

Technik als Akteur?

Raymund Werle

1 Problemstellung

Ähnlich wie der von Renate Mayntz und Fritz Scharpf entwickelte Ansatz des akteurzentrierten Institutionalismus (Mayntz/Scharpf 1995) versuchen auch andere sozialwissenschaftliche Theorien, gesellschaftliche Entwicklungen als Ergebnis des Zusammenwirkens von zwei oder mehreren Ebenen zu konzeptualisieren. Allgemein wird analytisch zwischen einer Handlungsebene (Mikroebene) und einer Systemebene (Makroebene) unterschieden. Die zentrale gesellschaftstheoretische Frage, wie man Ereignisse und Merkmale auf der Systemebene mit Vorgängen (Verhalten, Ereignissen, Prozessen) auf der Handlungsebene erklären kann, beschäftigt die sozialwissenschaftliche Theoriebildung ebenso wie die hierauf bezogene Methodendiskussion immer wieder aufs Neue (Mayntz 1999). Einen Fokus der Diskussion bildet die Frage, welche die handelnden Einheiten in den Theorien sind. Die Antwort auf diese Frage ist nur für die Vertreter des methodologischen Individualismus trivial, für die diese Einheiten immer Individuen und keine anderen sozialen Entitäten sind und für die eine Gesellschaft jenseits der Individuen nicht existiert (vgl. Zintl 1997).¹ In anderen methodischen Ansätzen werden jedoch auch komplexe artifizielle soziale Gebilde, speziell Organisationen, als handlungsfähige Einheiten (Akteure) betrachtet, deren Bedeutung für moderne Gesellschaften größer als die der Individuen sein kann (Perrow 1996).

Es ist also nicht neu oder gar ungewöhnlich, daß andere Akteure als individuelle eine bedeutende Rolle in sozialwissenschaftlichen Erklärungen

1 Die Konsequenzen dieser Position hingegen sind keineswegs trivial. So müssen zum Beispiel auf individuellen Handlungen und Verhaltensweisen basierende Erklärungen von Makrophänomenen, insbesondere wenn die individuellen Aktivitäten über Organisationen (Mesoebene) vermittelt werden, mit komplexen Mehrebenenmodellen arbeiten (vgl. Hannan 1992).

spielen. Diese Akteure mögen sich im Hinblick auf ihre Größe, Struktur, Kompetenz, Legitimation oder auch ihre Handlungsfähigkeit graduell unterscheiden. Gemeinsam ist ihnen, daß sie Kollektive von Individuen sind. Ihre Handlungsfähigkeit hängt aber nicht nur von der konkreten Zusammensetzung des Kollektivs aus individuellen Akteuren und den ihr Verhältnis zueinander koordinierenden Regeln ab, sondern zum Beispiel auch von der Ausstattung mit technischen Ressourcen und der Verfügung über sie.

Neben den Akteuren werden soziale Phänomene wie Normen, Institutionen oder andere gesellschaftliche Strukturelemente in Analysen und Erklärungen von Entwicklungen auf der Makroebene herangezogen, wobei diese wie auch die Handlungen und Verhaltensweisen individueller und kollektiver Akteure sowohl »unabhängige« als auch »abhängige« Variable sein können. Normen, Institutionen und andere Strukturelemente werden aber nicht als handlungsfähige Einheiten, sondern lediglich als Faktoren verstanden, die über individuelles und kollektives Handeln vermittelt werden, indem sie es beeinflussen und strukturieren (Coleman 1990; Esser 1993; Scharpf 1997).

In diesem Zusammenhang erscheint es interessant zu prüfen, welcher theoretische Status in solchen Analysen der Technik zugewiesen wird, nachdem diese (neben den Organisationen) oft als eine existentiell notwendige Grundlage funktionierender moderner Gesellschaften herausgestellt wird (Fuller 1994: 751). Speziell in der dem normativen Paradigma von Weber und Parsons verpflichteten Soziologie spielen technische Artefakte oder schlicht die Technik kaum eine Rolle. Handlung, Kommunikation, soziale Beziehungen, Normen, Organisationen, Strukturen und Funktionen und schließlich soziale Institutionen bilden traditionell zentrale Einheiten der Disziplin, die Technik hingegen fristet ein Schattendasein oder wird nur als Ausdruck technisch instrumenteller Rationalität zumeist im Zusammenhang mit Prozessen der Technisierung und gesellschaftlichen Rationalisierung thematisiert. Auch in anderen soziologischen Paradigmen bleibt die Technik eher marginal und ist allenfalls Gegenstand begrifflich-philosophischer Betrachtungen. Dies erscheint paradox, da gleichzeitig in vielen Arbeiten technische Strukturen und deren Veränderungen trotz der damit verbundenen technikdeterministischen und reduktionistischen Implikationen als treibende Kräfte sozialen Wandels angesehen werden. Lediglich für die noch junge Techniksoziologie und die Industriesoziologie bildet die Technik eine zentrale Kategorie, wobei aus unterschiedlichen Perspektiven die Folgen der Nutzung beziehungsweise des Einsatzes von Technik oder die sozialen Bedingungen ihrer Entstehung und Entwicklung untersucht werden.

Auch wenn allgemeinere Betrachtungen zu der Frage reizvoll erscheinen, wie Technik in der Sozialtheorie behandelt und warum ihr eine eher geringe theoretische Bedeutung zugemessen wird,² beschränkt sich dieser Beitrag auf einen spezifischen, theoriestrategisch jedoch zentralen Punkt. *Es soll diskutiert werden, wie in Arbeiten über Technik das Verhältnis von Akteuren und technischen Artefakten gesehen wird und ob es angesichts des oftmals ohnehin relativ weit gefaßten Akteurkonzepts in den Sozialwissenschaften nicht theoretisch fruchtbar und konsequent wäre, auch der Technik Akteurqualität zuzusprechen.* Zu diesem Zweck werden zunächst kurz die gängigen Akteurkonzepte vorgestellt. Sodann werden anhand einiger Studien unterschiedliche Perspektiven auf Technik illustriert. Schließlich wird, orientiert an der vor allem von Bruno Latour und Michel Callon vertretenen Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT), der Nutzen untersucht, der durch die Behandlung von Techniken als Akteuren entsteht. Dabei verwende ich einen zugegebenermaßen engen, instrument- und maschinenorientierten, eher substantiellen Technikbegriff (technische Artefakte), womit zum Beispiel Sozialtechniken ausgeschlossen werden. Mit dem Begriff soll jedoch nicht suggeriert werden, Technik diene ausschließlich der Kraftersparnis, Naturbeherrschung oder Entlastung des Menschen. Vielmehr besitzt sie eine prinzipiell »offene Zweckstruktur« (Urban 1986: 59–67).³ Dieser Technikbegriff ist nicht unproblematisch, doch gilt das im Prinzip auch für jede andere definitorische Festlegung (vgl. hierzu Halfmann 1996; Rammert 1998a).

2 Individuelle und kollektive Akteure

Akteurkonzepte beziehen sich in der Regel zunächst auf sich verhaltende oder handelnde beziehungsweise handlungsfähige Individuen. Während das behavioristische Akteurverständnis mit einfachen (reaktiven) Stimulus-Response-Modellen arbeitet, wenn es Verhalten analysiert, unterstellen handlungstheoretische Akteurkonzepte (aktive) Kompetenz und im allgemeinen auch strategische Handlungsfähigkeit. Die Akteurkompetenz liegt in der Fähigkeit, zielgerichtet und relativ konsistent zu handeln. Die Strategiefähig-

2 Diese Betrachtungen finden wir in einer neueren Publikation von Rammert (Hrsg. 1998) und in einigen Beiträgen in den Jahrbüchern Technik und Gesellschaft 7 (Rammert/Bechmann [Hrsg.] 1994) und 8 (Halfmann et al. [Hrsg.] 1995).

3 Dies ist die objektivistische Version dessen, was die Sozialkonstruktivisten als interpretative Flexibilität bezeichnen (Bijker 1995).

keit verweist auf die Fähigkeit, unter gegebenen Opportunitäten und Restriktionen⁴ Handlungen auszuwählen, die zweckmäßig im Hinblick auf das Erreichen der Handlungsziele erscheinen. In diesem Sinne ist Handeln im Unterschied zum behavioristischen Verhalten immer intentional (Braun 1997: 45–52).⁵

Schwieriger als bei Individuen ist die Akteurqualität bei Kollektiven zu bestimmen, die Scharpf (1997: 51–68) als »composite actors«, also zusammengesetzte Akteure bezeichnet.⁶ Nicht jedes Aggregat von Individuen – etwa die Gesamtheit der Menschen, die in einer Stadt wohnen – hat Akteurqualität. Nur wenn sich Intentionalität der kollektiv agierenden Individuen im Hinblick auf ein gemeinsam verfolgtes Ziel oder ein gemeinsam zu erstellendes Produkt erkennen beziehungsweise zurechnen läßt, wird man von einem kollektiven Akteur sprechen. Soziale Bewegungen sind also kollektive Akteure, auf einen bestimmten Stimulus lediglich gleichartig reagierende Gruppen von Personen hingegen in der Regel nicht (Mayntz/Scharpf 1995: 49–60). Bei Organisationen, die sich eine formale Verfassung gegeben haben, steht deren Qualität als kollektiver Akteur im allgemeinen außer Frage. Im Anschluß an die von Coleman (1974, 1990; vgl. auch Vanberg 1992) vorgenommene Konzeptualisierung von Organisationen als korporativen Akteuren wird nicht mehr die Akteurqualität dieser Kollektive, sondern lediglich noch diskutiert, ob die Organisationen analog zu Individuen Beliefs, Präferenzen und Ziele haben und ob sie sogar eine höhere Handlungsrationalität, Strategie- und Moralfähigkeit als Individuen besitzen (Geser 1989; vgl. auch Jansen 1997).⁷ Kollektive Akteure sind Zwei-Ebenen-Phänomene, da es Handlungen »oberhalb« der Ebene der einzelnen Mitglieder gibt. Bestimmte Individuen handeln für das Kollektiv. Umgekehrt werden diese Handlungen von der Umwelt dem Kollektiv zugeschrieben. Diese *Attribu-*

4 Hierzu zählen auch die erwarteten Aktionen und Reaktionen anderer Akteure (Elster 1983: 187).

5 Die elementare Akteurtheorie des methodologischen Individualismus betrachtet (individuelle) Akteure als Kompositionen aus drei Grunddimensionen, den Kognitionen (Deutungen, Wissen, Orientierungen), den Präferenzen (Wünsche, Ziele, Werte) und der Handlungskontrolle, die ergebnisorientiert, prozeßorientiert oder expressiv sein kann (Wiesenthal 1997).

6 Dies bestreitet Vollmer (1997), der kritisiert, daß die Akteurqualität von Individuen in der Regel nicht problematisiert werde, obwohl die Konstitution individueller Akteure analytisch schwieriger zu fassen sei als diejenige kollektiver Akteure (vgl. auch Fuller 1994).

7 Renate Mayntz (1997) plädiert für Zurückhaltung, was die Gleichsetzung von korporativen Akteuren mit Individuen betrifft. Aus ihrer Sicht genügt es, sich bei der Analyse korporativen Handelns auf beobachtbare Handlungsstrategien zu beschränken.

tion von Handlungen und auch Verantwortung konstituiert erst die Akteurkompetenz des kollektiven Akteurs. Kollektive und mehr noch korporative Akteure werden behandelt, als ob sie individuelle Akteure sind. Aus individualistischer Perspektive sind sie zu einem gewissen Grade *Akteurfiktionen*.

Speziell korporative Akteure verfügen oft über erhebliche Ressourcen, weil sie die Mittel, die ihnen die Mitglieder zur Verfügung gestellt haben, bündeln können. Zu diesen Ressourcen gehören auch technische Artefakte, und in einem weiten Verständnis des Begriffs des »composite actors« könnte man solche Artefakte als konstitutive Bestandteile des zusammengesetzten Akteurs betrachten.⁸ Mit der Zuschreibung von Akteureigenschaften zu einem korporativen Akteur erhalten so indirekt auch die Artefakte als Teil des Akteurs diese Eigenschaften, zumindest wenn sie für das nach außen gerichtete Handeln relevant sind. Die Luftwaffe oder die Marine gewinnen ihre spezifische Akteuridentität in gewisser Weise erst durch die Technik, der sich diese Truppenteile bedienen.

Die kurze Betrachtung des Akteurkonzepts hat gezeigt, daß neben den Individuen auch relativ komplexe Aggregate von Individuen durchaus als Akteure behandelt werden, wobei neben den internen Konstitutionsbedingungen auch die externen Prozesse der Zuschreibung von Akteureigenschaften eine wichtige Rolle spielen. Es ist keineswegs zwingend davon auszugehen, daß die Zuschreibungen ausschließlich Aggregaten von Individuen gelten und keine anderen Komponenten umfassen. Handlungen im Sinne gemeinsamer Aktivitäten von Menschen und Maschinen gehören zum Alltag vieler Organisationen, und sie sind Gegenstand zahlreicher Analysen, in denen die Rolle der Technik genauer beleuchtet wird.

3 Technik als Objekt und Subjekt

Es ist nicht das Ziel dieses Beitrages, einen umfassenden Überblick darüber zu vermitteln, wie die Rolle von Technik in der industrie- und techniksoziologischen Literatur verstanden wird. Vielmehr sollen anhand einiger weniger Arbeiten die grundsätzlichen theoretischen Perspektiven auf Technik illustriert und soll dabei gleichzeitig geprüft werden, ob die Technik wie ein Akteur behandelt wird. Technik kann den Status einer endogenen oder einer

⁸ Scharpf behandelt dieses Problem nicht, und auch andere Handlungs- und Akteurkonzepte thematisieren Technik nicht explizit.

exogenen Variablen haben. In radikaler Form ist die endogene Position eine *sozialdeterministische*. Technik wird ausschließlich durch soziale, das heißt nichttechnische Faktoren geprägt, und deshalb sind auch der Technik zugeschriebene soziale Folgen letztlich sozial verursacht.⁹ Die Technik vermittelt lediglich soziale Einflüsse. Die exogene Position hingegen ist eine *technikdeterministische*. Technisches Wissen sowie interne Dynamiken und Gesetzmäßigkeiten strukturieren die Entwicklung der Technik. Sie sind letztlich auch die kausalen Ursachen für die sozialen Folgen der Technik. In dieser zugespitzten Form werden beide Positionen in der Wissenschaft in der Regel nicht mehr vertreten.¹⁰

In dem 1985 publizierten Artikel »Do artifacts have politics?« fragt Langdon Winner nach den »political qualities« von technischen Artefakten (Winner 1985). Die Frage geht von einer Perspektive auf Technik aus, die sich über Noble, Braverman und andere bis zu Karl Marx zurückverfolgen läßt und vor allem Prozesse der Mechanisierung und Industrialisierung der Arbeit thematisiert. Winners Antwort fällt nicht eindeutig aus, wenngleich die Ausgangsposition klar zu sein scheint: »We all know that people have politics, not things« (Winner 1985: 28). Die Technik formuliert keine politischen Programme. Dennoch können technische Artefakte soziale und politische Wirkungen haben. Um dies zu exemplifizieren, unterscheidet Winner flexible und nicht flexible Technologien. Bei nicht flexiblen technischen Systemen gibt es zu einem bestimmten historischen Zeitpunkt keine Alternativen, was ihr konkretes Design betrifft. Um sie nutzen zu können und zu beherrschen, bedarf es notwendig entsprechender Strukturen sozialer Organisation. Diese werden wie im Falle der Brütertechnologie oder – zumindest historisch – bei einigen technischen Infrastruktursystemen (vgl. Mayntz/Hughes [Hrsg.] 1988) in der Regel streng hierarchisch und wenig kompatibel mit pluralistischen Strukturen liberaler Demokratien sein. Flexiblere technische Systeme bieten Gestaltungsmöglichkeiten. Sie können also in gegebene soziale Strukturen eingepaßt oder aber auch so ausgelegt werden, daß sie einen Veränderungsdruck auf die Strukturen ausüben.

Für Winner sind die Techniken zunächst eindeutig Objekte sozialer Gestaltung. Der Entwicklung und dem Einsatz von Technik gehen immer menschliche Entscheidungen voraus, allerdings ist die Beziehung zwischen

9 Nach dieser Auffassung werden soziale Werte, Normen usw. im Prozeß der Technikerzeugung in die Technik »eingeschrieben« (vgl. zum Beispiel Knie 1994).

10 Eine technikdeterministische Metaphorik ist hingegen in der Politik (technische »Sachzwänge«) weit verbreitet.

Mensch und Technik nicht vergleichbar mit derjenigen zwischen Herrn und Sklaven (Winner 1977: 187–191). Die Techniken entfalten vielmehr auch Wirkungen, die außerhalb des Einflussesbereiches derjenigen liegen, die sie gestalten. Bei nicht flexiblen technischen Systemen gibt es nur die Entscheidung für oder gegen die Technologie. Bei flexiblen Systemen bestehen unterschiedliche Gestaltungsoptionen, und auch während des Betriebs des Systems lassen sich noch Änderungen vornehmen. Entsprechend verschieden sind die sozialen Auswirkungen, ohne daß sie allerdings durch die Struktur der Systeme determiniert sind. Die politische Qualität der Technik liegt in dieser Konzeption genau darin, daß ihr konkretes Arrangement nur mit bestimmten gesellschaftlichen Ordnungsstrukturen kompatibel ist. Diese Vorstellung ist verhältnismäßig mechanistisch, zumal sie den Zusammenhang zwischen der Struktur eines technischen Systems und der Struktur des die Technik einbettenden sozialen Systems nicht weiter problematisiert (vgl. auch Joerges 1999).

Dies gilt im Prinzip auch für die Analysen von Charles Perrow (1984), der den Zusammenhang zwischen der Struktur eines technischen Systems, ihrem Risikopotential und ihrer Beherrschbarkeit beziehungsweise den zu ihrer Beherrschung notwendigen sozialen und institutionellen Kontrollstrukturen (Governance) untersucht. Technische Systeme können im Hinblick auf ihre Komponenten lose oder eng gekoppelt sein, und sie können eine hohe oder niedrige interaktive Komplexität aufweisen. Eng gekoppelte Systeme mit niedriger Komplexität (lineare Interaktion) werden effektiv in hierarchischen Konstellationen kontrolliert, während lose gekoppelte und hoch komplexe Systeme besser über dezentrale Organisationsformen gesteuert werden.¹¹ Auch Perrow betrachtet technische Systeme als Objekte, die von sozialen Akteuren gestaltet werden, zeigt dann aber die aufgrund ihrer Struktur sich ergebenden Zwänge und Schwierigkeiten auf, adäquate Kontroll- und Steuerungsstrukturen bereitzustellen.

Damit verweist Perrow wie auch vorher schon Winner auf technische »Sachzwänge«, die um so stärker wirken, je weniger die Techniken noch gestaltbar sind. Dies ist zum Beispiel bei älteren ausgereiften Systemen der Fall (Collingridge 1981; Vincenti 1991), deren Entwicklung pfadabhängig

11 Für besonders problematisch hält Perrow eng gekoppelte Systeme mit hoher interaktiver Komplexität, für die es aus seiner Sicht keine adäquaten Governancestrukturen gibt. Sie sind anfällig für Katastrophen und sollten daher nicht gebaut werden. Am wenigsten problematisch sind die einfach zu beherrschenden lose gekoppelten Systeme mit niedriger Komplexität.

(David 1985) verläuft und deren »Momentum« (Hughes 1983) besonders stark auf soziale Strukturen zurückwirkt. Mit Blick auf die Sachzwänge erscheint Technik nicht mehr als Objekt, sondern eher als Subjekt sozialer Prozesse, besonders wenn man zudem berücksichtigt, daß Einsatz und Nutzung von Technik oftmals unerwartete und fast immer auch ungeplante Folgen haben. Die der Technik inhärente Eigendynamik und ihre gesellschaftsstrukturelle Wirkung hat auch Renate Mayntz (1993) im Auge, wenn sie dafür plädiert, große technische Systeme als gesellschaftliche Funktionssysteme zu betrachten, die funktionelle Interdependenz und soziale Vernetzung steigern und gesellschaftliche Governance beeinflussen. Auch Gene Rochlin (1998: 11) betont in einer ausführlichen Analyse der unerwarteten Konsequenzen der Computerisierung diesen Aspekt, den er sogar noch weiter dramatisiert: »Computers have already taken over in communications, in finance and banking, in the military, in the cockpit and, increasingly, even in industry.« Rochlin meint damit die steigende Abhängigkeit vom und Verletzlichkeit durch den Computer sowie die auf ihn abgestellten Lebensgewohnheiten, die es schwer machen, sich eine moderne Gesellschaft ohne Computer vorzustellen. Dennoch beharrt der Autor darauf, daß Computer keine Subjekte sind: »Computers are not intelligent, they are not autonomous, and they would not know how to run human affairs even if they could comprehend them« (Rochlin 1998: 11).

Eine differenzierte Position nimmt Hans Geser (1989) ein. Er konzentriert sich in einer theoretischen Analyse des Personal Computers als Interaktionspartner auf den Verwendungszusammenhang und schaut nicht mehr darauf, welche sozialen Einflüsse mit welchen Folgen auf die Entstehung des PC gewirkt haben. Inspiriert durch die Arbeiten von Sherry Turkle (1984) kontrastiert Geser zunächst behavioristisches Verhalten und entsprechende Konzepte der Interaktion mit dem phänomenologischen Verständnis individuellen Handelns als intentionaler und sinnhafter Aktivität und der Interaktion als eines intersubjektiven Wechselverhältnisses von Subjekten mit identischen Fähigkeiten zum Handeln, Erleben, Kommunizieren und Verstehen, die sie sich in der Interaktion zudem wechselseitig attribuieren (reziproke Intersubjektivität). Von sozialer Interaktion könne man jedoch auch schon dann sprechen, wenn reziproke Intersubjektivität nicht vorliege.

Ausgehend von empirischen Befunden, die zeigen, daß dem PC häufig »antropomorphe« und der Beziehung zu ihm »soziomorphe« Attribute zugesprochen und sogar emotionale Bindungen zu ihm eingegangen werden (Geser 1989: 231), kommt Geser zu dem Ergebnis, daß der Umgang mit dem PC als soziale Interaktion und die Handlungen des Benutzers als soziale

Handlungen analysiert werden sollten. Die Mensch-Computer-Interaktion ist aufgrund der Eigenschaften des PC sachspezifisch und affektiv neutral, sie ist leicht reversibel und in der Regel auch punktuell gegenwartsbezogen, das heißt, es gibt keine gemeinsam erlebte Interaktionsgeschichte, aus der bindende Erwartungs- und Verhaltensstrukturen erwachsen (Geser 1989: 235). Geser nennt weitere Eigenschaften der Interaktion, die zusammengenommen den *PC als eine konditional programmierte Interaktionsmaschine* erscheinen lassen.

Die Person, die mit dem PC interagiert, handelt (auch) intentional und kann nach dem oben dargelegten Konzept als sozialer Akteur verstanden werden. Die Interaktion mit dem PC wird in dem Maße zur sozialen Interaktion, wie in der Maschine »subjektanaloge Eigenschaften (des Wahrnehmens, intelligenten Schlußfolgerns, Lernens, variablen Verstehens u.a.)« vorgefunden werden. Das Individuum überträgt auf den PC Erwartungshaltungen, die es in der interpersonellen Sphäre erworben hat, und es behält sie bei, obwohl es »auf rein intellektueller Ebene natürlich ›weiß‹, anstelle eines menschlichen Subjekts nur eine elektronische Apparatur vor sich zu haben« (Geser 1989: 233). Für Geser genügt dieses »als ob«, was oben als Akteurfiktion bezeichnet wurde, um das Handeln des Individuums als soziales Handeln und die Austauschbeziehung zwischen ihm und dem PC als soziale Interaktion zu bezeichnen. So betrachtet ist die Interaktion mit dem PC ein Spezialfall sozialer Interaktion, der zudem konventionelle Interaktion ersetzen kann, wenn etwa beim Schachspiel der Partner ein PC und nicht ein Individuum ist (Mensch-Maschine) oder die ursprünglich zwischen zwei Personen über das Telefon ausgetauschten Geschäftsdaten nun zwischen Computern kommuniziert werden (Maschine-Maschine).¹²

Für Geser verbleibt eine »Residualsphäre reiner Interpersonalität« dort, »wo die Menschen sich nicht allein als Handelnde, sondern als Erlebende (Fühlende, Reflektierende, sich Erinnernde u.a.) aufeinander beziehen« (Geser 1989: 235). Dies ist in der Mensch-Maschine-Interaktion nicht möglich. Schaut man genauer hin, findet man hier auch keine vollständige Symmetrie. Mensch und Maschine sind nicht gleichwertig. Das Soziale im Interaktionsprozeß geht vom Individuum aus. Es appliziert Handeln und Sinn auf den PC, und es konstituiert die Interaktion. Der PC bleibt eine *Akteurfiktion*, die als solche handlungsrelevant ist und in sozialwissenschaftliche Analysen einbezogen werden muß. Die Existenz von und der Umgang mit diesen fik-

12 Ob diese Maschine-Maschine-Interaktion auch eine soziale ist, läßt Geser offen.

tiven Akteuren hat soziale Konsequenzen. Dennoch besitzt der PC in der hier vorgestellten Betrachtungsweise keine eigene Intentionalität und Strategiefähigkeit und entspricht damit nicht diesen oben eingeführten definitiven Kriterien für einen sozialen Akteur. Die Interaktion zwischen Akteuren und Artefakten ist also asymmetrisch.

Die bisher kurz skizzierten Ansätze zu einer theoretisch fruchtbaren Konzeptualisierung von Technik zeigen besonders deutlich, wie typischerweise die Objekt- und Subjektqualitäten von Technik gesehen werden. Alle Ansätze ziehen im Ergebnis eine eindeutige Trennlinie zwischen dem Technischen und dem Sozialen. Für sie sind technische Artefakte Resultate menschlichen Handelns. Diese Artefakte beeinflussen das Handeln der Akteure. Sie können sogar den Status eines gesellschaftlichen Funktionssystems mit entsprechend großer infrastruktureller Bedeutung erreichen. Dennoch sind technische Artefakte keine sozialen Akteure.

4 Technik als Akteur

Es ist kein Zufall, daß die Diskussion um die Subjekt- oder Akteurqualität von technischen Artefakten vorwiegend mit Blick auf den Computer und große Computernetze wie das Internet geführt wird. Seit der Entstehung »intelligenter« technischer Artefakte und sogenannter Expertensysteme scheinen hier die Grenzen zwischen dem Technischen und dem Sozialen durchlässiger geworden zu sein. Software-Agenten übernehmen immer mehr Aufgaben, die bislang von Menschen erledigt wurden. Im MediaLab des Massachusetts Institute of Technology (MIT) arbeitet man an der Entwicklung autonomer Agenten: Programme, die in eine komplexe und dynamische Umgebung eingebettet sind. Die Agenten sollen fühlen und handeln und dabei Ziele verfolgen können. Sie sortieren und reduzieren Informationen und bringen Benutzer mit ähnlichen Interessen zusammen (Müller 1996: 139). Schon vor drei Jahrzehnten hat ein von Joseph Weizenbaum entwickeltes Sprachanalyseprogramm (ELIZA) Aufsehen erregt, weil die Benutzer, die mit dem Programm kommunizierten, den Eindruck einer realen Gesprächssituation mitnahmen (Weizenbaum 1983). Doch aufmerksame Beobachter der technischen Entwicklung neigen in der Regel nicht zu der Feststellung, die Unterschiede zwischen Menschen und (intelligenten) Maschinen würden aufgehoben. Speziell mit Blick auf die künstliche Intelligenz (KI) verweisen einige auf die bereits eingangs angesprochene Differenz

zwischen Verhalten und Handeln und rechnen KI der Welt des Verhaltens zu (Collins 1990; auch Heintz 1995). Andere betrachten KI als ein Werkzeug oder eine Problemlösungsmethode und keinesfalls als einen Problemlöser (Degele 1994).¹³ Weizenbaum selbst betont die Differenz, wenn er erklärt, warum die Menschen glauben, daß sie von ELIZA verstanden werden:

Der »Sinn« und die Kontinuität, die die mit ELIZA sprechende Person wahrnimmt, werden weitgehend von dieser selbst hergestellt. Von ihr gehen die Bedeutungen und Interpretationen dessen aus, was ELIZA »sagt«, die ihre ursprüngliche Hypothese bestätigen, daß das System mit Verständnis begabt sei. (Weizenbaum 1978: 253)

Und dennoch hat gerade das Phänomen der künstlichen Intelligenz neue theoretische Überlegungen zur Rolle der Technik inspiriert und auch philosophische Grundsatzdebatten über den Unterschied zwischen Menschen und Maschinen neu belebt. Gern wird in diesen Grundsatzdebatten das Tier als dritte Klasse von Phänomenen einbezogen, die irgendwo zwischen Mensch und Maschine anzusiedeln sind. Ein *Special Issue* der Zeitschrift *Science, Technology and Human Values* (Bd. 23, Heft 4, 1998) befaßt sich mit der Beziehung zwischen Menschen, Tieren und Maschinen. Die Beiträge diskutieren entlang einer Reihe von Unterscheidungen, die, wie die Abbildung 1 zeigt, von ontologischen bis moralischen Distinktionen reichen (Lynch/Collins 1998: 377). Einzelheiten brauchen an dieser Stelle nicht zu interessieren.

Jedoch sollte aus der Abbildung deutlich werden, daß die Frage nach den Akteureigenschaften von Technik sich überwiegend auf den Bereich bezieht, der als Agency bezeichnet wird. Entscheidend ist, daß Lynch/Collins begriffliche Differenzierungen und Abgrenzungen ins Gedächtnis rufen, deren Überwindung das explizite Ziel (und Fundament) der Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) ist.¹⁴ Dieser Ansatz, der als eine im methodischen Sinne individualistische Theorie verstanden werden kann und der mit einem besonderen Akteurkonzept arbeitet, soll nun etwas ausführlicher diskutiert werden.

13 So auch Müller (1996: 138) mit Blick auf die Arbeiten im MediaLab: »Das ›Unpersönliche‹ ist nicht ›Persönlich‹ geworden. Immer noch kommunizieren Menschen mit Menschen und bedienen sich dazu der Maschinen. ... Die Interaktivität wurde kein wichtiges Phänomen zwischen Mensch und Maschine, sondern verbleibt wesensbestimmend für den Menschen.«

14 Lynch und Collins (1998: 377) verweisen darauf, daß auch in anderen theoretischen Ansätzen und in der Praxis organisierter politischer Gruppen begriffliche Grenzen überschritten und Differenzierungen bekämpft werden, sie haben aber gleichzeitig den Eindruck: »it seems we cannot live without the distinctions either«.

Abbildung 1 Human – Animal – Machine Differences

Entity	Ontology	Essence	Agency	Morality
<i>Human</i>	being	soul	self-action	autonomy
<i>Animal</i>	brute	flesh	instinct/habit	dependency
<i>Machine</i>	thing	material	mechanism	utility

Quelle: Lynch/Collins 1998: 377

Noch mit Bezug auf die künstliche Intelligenz (KI) argumentiert Steve Woolgar (1985), daß dieses Phänomen nicht angemessen analysiert werden kann, wenn man in der Tradition der konstruktivistischen Wissenschaftssoziologie den Prozeß der sozialen Konstruktion von KI nachzeichnet. Die Maschinen würden in diesem Ansatz als sozial konstituierte Objekte und die Menschen als sie konstruierende Agenten dargestellt, wobei den Menschen Priorität gegenüber den Maschinen eingeräumt würde (Woolgar 1985: 567). Dieses Argument läßt sich als Kritik an den sozialdeterministischen Implikationen des Sozialkonstruktivismus verstehen und akzeptieren. Ebenso gut wie man den Menschen Priorität einräumt, so Woolgar weiter, kann man den intelligenten Maschinen Priorität geben und sie zum Subjekt statt zum Objekt der Theorie machen. Das theoretische Resultat wäre ein – bisher nicht entwickelter und ebenfalls unzureichender – technikdeterministischer Konstruktivismus. Woolgar schlägt vor, die Ex-ante-Unterscheidung von Mensch und Maschine, dem Sozialen und dem Technischen aufzugeben »and [to] develop a sociological approach which takes as its focus the human/mechanical language community; the community composed of ›expert machines and machine experts« (Woolgar 1985: 567). Die Generierung und Benutzung von Unterscheidungen wie sozial und technisch oder Mensch und Maschine im Prozeß der Entwicklung von KI könne so zum Gegenstand der Analyse gemacht werden, statt ihren Ausgangspunkt zu bilden (Woolgar 1985: 566).

Ein solches Unternehmen hat Bruno Latour bereits in den frühen achtziger Jahren für die Wissenschaft in Angriff genommen. Zunächst im Hinblick auf die Unterscheidung von Wissenschaft und Technik argumentiert er, ein Festhalten an dieser Differenz verstelle den Blick dafür, daß das Schaffen von wissenschaftlichen »Tatsachen« mit denselben Problemen konfrontiert sei wie das Bauen eines technischen »Objekts«. Jeweils müsse man andere überzeugen, das Verhalten anderer kontrollieren, genügend

Ressourcen an einem Ort vereinigen und dafür sorgen, daß sich die »Tatsache« oder das »Objekt« räumlich und zeitlich ausbreite (Latour 1987: 131). Es müssen also immer andere, die die Macht haben, einem wissenschaftlichen Anspruch oder einem Objekt Dauer zu verleihen, eingebunden werden (Enrolment). Diese anderen sind nicht notwendigerweise Individuen.

Das Prinzip, Unterscheidungen nicht zum Ausgangspunkt von Analysen zu machen, leitet auch die Studien über Technik, die Latour und auch Michel Callon, der mit ihm zusammen die ANT begründet hat, seit der ersten Hälfte der achtziger Jahre durchgeführt haben. Callon ist vor allem durch seine Analyse des Scheiterns des Elektroautos (1986, auch 1983) und Latour (1996a) durch die breit angelegte Studie über das ebenfalls gescheiterte Projekt einer vollautomatischen U-Bahn mit kleinen, unabhängig voneinander zu manövrierenden Wagen in Paris bekannt geworden. Die Studien sollen hier nicht im einzelnen vorgestellt werden, vielmehr sollen einige Aspekte der Theorie und insbesondere die theoriestrategische Verwendung des Akteurkonzepts diskutiert werden.

Das Akteurverständnis wird deutlich, wenn man ein kleines von Latour (1998a: 31ff.) präsentiertes Beispiel betrachtet. Es bezieht sich auf die immer wieder auflebende Diskussion um den Besitz von Schußwaffen. Latour zitiert die in den USA regelmäßig aufeinanderprallenden Positionen der Gegner und Befürworter des freien Verkaufs von Waffen. Die einen benutzen den Slogan, daß Feuerwaffen Menschen töten, während die anderen ihre Losung, daß es nicht die Waffen, sondern die Menschen sind, die töten, dagegen halten. Um die Frage zu beantworten, wer für den Akt des Tötens verantwortlich ist, schlägt Latour vor, sowohl den Menschen als auch die Waffe als Akteure zu betrachten.¹⁵ Beide haben ein »Handlungsprogramm«, eine »Abfolge von Zielen, Schritten und Intentionen« (Latour 1998a: 33), wobei bei der Schußwaffe mit Handlungsprogramm das umschrieben wird, was man als Funktion bezeichnen könnte. Kommen in einer konkreten Handlungssituation diese beiden Akteure zusammen, so fusionieren sie, und es entsteht ein neuer hybrider Akteur. Dieser kann das Handlungsprogramm eines der beiden Akteure verwirklichen, wobei der jeweils andere Akteur dann nur Werkzeug oder Instrument wäre, oder es entsteht in einem Prozeß der »Übersetzung (>translation<« ein zunächst noch ungewisses neues Handlungsprogramm¹⁶ (Latour 1998a: 34). Um das zu verstehen, müsse

15 In diesem Aufsatz benutzt Latour in der Regel den Begriff des Agenten, und nur gelegentlich spricht er von Akteuren. In der ANT werden diese Begriffe synonym verwendet.

16 »Mit der Waffe in der Hand bist Du ein anderer Mensch« (Latour 1998a: 34).

man bereit sein, »viel mehr als es in den materialistischen oder soziologischen Erklärungsansätzen akzeptabel ist, den Agenten Handlungen *zuzuschreiben*, Handlungen unter ihnen umzuverteilen« (Latour 1998a: 35, Hervorh. d. Verf.).

Weil es im Falle von nichtmenschlichen Wesen »ungewöhnlich« klinge, von Agenten oder Akteuren zu sprechen, solle für diese wie auch für die menschlichen Akteure, die auch kollektive Akteure sein können, der aus der Semiotik stammende Begriff »Aktant« verwendet werden. Aktanten sind Wesen, denen, wenn sie in einer Szene auftreten, noch keine Rolle zugeschrieben worden ist (Latour 1998a: 35). Die Zuschreibung erfolgt erst in der betrachteten Szene.¹⁷ Mit dem Begriff des Aktanten werde die Dichotomie von Subjekt und Objekt aufgegeben (Latour 1998a: 36).

Die hier skizzierten Aspekte der Fusion von Aktanten und der damit einhergehenden Übersetzung bilden Teil eines aus mehreren Komponenten bestehenden Prozesses, den Latour als »Vermittlung« bezeichnet. Er bezieht sich auf die Verteilung von Aktivitäten zwischen Aktanten oder, wenn man im traditionellen Sinne Akteure und technische Artefakte unterscheiden will, auf den Grad des »Mithandelns« der Artefakte mit den Akteuren (Rammer 1998a: 305). Dabei sind auch vergangene Handlungen unterschiedlicher Aktanten mitzudenken, die in gegenwärtigen Handlungen zum Ausdruck kommen. Dies gilt für die Konstruktionsprinzipien, nach denen eine Maschine gebaut wurde, ebenso sehr wie für kognitive oder normative Elemente im Handlungsprogramm eines Menschen.

Das Beispiel der Fusion von Aktanten zu neuen hybriden Aktanten suggeriert, daß sich ihre Zahl in konkreten Handlungssituationen zumindest in dem Sinne reduziert, daß aus vielen einzelnen Akteuren ein kollektiver Akteur wird. Allerdings lösen sich die einzelnen Akteure ja nicht auf, und sie können außerhalb des kollektiven Kontextes in vielfältige weitere Aktivitäten eintreten. Damit werden die Konstellationen nicht überschaubarer, sondern eher komplexer und intransparent. Hier nun kommt das Konzept des Akteurnetzwerks ins Spiel, das weder als technisches Netz wie das Telefonnetz noch als soziales Netz im soziologischen Sinne verstanden werden soll (Latour 1996b). Akteurnetzwerke bilden sich in »Akteurwelten«, die aus vielfältigen Aktanten bestehen. Im Falle des Elektroautos bei Callon (1986: 20–24) sind das Konsumenten, Ministerien, Automobilhersteller, Elektri-

17 Dies wird am Beispiel Schußwaffe–Mensch illustriert. Der neue hybride Aktant ist in Abhängigkeit von den ursprünglichen Aktanten jeweils unterschiedlich: Der Gangster wird zum Killer, das Sportgerät wird zum Tötungsinstrument usw.

zitätsversorger, aber auch Elektroden, Akkumulatoren unterschiedlicher Zusammensetzung, Brennstoffzellen, Katalysatoren usw. Sie können in Beziehung zueinander treten, wobei als Resultat eines wechselseitigen Definitionsprozesses der Aktanten als Mitglieder der Netze heterogene Netze entstehen, in denen Kompetenzen, Eigenschaften und Fertigkeiten ausgetauscht beziehungsweise wechselseitig zugeschrieben werden. Oft wird aktives Networking (»enrolment«) durch einzelne Aktanten in der Weise betrieben, daß sie anderen Aktanten Rollen im Netz zuschreiben. Beim Elektroauto war das die Electricité de France (EDF), die die Rolle des »System Builder« (Hughes 1983) eingenommen hat. In anderen Netzen kann EDF wieder andere Rollen spielen. Die Aktanten bilden oft ihrerseits Akteurwelten und Akteurnetzwerke. So vernetzt der Aktant elektrisches Antriebssystem viele einzelne Komponenten (Aktanten), und er ist gleichzeitig Teil des Netzwerkes des Elektroautos, das also ein Netz von Netzen ist. Mit Hilfe von Akteurnetzwerken, die in der traditionellen Sichtweise als funktionale Ketten komplexer Prozesse erscheinen, können, so Callon (1986: 28), die Dynamiken und internen Strukturen der Akteurwelten beschrieben werden.

Wohin führt dieser Ansatz? Forschungsmethodologisch verlangt er, daß man *dichte Beschreibungen* (im Sinne von Geertz) liefert. Man folgt den Akteuren beziehungsweise Aktanten und schaut, wie sie Eigenschaften zuschreiben, verteilen und miteinander verbinden. Potentiell ist jeder ein Akteur in einem Akteurnetzwerk – auch die Wissenschaftler, die dieses Netzwerk analysieren. Man protokolliert und kartographiert. Das ist bereits die Theoriearbeit. Sie ist *mehr fallorientierte Explikation als generalisierende Explanation* (Latour 1996b).¹⁸ Das Theorieverständnis ist ein antisoziologisches und hat deutliche Bezüge zur Ethnomethodologie. Die Forschungspraxis wird umfassend in Latours (1996a) Monographie über das Projekt einer vollautomatischen U-Bahn (ARAMIS) für den Süden von Paris dokumentiert (siehe auch Latour 1998b). Zwischen 1969, als die ersten Pläne entstanden, und 1987, dem Jahr der offiziellen Einstellung des Projekts, ändert sich dieses laufend. Die Akteure beziehungsweise Aktanten, deren Interessen, wechselseitige Wahrnehmungen, Hoffnungen, Enttäuschungen, Schuldzuweisungen usw. werden detailliert geschildert. Zwischen Interviewexzerpten, Auszügen aus unterschiedlichen Dokumenten, realen und fingierten Pressekommentaren und behelrenden Sentenzen des das Projekt

18 Weil Unterscheidungen generell abgelehnt werden, ist letztlich, so Latour (1996b: 376), auch die Differenzierung zwischen Beschreibung und Erklärung, zwischen wie und warum oder zwischen blindem Empirismus und anspruchsvollem Theoretisieren bedeutungslos.

betreuenden Professors finden sich auch analytisch-interpretierende Passagen. Es kommen in verfremdeten Kontexten (zum Beispiel: Berichte von Presseagenturen) Latours Kollegen wie Bernward Joerges oder Donald McKenzie zu Wort,¹⁹ und schließlich ergreifen gemäß dem Symmetrieprinzip auch die technischen Aktanten das Wort. Der Motor unterhält sich mit dem Kontrollchip, und das Chassis findet mit seinen Argumenten Unterstützung beim Optischen Sensor. ARAMIS verdient Mitleid, als sie am Ende des Buchs zu erkennen gibt, daß sie sich von allen Seiten schlecht behandelt fühlt und sich deshalb aus der Akteurwelt zurückziehen will.

5 Technik als Akteurfiktion

Latour erzählt uns eine schöne, detaillierte und soziologisch interessante Geschichte voller über die Jahre sich ändernder wechselseitiger Attributionen, Querverbindungen und Fiktionen. Doch liefert ANT ein brauchbares Konzept von Technik als Akteur?

Gemäß dem radikalen Symmetriepostulat, das auf heftige Kritik gestoßen ist, weil es als einzige Ex-ante-Differenz diejenige zwischen Wörtern zuläßt,²⁰ macht die Akteur-Netzwerk-Theorie keinen Unterschied zwischen menschlichen und technischen Akteuren.²¹ Weil in der ANT Prozesse der Zuschreibung von Eigenschaften in Interaktionsprozessen eine zentrale Rolle für die Konstitution von Aktanten spielen, stellt es für diesen Ansatz kein Problem dar, auch dem Handeln von Technik Intentionalität oder Strategiefähigkeit zuzurechnen. Ohne dem Symmetriepostulat zu folgen, erscheint die Vorstellung des ANT brauchbar, daß der Technik Intentionalität usw. *attribuiert* wird. Diese Attribution genügt, um technische und soziale Akteure in Interaktionsprozessen formell gleich behandeln zu können, ohne deren materielle oder substantielle Ähnlichkeit zu unterstellen.

Der alternative Versuch, zum Zwecke der Abgrenzung von Mensch und Technik den Handlungsbegriff weiter zu spezifizieren oder zu differenzieren,

19 Und natürlich auch der Technikhistoriker Thomas Hughes, der besonders gern von der sozialkonstruktivistisch orientierten Technikforschung vereinnahmt wird.

20 Siehe Collins/Yearly (1992) und die wenig erhellende Entgegnung von Callon/Latour (1992).

21 Andrew Pickering (1993), der auch dieser Sichtweise zuneigt, hält allerdings noch an der Unterscheidung von »human agency« und »material agency« fest. Er betrachtet diese jedoch als variabel, situativ emergent und einander bedingend.

führt interessanterweise zu einem ähnlichen Ergebnis. Bei Geser wurde bereits deutlich, daß letztlich nur in relativ engen Interaktionsbereichen, nämlich dem wechselseitigen Erleben, die Differenz von Mensch und Technik zum Tragen kommt, weil sich hier genuin menschliche Akteureigenschaften konstituieren. In den übrigen Interaktionsbereichen spielt die Differenz praktisch keine Rolle. In eine ähnliche Richtung geht ein neuerer Vorschlag von Collins/Kusch (1998), im Hinblick auf die Aktivitäten von Menschen und Maschinen nicht nur zwischen behavioristischem Verhalten und Handeln zu differenzieren, sondern das Handlungskonzept im Sinne einer Morphologie des Handelns weiter zu entfalten. Sie unterscheiden zwischen polymorphen, nur den Menschen, und mimeomorphen, auch den Maschinen verfügbaren, Handlungen. Polymorphes Handeln, etwa das Schreiben eines Liebesbriefes, beruht im weitesten Sinne auf dem je individuellen Gesellschaftsverständnis und besitzt Originalität, während mimeomorphes Handeln im äußeren Vollzug früheres Handeln kopiert. Dies kann intentional erfolgen oder rein auf der Verhaltensebene. Da Intentionalität hier nicht Voraussetzung ist, können auch Maschinen mimeomorph handeln. Der Bereich polymorphen Handelns ist hingegen exklusiv den Menschen vorbehalten. Im Ergebnis kommen Collins und Kusch wie Geser zu dem Schluß, daß Maschinen in weiten Handlungsbereichen den Menschen ähnlich sind, wenn man lediglich den Handlungsvollzug betrachtet.²² Dieser Vollzug reicht aber aus, um sozial definierte Interaktion zu konstituieren.

Ganz gleich, ob eine Maschine eine Handlung intentional vollzieht, ein menschlicher Akteur kann ihr begegnen, als ob sie intentional handelt. Damit entsteht eine soziale Handlungssituation mit einem Akteur auf der einen und der Fiktion eines Akteurs auf der anderen Seite. Die Akteurfiktion wird nicht einheitlich sein. Unterschiedliche Akteure (und auch ein Beobachter) können einem Artefakt unterschiedliche Absichten und Verhaltensweisen zuschreiben oder unterstellen, aber dies ist auch in Interaktionsprozessen zwischen Akteuren der Fall. Die Akteureigenschaft der Technik erscheint in dieser Hinsicht eher als Resultat denn als Voraussetzung von Interaktionsprozessen (Schulz-Schaeffer 1998: 135; vgl. auch Vollmer 1997).

Technik ist also kein Akteur. Dies bedeutet aber nicht, daß sie nicht handeln kann, als ob sie ein Akteur wäre. Um die Technik als sozialen Sachver-

22 Zu einem ähnlichen Resultat gelangt auch Rammert (1998b), der in Anlehnung an Giddens und George H. Mead reflektiertes und routinemäßiges Handeln unterscheidet. Während Mensch und Maschine gleichermaßen zu Routinehandeln fähig seien, besitze nur der Mensch die Fähigkeit zur Reflexion.

halt und ihre Einflüsse auf andere soziale Sachverhalte von der Definition der Situation in einer bestimmten Konstellation von Akteuren und Artefakten bis hin zu makrosozialen Entwicklungen analysieren zu können, ohne der Gefahr des Sozialdeterminismus zu unterliegen, bietet es sich deshalb an, technische Artefakte als Akteurfiktionen zu konzeptualisieren.

Literatur

- Bijker, Wiebe E., 1995: *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Socio-technical Change*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Braun, Dietmar, 1997: Handlungstheoretische Grundlagen in der empirisch-analytischen Politikwissenschaft. Eine kritische Übersicht. In: Arthur Benz/Wolfgang Seibel (Hrsg.), *Theorieentwicklung in der Politikwissenschaft – Eine Zwischenbilanz*. Baden-Baden: Nomos, 45–73.
- Callon, Michel, 1983: Die Kreation einer Technik. Der Kampf um das Elektroauto. In: Werner Rammert et al. (Hrsg.), *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 2*. Frankfurt a.M.: Campus, 140–160.
- , 1986: The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle. In: Michel Callon et al. (Hrsg.), *Mapping the Dynamics of Science and Technology*. London: Macmillan, 19–34.
- Callon, Michel/Bruno Latour, 1992: Don't Throw the Baby Out with the Bath School! A Reply to Collins and Yearley. In: Andrew Pickering (Hrsg.), *Science as Practice and Culture*. Chicago: University of Chicago Press, 343–368.
- Coleman, James S., 1974: *Power and the Structure of Society*. New York: Norton.
- , 1990: *Foundations of Social Theory*. Cambridge, MA: The Belknap Press.
- Collingridge, David, 1981: *The Social Control of Technology*. Milton Keynes: The Open University Press.
- Collins, Harry M., 1990: *Artificial Experts. Social Knowledge and Intelligent Machines*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Collins, Harry M./Martin Kusch, 1998: *The Shape of Actions. What Humans and Machines Can Do*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Collins, Harry M./Steven Yearley, 1992: Epistemological Chicken. In: Andrew Pickering (Hrsg.), *Science as Practice and Culture*. Chicago: University of Chicago Press, 301–326.
- David, Paul A., 1985: Clio and the Economics of QWERTY. In: *American Economic Review* 75, 332–337.
- Degele, Nina, 1994: *Der überforderte Computer. Zur Soziologie menschlicher und künstlicher Intelligenz*. Frankfurt a.M.: Campus.

- Elster, Jon, 1983: *Explaining Technical Change. A Case Study in the Philosophy of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Esser, Hartmut, 1993: *Soziologie. Allgemeine Grundlagen*. Frankfurt a.M.: Campus.
- Fuller, Steve, 1994: Making Agency Count. A Brief Foray into the Foundations of Social Theory. In: *American Behavioral Scientist* 37(6), 741–753.
- Geser, Hans, 1989: Der PC als Interaktionspartner. In: *Zeitschrift für Soziologie* 18(3), 230–243.
- Halfmann, Jost, 1996: *Die gesellschaftliche »Natur« der Technik. Eine Einführung in die soziologische Theorie der Technik*. Opladen: Leske+Budrich.
- Halfmann, Jost/Gotthard Bechmann/Werner Rammert (Hrsg.), 1995: *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 8: Theoriebausteine der Techniksoziologie*. Frankfurt a.M.: Campus.
- Hannan, Michael T., 1992: Rationality and Robustness in Multilevel Systems. In: James S. Coleman/Thomas J. Fararo (Hrsg.), *Rational Choice Theory. Advocacy and Critique*. Newbury Park: Sage Publications, 120–136.
- Heintz, Bettina, 1995: »Papiermaschinen«: Die sozialen Voraussetzungen maschineller Intelligenz. In: Werner Rammert (Hrsg.), *Soziologie und künstliche Intelligenz. Produkte und Probleme einer Hochtechnologie*. Frankfurt a.M.: Campus, 37–64.
- Hughes, Thomas P., 1983: *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880–1930*. Baltimore: J. Hopkins University Press.
- Jansen, Dorothea, 1997: Das Problem der Akteurqualität korporativer Akteure. In: Arthur Benz/Wolfgang Seibel (Hrsg.), *Theorieentwicklung in der Politikwissenschaft – eine Zwischenbilanz*. Baden-Baden: Nomos, 193–235.
- Joerges, Bernward, 1999: Die Brücken des Robert Moses: Stille Post in der Stadt- und Techniksoziologie. In: *Leviathan* 27(1), 43–63.
- Knie, Andreas, 1994: Gemachte Technik. Zur Bedeutung von »Fahnenträgern«, »Promotoren« und »Definitionsmacht« in der Technikgenese. In: Werner Rammert/Gotthard Bechmann (Hrsg.), *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 7: Konstruktion und Evolution von Technik*. Frankfurt a.M.: Campus, 41–66.
- Latour, Bruno, 1987: *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- , 1996a: *Aramis or the Love of Technology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- , 1996b: On Actor-Network Theory. A Few Clarifications. In: *Soziale Welt* 47, 369–381.
- , 1998a: Über technische Vermittlung. Philosophie, Soziologie, Genealogie. In: Werner Rammert (Hrsg.), *Technik und Sozialtheorie*. Frankfurt a.M.: Campus, 29–81.
- , 1998b: Aramis – oder die Liebe zur Technik. In: Werner Fricke (Hrsg.), *Innovationen in Technik, Wissenschaft und Gesellschaft*. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, 147–164.

- Lynch, Michael/Harry M. Collins, 1998: Introduction: Humans, Animals, and Machines. In: *Science, Technology, and Human Values* 23(4), 371–383.
- Mayntz, Renate, 1993: Große technische Systeme und ihre gesellschaftstheoretische Bedeutung. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 45(1), 97–108.
- , 1997: Corporate Actors in Public Policy. In: Renate Mayntz, *Soziale Dynamik und politische Steuerung. Theoretische und methodologische Überlegungen*. Frankfurt a.M.: Campus, 168–185.
- , 1999: *Individuelles Handeln und gesellschaftliche Ereignisse: Zur Mikro-Makro-Problematik in den Sozialwissenschaften*. MPIfG Working Paper 99/5. Köln: Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung. [http://www.mpi-fg-koeln.mpg.de/publikation/working_papers/wp99-5/index.html]
- Mayntz, Renate/Fritz W. Scharpf, 1995: Der Ansatz des akteurzentrierten Institutionalismus. In: Renate Mayntz/Fritz W. Scharpf (Hrsg.), *Gesellschaftliche Selbstregelung und politische Steuerung*. Frankfurt a.M.: Campus, 39–72.
- Mayntz, Renate/Thomas P. Hughes (Hrsg.), 1988: *The Development of Large Technical Systems*. Frankfurt a.M.: Campus.
- Müller, Günter, 1996: Vom Rechnen zum Erkennen. Kommunikative Dimensionen von Multimedia. In: Günter Müller et al. (Hrsg.), *Zukunftsperspektiven der digitalen Vernetzung*. Heidelberg: dpunkt, 129–149.
- Perrow, Charles, 1984: *Normal Accidents. Living with High Risk Technologies*. New York: Basic Books.
- , 1996: Eine Gesellschaft von Organisationen. In: Patrick Kenis/Volker Schneider (Hrsg.), *Organisation und Netzwerk. Institutionelle Steuerung in Wirtschaft und Politik*. Frankfurt a.M.: Campus, 75–121.
- Pickering, Andrew, 1993: The Mangle of Practice: Agency and Emergence in the Sociology of Science. In: *The American Journal of Sociology* 99(3), 559–589.
- Rammert, Werner, 1998a: Die Form der Technik und die Differenz der Medien. Auf dem Weg zu einer pragmatistischen Techniktheorie. In: Werner Rammert (Hrsg.), *Technik und Sozialtheorie*. Frankfurt a.M.: Campus, 293–326.
- , 1998b: Giddens und die Gesellschaft der Heizelmännchen. Zur Soziologie technischer Agenten und Systeme Verteilter Künstlicher Intelligenz. In: Thomas Malsch (Hrsg.), *Sozionik. Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität*. Berlin: edition sigma, 91–128.
- (Hrsg.), 1998: *Technik und Sozialtheorie*. Frankfurt a.M.: Campus.
- Rammert, Werner/Gotthard Bechmann (Hrsg.), 1994: *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 7: Konstruktion und Evolution von Technik*. Frankfurt a.M.: Campus.
- Rochlin, Gene I., 1998: *Trapped in the Net. The Unanticipated Consequences of Computerization*. Princeton: Princeton University Press.
- Scharpf, Fritz W., 1997: *Games Real Actors Play. Actor-Centered Institutionalism in Policy Research*. Boulder, CO: Westview Press.

- Schulz-Schaeffer, Ingo, 1998: Akteure, Aktanten und Agenten. Konstruktive und rekonstruktive Bemühungen um die Handlungsfähigkeit von Technik. In: Thomas Malsch (Hrsg.), *Sozionik. Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität*. Berlin: edition sigma, 129–167.
- Turkle, Sherry, 1984: *The Second Self. Computers and the Human Spirit*. New York: Simon & Schuster.
- Urban, Dieter, 1986: *Technikentwicklung. Zur Soziologie technischen Wissens*. Stuttgart: Enke.
- Vanberg, Viktor J., 1992: Organizations as Constitutional Systems. In: *Constitutional Political Economy* 3, 223–253.
- Vincenti, Walter G., 1991: The Scope for Social Impact in Engineering Outcomes: A Diagrammatic Aid to Analysis. In: *Social Studies of Science* 21, 761–767.
- Vollmer, Hendrik, 1997: Die Frage nach den Akteuren. In: *Sociologia Internationalis* 35(2), 167–193.
- Weizenbaum, Joseph, 1978: *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- , 1983: ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine. In: *Communications of the ACM* 26(1), 23–28.
- Wiesenthal, Helmuth, 1997: Methodologischer Individualismus als Akteurtheorie. In: Arthur Benz/Wolfgang Seibel (Hrsg.), *Theorieentwicklung in der Politikwissenschaft – Eine Zwischenbilanz*. Baden-Baden: Nomos, 75–99.
- Winner, Langdon, 1977: *Autonomous Technology. Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*. Cambridge: MIT Press.
- , 1985: Do Artifacts have Politics? In: Judy Wajcman/Donald MacKenzie (Hrsg.), *The Social Shaping of Technology*. Milton Keynes: Open University Press, 26–38.
- Woolgar, Steve, 1985: Why not a Sociology of Machines? The Case of Sociology and Artificial Intelligence. In: *Sociology* 19, 557–572.
- Zintl, Reinhard, 1997: Methodologischer Individualismus und individualistische Theorie. In: Arthur Benz/Wolfgang Seibel (Hrsg.), *Theorieentwicklung in der Politikwissenschaft – Eine Zwischenbilanz*. Baden-Baden: Nomos, 33–43.