheit als Disziplin über die Einheit dieses Gegenstands. Im Gegensatz dazu vollzieht sich die Formierung des technischen Systems etwa bei Thomas Hughes durch die Strategie eines Systembauers, der völlig heterogene (und im Prinzip: beliebige) Elemente zu einer Systemeinheit zusammenführt. Konsequenterweise folgt aus der Heterogenität, daß dieser Gegenstandsbereich nicht abschließbar ist. Die Rekonfiguration technischer Systeme ist ein Prozeß, der ständig weiterläuft.¹⁴ Probleme und Konflikte der modernen Gesellschaft führen in vielen Fällen dazu, daß technische Lösungen gesucht oder bereits bestehende weiterentwickelt werden. Diese werfen in der Regel neue Probleme auf, die wiederum durch Technik gelöst werden. Wie oben erwähnt, befindet sich die Gesellschaft damit in einer Technikspirale, aus der es kein Entrinnen gibt und in der der Anteil physischer Sachtechnik nicht unterschätzt werden sollte.

Technik konstituiert deshalb ein gemeinsames Universum für soziale Systeme, weil keine Technik auf einem Sozialsystem allein basiert. Umgekehrt gibt es kein Sozialsystem, das auf einer Technik allein basiert. Ökonomische, politische, rechtliche, wissenschaftliche, ästhetische, militärische und andere Aspekte sind bei der Entwicklung, Konstruktion, Nutzung und Bewertung von Technik bedeutsam. Technik ist in dieser Sichtweise der gemeinsame Boden, auf dem sich soziale Systeme, in dem sich heterogene Welten treffen. Techni-

13 Luhmann macht an verschiedenen Stellen Anspielungen auf die Literatur zum Thema „große technische Systeme“, jedoch nur, um sie unter Hinweis auf ihre „Unbestrittenheit“ wieder zu vergessen (Luhmann 1995a, 23) oder um sie als für die Risikothematik ungeeignet zu halten (1991, 93 f.).

14 Vgl. Hughes (1983; 1987). Auch Joerges verweist darauf, daß große technische Systeme „nicht abschließbar“ sind und aufgrund ihres prekären Charakters unter ständigem Legitimationsdruck stehen (Joerges 1992, 50).

sche Artefakte nehmen durch Überlastung physischen Schaden, soziale Systeme produzieren Konflikte – so könnte man die unterschiedliche Anfälligkeit der verschiedenen Systemtypen auf Belastungsanforderungen umschreiben. Der prekäre Status von großen technischen Systemen beruht auf der komplexen Vernetzung von sozialen und physischen Bestandteilen und deren Interdependenzen, wodurch neue Probleme erzeugt werden, die sowohl Konflikte als auch Störfälle produzieren, und zu deren Bearbeitung wieder Technik eingesetzt wird. Dahinter stehen Verbindungsinstitutionen und Regelwerke. Technisierung wird hier nicht als Alternative zur Institutionalisierung gesehen, sondern als ein parallel zur Institutionalisierung ablaufender Prozeß. Technik und Institutionalisierung befinden sich in Koevolution.

6. Akteur-Netzwerk-Theorie

Wo Luhmann mit dem Begriff der strukturellen Kopplung arbeitet, setzte der historische Materialismus den Begriff der Arbeit an (Grundmann 1991). Dies ist kein Zufall. Der Arbeitsbegriff vollbringt eine Syntheseleistung, die vom Begriff der strukturellen Kopplung gar nicht mehr erwartet wird. Der Begriff der strukturellen Kopplung beruht darauf, daß die Systeme geschlossen sind und keine Vermittlung, Überschneidung oder Verschachtelung zwischen ihnen möglich ist. Es gibt nur interne Sinn-Rekonstruktionen im jeweiligen System; die Systeme beziehen aber keine Inputs aus der Umwelt.

Wie kann man sich dann eine Synthese der modernen, technischen Welt vorstellen? Oder, in den Worten der heutigen Soziologie: wie ist die Integration moderner Gesellschaften möglich?¹⁵ Setzte die traditionelle soziologische Theorie noch auf Integration durch Werte, so rückt bei Luhmann die funktionale Interdependenz der gesellschaftlichen Teilsysteme an deren Stelle, wobei freilich nur eine „lose Kopplung“ herrschen darf, um den Integrationsmechanismus nicht zu gefährden.

Ein Ansatz, der die Synthese der modernen Welt in den Mittelpunkt rückt, stammt von der sogenannten Akteur-Netzwerk-Theorie. Diese soll hier mit Luhmanns differenzierungs- und kommunikationstheoretischem Gesellschaftsmodell kontrastiert werden, um deutlich zu machen, welche möglichen Einsichten uns die Systemtheorie vorenthält. Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei gesagt, daß hier kein Theorievergleich angestellt wird. Die Kontrastierung des systemtheoretischen Ansatzes mit der Akteurs-Netzwerktheorie soll ledig-

¹⁵ Bei Luhmann liegt keine ausgearbeitete Theorie der sozialen Integration vor (s. die Ansätze in Luhmann 1984, 318; 1986, 86 f.; 1993, 584) und schon gar nicht unter Berücksichtigung technischer Aspekte moderner Gesellschaften.

lich zeigen, welche Wahlverwandtschaften zwischen Theorien und Problemen bestehen. Die Akteurs-Netzwerktheorie eignet sich als Kontrast zur Systemtheorie deshalb besonders, weil sie in pointierter Form die Problematik der Systemtheorie verschiebt. Es geht ihr nicht um Letztelemente sozialen Lebens und korrespondierende Grenzlegungen, sondern um das Nachzeichnen heterogener Konstellationen und Grenzüberschreitungen. Dem Thema Integration wird daher vergleichsweise viel Beachtung geschenkt.

Wie vor allem Bruno Latour gezeigt hat, gewinnt die moderne Gesellschaft ihre Stabilität durch Allianzen und Netzwerke, die Akteure, Technik und Natur einbeziehen (Latour 1987; 1995).¹⁶ Technik und Natur spielen in soziologischen Standardwerken eine Nebenrolle (s. Grundmann und Stehr 1997). Latour erhebt explizit den Vorwurf der Übersoziologisierung gegenüber der *mainstream*-Soziologie und bekämpft die Exkommunikation von Natur und Artefakten aus der Theoriebildung. Der Vorteil seines unorthodoxen Ansatzes scheint mir in zwei Punkten zu liegen. Zunächst gelingt es ihm durch die spezifische Fassung des Allianzbegriffs, die *praktischen* Aspekte (die „sinnliche Tätigkeit“, hätte Marx gesagt) in die Analyse hereinzunehmen.¹⁷ Zum zweiten ist sein Ansatz bemerkenswert, da er eine Quelle für Kontingenz bereithält, die weder in der positivistischen noch in der sozialkonstruktivistischen Sozialtheorie vorhanden ist. Für erstere handelt es sich weitgehend um die Anwendung und Kontrolle von Naturgesetzen, für letztere um die Umsetzung gewünschter politischer Zielvorstellungen oder Leitbilder in Technik. Latour wirft beiden vor, aus dogmatischen Gründen den (spiegelbildlichen) Fehler der Naturalisierung bzw. Soziologisierung zu begehen – wo es doch zuallererst um eine genaue Bestimmung der spezifischen Eigenschaften von verschiedenen Komponenten¹⁸ in heterogenen Netzwerken ginge. Er revidiert nicht nur den klassischen Gegenstandsbereich der Soziologie (Beschränkung auf rein soziale Dimensionen wie Kommunikationen, symbolische Interaktion, Klassen etc.), er revidiert auch Präjudizien über die Macht von Akteuren. Diese Methode ermöglicht die Analyse von Prozessen, in denen beispielsweise kleine, schwache Akteure zu starken werden und über andere mächtige Akteure obsiegen. „It is this very variation of scale that we want to be able to document, whereby a tiny actor becomes stronger than the strong, but without believing in some *a priori*

16 Unter Berufung auf Mead und Serres geht Luhmann (1995b, 81) zwar auf die stabilisierende Funktion von Objekten ein, er sieht diese aber vor allem in der Bereitstellung von Redundanz für soziale Systeme.

17 Siehe auch Joas (1992) und Turner (1994).

18 Ich vermeide den kontroversen Begriff *actant* und die dadurch beschworene Problematik. Siehe die Auseinandersetzung zwischen Callon und Latour (1992) und Collins und Yearly (1992). Damit verbinde ich die Behauptung, daß Latours Ansatz nicht von der Gültigkeit des „Actant-Theorems“ abhängt. Für eine Kritik, siehe Nowotny (1990).

definition of who or what is strong and who or what is weak“ (Latour et al. 1992, 45).¹⁹

Doch Latour möchte beileibe nicht alle Grenzen verwischen. Er plädiert jedoch für eine andere Grenzlegung:

Selbstverständlich muß man differenzieren, aber nicht nach autonomen oder selbstorganisierenden Bereichen, sondern nach Aussageregimen, nach charakteristischen Assoziierungsweisen ... Man kann nicht alles in den gleichen Topf werfen, aber diese Differenzierung folgt Netzen, Nervaturen, und nicht Bereichen, Sphären oder Oberflächen. Ich glaube, dies ist der große Unterschied zwischen der Scheu überhaupt, nicht zu vermischen, die modernistisch, purifikatorisch ist, ... und auf der anderen Seite einem Willen, nicht alles zu vermischen und auch Wesensbestimmungen vorzunehmen, aber indem man empirisch den heterogenen Assoziierungsweisen folgt, die in einer gegebenen Situation zum Vorschein kommen.

(Latour 1997, 48).

Latour richtet unser Augenmerk auf den wichtigen Umstand, daß sich Verschiebungen in Netzwerkbeziehungen (vor allem Machtbeziehungen) oft ereignen, weil Akteure in der Lage sind, technische Artefakte oder natürliche Ereignisse als Ressource zu mobilisieren. Er selbst hat dies in verschiedenen Fallstudien demonstriert, so am Beispiel Louis Pasteurs oder des „Berliner Schlüssels“ (Latour 1988; 1996). Ein Exempel aus dem Feld globaler Umweltprobleme wird oft zitiert: bei der Mobilisierung zur Regulierung von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) hat die Entdeckung und symbolische Aufbereitung des antarktischen Ozonschwunds das Kräfteverhältnis zwischen Regulierungsgegnern und -befürwortern innerhalb kurzer Zeit verändert (Roan 1989; Grundmann 1997). Die Regulierungsbefürworter erhielten die Oberhand durch geschickte rhetorische und visuelle Aufbereitung des Phänomens. Die Metapher des „Ozonlochs“ und die graphische Darstellung in Farbtrickfilmen sorgten für eine Dramatik, die auch die Skeptiker davon überzeugte, daß gehandelt werden muß. Dabei spielten Wissenschaftler, Bürokraten, Journalisten und Vertreter von Interessengruppen eine wichtige Rolle. Die Verbindungen zwischen diesen Akteuren und ihre Verfügung über entscheidende symbolische Ressourcen wecken das soziologische Interesse, nicht so sehr die Ab-

19 In jüngerer Zeit wird dies auch von anderen Netzwerktheoretikern gesehen, etwa wenn Emirbayer und Goodwin schreiben: „One can never simply appeal to such attributes as class membership or class consciousness, political party affiliation, age, gender, social status, religious beliefs ..., and so on, in order to explain why people behave the way they do“ (Emirbayer und Goodwin 1994, 1415). Man denke an das Beispiel der FCKW-Regulierung, aber auch an die Konfrontation zwischen dem Shell Konzern und Greenpeace im Sommer 1995.

geschlossenheit von sozialen Sphären.²⁰ Gesellschaftspolitische Kontroversen über Rinderwahnsinn, Gentechnik oder globaler Klimawandel sind andere herausragende Beispiele.

Für die Systemtheorie bleiben solch heterogene Konstellationen vermutlich höchst befremdliche Ereignisse, die aus zwei Gründen nicht ins Schema passen: einerseits sind sie zu akteursbezogen. Die sich einstellenden multilateralen Interdependenzen gehen weit über das hinaus, was der Begriff der strukturellen Kopplung abdecken kann. Andererseits wird das Problem der Macht virulent – ein Medium, das bei Luhmann ausschließlich im politischen System zirkuliert.

7. Fazit

Die Systemtheorie Luhmannscher Prägung verstellt sich den Weg zu einer angemessenen Analyse von Technik. Dies hat vor allem mit der kommunikationstheoretischen Fundierung des Gesellschaftsbegriffs zu tun, was durch die These der operationalen Schließung noch verschärft wird. Aus der Verkürzung von Gesellschaft auf Kommunikation folgt, daß alle nicht-kommunikativen Aspekte aus der Gesellschaft in die Umwelt abgeschoben werden müssen. Dies bedeutet, daß jeder Technikbegriff, der auch nur ein Quentchen an Materie einschließt, als unrein „exkommuniziert“ wird. Da Kommunikationen vergänglich sind, Technik aber in kumulativer Weise anschwillt, entsteht eine begriffliche Schräglage, die es der Systemtheorie schwer macht, sachtechnische Aspekte moderner Gesellschaften zu analysieren. Da Luhmann die empirische Bedeutung von Technik einsieht, vor allem in den Ausnahmetechniken, die mit Risiko und Kommunikation zu tun haben, sucht er nach theoretischen Möglichkeiten, durch die Sozialsysteme Zugang zu Technik bekommen können. Er findet sie in der funktionalistischen und formalistischen Fassung des Technikbegriffs. Der funktionalistische Begriff suggeriert, daß Technik grundsätzlich entlastend wirke. Der formalistische Technikbegriff basiert auf der Differenz zwischen eng gekoppelten „trivialen Maschinen“ und lose gekoppelten „nicht-trivialen Maschinen“. Diese Differenz suggeriert, Technik sei der triviale, Gesellschaft hingegen der nicht-triviale Weltausschnitt.²¹

20 Luhmann leugnet nicht, daß es Interdependenzen zwischen sozialen Systemen gibt, aber er interessiert sich für sie weit weniger als für die „Interdependenzunterbrechungen“, vgl. Braun (1993).

21 In ähnlicher Weise spricht Halfmann (1995) davon, Technik sei der Bereich der engen Kopplungen. Es dürfte schwerfallen, in dieser Allgemeinheit eine empirische Bestätigung zu erbringen: es gibt gesellschaftliche Bereiche, die enger gekoppelt sind als technische (Rituale vs. Straßenverkehr).

Technik kann entlastend wirken, aber auch zu neuen Belastungen führen. Vor allem feste Kopplungen sorgen für unangenehme Überraschungen, insofern sie nicht gegen die „Interferenz externer Faktoren“ abgeschirmt werden können. Damit geraten der funktionalistische und der formalistische Technikbegriff in Widerspruch zueinander, da der funktionalistische auf Entlastung hinausläuft, der formale indessen immer neue Belastungen für möglich und wahrscheinlich hält. Luhmann sieht dies, findet allerdings keine Möglichkeit einer einheitlichen theoretischen Fassung: „Für den Gesamteffekt dieser verschiedenen Auswirkungen struktureller Kopplungen gibt es keine einheitliche Formel mehr, geschweige denn eine Idee, wie das Problem gelöst werden könnte“ (Luhmann 1991, 110).

Latours neo-machiavellistisches Bündnismodell stellt eine erste Herausforderung an die kommunikationstheoretische Soziologie dar. Ihm geht es nicht in erster Linie um die Nachzeichnung der Differenzierung der modernen Gesellschaft, sondern um die Erklärung ihres Zusammenhalts. Anders als in der soziologischen Tradition, in der Werte und Normen die Integrationskraft bereitstellen, konzentriert sich dieser Ansatz auf Wissenschaft und Technik und die durch sie geschaffenen Integrations- und Machtpotentiale. Im Kontrast zu Luhmann wird als Zeichen der Zeit nicht die gegenseitige Abgeschlossenheit verschiedener Weltausschnitte gesehen, als vielmehr ihre gegenseitige Durchdringung sowie insbesondere die Verbindung zwischen natürlichen, sozialen und technischen Elementen. Als Signum unserer Epoche gilt diesem Ansatz die massenhafte Produktion und Verbreitung von Hybridgebilden, von technischen Artefakten und Netzen, die aus Geist *und* Materie, Kommunikation *und* Objekten bestehen.

In diesem Fazit muß *last but not least* angemerkt werden, daß für den vorliegenden Artikel die letzten Veröffentlichungen Luhmanns, insbesondere sein magnum opus *Die Gesellschaft der Gesellschaft*, nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Es mag durchaus sein, daß sich hier neue Argumente finden, die eine andere Perspektive auf den Problembereich ermöglichen und damit mein skeptisches Urteil relativieren oder gar widerlegen. Es ist deshalb eine offene Frage, ob die Folgelasten der systemtheoretischen Ausgangsdisposition – in bezug auf eine gehaltvolle Analyse von Technik – retouchiert werden können, ob sie zu theoretischen Innovationen führen, oder ob die Problematik von anderen Ausgangsentscheidungen her neu geordnet werden muß.

LITERATURVERZEICHNIS

Bijker, Wiebe und John Law (Hrsg.) (1992), *Shaping Technology / Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, Ma: The MIT Press.

- Braun, Dietmar (1993), Zur Steuerbarkeit funktionaler Teilsysteme: Akteurtheoretische Sichtweisen funktionaler Differenzierung moderner Gesellschaften, in: A. Héritier (Hrsg.), *Policy-Analyse. Kritik und Neuorientierung*, Sonderheft 24 der Politischen Vierteljahresschrift, Opladen: Westdeutscher Verlag, 199–222.
- Braun, Ingo und Bernward Joerges (Hrsg.) (1994), *Technik ohne Grenzen*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Callon, Michel und Bruno Latour (1992), Don't Throw Out the Baby with the Bath School, Reply to Collins and Yearly, in: A. Pickering (Hrsg.), *Science as Practice and Culture*, Chicago: Chicago University Press, 343–368.
- Collins, H.M. und Stephen Yearly (1992), Epistemological Chicken, in: A. Pickering (Hrsg.), *Science as Practice and Culture*, Chicago: Chicago University Press, 301–326.
- Eisenstein, E. (1983), *The Printing Revolution in Early Modern Europe*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Emirbayer, Mustafa und Jeff Goodwin (1994), Network Analysis, Culture, and the Problem of Agency, *American Journal of Sociology* 99, 1411–1454.
- Foerster, Heinz von (1984), Principles of Self-Organization – in a Socio-Managerial Context, in: H. Ulrich und G. Probst (Hrsg.), *Self-Organization and Management of Social Systems. Insights, Promises, Doubts, and Questions*, Berlin: Springer, 2–24.
- Friedman, Milton (1953), *Essays in Positive Economics*, Chicago: Chicago University Press.
- Gallie, W.B. (1955) Essentially Contested Concepts, in: *Proceedings of the Aristotelian Society*, 56, 167–198.
- Grundmann, Reiner (1991) *Marxism and Ecology*, Oxford: Oxford University Press.
- Grundmann, Reiner (1997) Politiknetzwerke und globale ökologische Probleme: Der Fall der Ozonschicht, *Politische Vierteljahresschrift* 38 (2), 247–273.
- Grundmann, Reiner und Nico Stehr (1997) Klima und Gesellschaft, soziologische Klassiker und Außenseiter.   ber Weber, Durkheim, Simmel und Sombart, *Soziale Welt* 47 (1), 85–100.
- Halfmann, Jost (1995), Kausale Simplifikationen. Grundlagenprobleme einer Soziologie der Technik, in: Jost Halfmann und Werner Rammert (Hrsg.), *Theoriebausteine der Techniksoziologie*, Frankfurt a. M.: Campus, 211–226.
- Hughes, Thomas P. (1983), *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880–1930*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hughes, Thomas P. (1987), The Evolution of Large Technological Systems, in: W.E. Bijker; T.P. Hughes und T.J. Pinch (Hrsg.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, Mass.: The MIT Press, 51–82.
- Jasanoff, Sheila; G. Markle, J.C. Petersen und T. Pinch (Hrsg.) (1995), *Handbook of Science and Technology Studies*, London: Sage.
- Joas, Hans (1992), *Die Kreativit  t des Handelns*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Joerges, Bernward (1988), Large technical systems: Concepts and Issues, in: R. Mayntz und Th. Hughes (Hrsg.), *The Development of Large Technical Systems*, Frankfurt a. M.: Campus, 9–36.
- Joerges, Bernward (1989), Technische Normen – Soziale Normen? *Soziale Welt* 40, 242–258.
- Joerges, Bernward (1992), „Große technische Systeme“. Zum Problem technischer Größenordnung und Ma  stablichkeit, in: G. Bechmann und W. Rammert (Hrsg.), *Jahrbuch Technik und Gesellschaft*, Frankfurt a. M.: Campus, 1–33.
- Latour, Bruno (1983), Give Me A Laboratory and I Will Raise the World, in: K. Knorr-Cetina und M. Mulkay (Hrsg.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*, London und Beverly Hills: Sage, 141–170.

- Latour, Bruno (1987), *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*, Milton Keynes: Open University Press.
- Latour, Bruno (1988), *The pasteurization of France*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Latour, Bruno (1991), Technology is Society made durable, in: J. Law (Hrsg.), Power, Discretion, and Strategy, *Sociological Review Monograph* 38, 165–191.
- Latour, Bruno (1995), *Wir sind nie modern gewesen*, Berlin: Akademie.
- Latour, Bruno (1996) *Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften*, Aus d. Franz. v. G. Rossler, Berlin: Akademie.
- Latour, Bruno (1997), Ein neuer Empirismus, ein neuer Realismus. Bruno Latour im Gespräch mit Gustav Roßler, *Mittelweg* 1/97, 40–52.
- Latour, Bruno; P. Mauguin und G. Teil (1992), A Note on Socio-Technical Graphs, *Social Studies of Science* 22, 33–57.
- Luhmann, Niklas (1983), Die Einheit des Rechtssystems, *Rechtstheorie* 14, 129–154.
- Luhmann, Niklas (1984), *Soziale Systeme: Grundriss einer allgemeinen Theorie*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas (1986a), Intersubjektivität oder Kommunikation: Unterschiedliche Ausgangspunkte soziologischer Theoriebildung, *Archivio di Filosofia* 54, 41–60.
- Luhmann, Niklas (1986b), Kapital und Arbeit. Probleme einer Unterscheidung, in: J. Berger (Hrsg.) *Die Moderne: Kontinuitäten und Zäsuren*, Soziale Welt, Sonderband 4, Göttingen: Schwarz, 57–78.
- Luhmann, Niklas (1988a), *Die Wirtschaft der Gesellschaft*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas (1988b), Wie ist Bewußtsein an Kommunikation beteiligt? in: H.U. Gumprecht und K.L. Pfeiffer (Hrsg.), *Materialität der Kommunikation*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag, 884–901.
- Luhmann, Niklas (1989), Kommunikationswissen und Gesellschaft, in: W. Rammert und G. Bechmann (Hrsg.), *Technik und Gesellschaft*, Jahrbuch 5, Frankfurt a. M.: Campus, 11–18.
- Luhmann, Niklas (1990), *Die Wissenschaft der Gesellschaft*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas (1991), *Soziologie des Risikos*, Berlin: de Gruyter.
- Luhmann, Niklas (1993), *Das Recht der Gesellschaft*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas (1995a), Über Natur, in: *Gesellschaftsstruktur und Semantik. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft*, Band 4, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 9–30.
- Luhmann, Niklas (1995b), *Die Kunst der Gesellschaft*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas (o. J.), *Das Paradox der Systemdifferenzierung und die Evolution der Gesellschaft*, Manuskript.
- Marx, Karl ([1867] 1974), *Das Kapital. Erster Band*, Berlin: Dietz.
- Mayntz, Renate und Thomas P. Hughes (Hrsg.) (1988), *The Development of Large Technical Systems*, Frankfurt a. M.: Campus.
- Mayntz, Renate (1988), Zur Entwicklung technischer Infrastruktursysteme, in: R. Mayntz et. al. (Hrsg.), *Differenzierung und Verselbständigung*, Frankfurt a. M.: Campus, 233–259.
- Mayntz, Renate (1993), Große technische Systeme und ihre gesellschaftstheoretische Bedeutung, *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 45, 97–108.

- Nowotny, Helga (1990), Actor-Networks vs. Science as a Self-Organizing System: A Comparative View of Two Constructivist Approaches, in: W. Krohn; G. Küppers und H. Nowotny (Hrsg.), *Selforganization. Portrait of a Scientific Revolution*, Dordrecht: Kluwer, 223–239.
- Perrow, Charles (1987), *Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik*, Frankfurt, New York: Campus.
- Roan, Sharon (1989), *Ozone Crisis. The 15-Year Evolution of a Sudden Global Emergency*, New York: Wiley.
- Scarry, Elaine (1992), *Der Körper im Schmerz*, Frankfurt a. M.: S. Fischer.
- Summerton, Jane (Hrsg.) (1994), *The Reconfiguration of Large Technical Systems*, Boulder, Col: Westview Press.
- Turner, Stephen (1994), *The Social Theory of Practices*, Chicago: University of Chicago Press.
- Voelzkow, Helmut (1996), *Private Regierungen in der Techniksteuerung*, Frankfurt a. M.: Campus.
- Wagner, Gerald (1994), Vertrauen in Technik, *Soziale Welt* 23, 145–157.
- Weingart, Peter (Hrsg.) (1989), *Technik als sozialer Prozeß*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Wynne, Brian (1988), Unruly Technology: Practical Rules, Impractical Discourses and Public Understanding, *Social Studies of Science* 18 (1), 147–168.

Anschrift des Autors:

Reiner Grundmann
Aston University
Aston Business School
GB-Birmingham B4 7ET
Email: r.grundmann@aston.ac.uk