

Technische Normen - Soziale Normen?

Soziale Welt, 40 (1/2), 1989, 242-258

(Textfassung aus *TECHNIK – KÖRPER DER GESELLSCHAFT*,
Suhrkamp 1996)

Man kann dem Alltagsverstand durchaus trauen: In gegenständlicher Technik haben wir einen gesellschaftlichen Realitätsbereich, der weder in Natur noch in Handeln aufzulösen ist. Deshalb erfährt man auch von den Naturwissenschaften fast nichts über Technik. Die Ingenieurwissenschaften, die gewissermaßen zuständig wären für die gegenständliche Ebene von Technik, bekommen umgekehrt von den Handlungswissenschaften wenig angeboten, um ihren Gegenstand über naturwissenschaftliche Aspekte hinaus theoretisieren zu können.

Real existierende Computer, Telefonnetze, Verkehrsmittel, Produktionsanlagen: keine soziologischen Gegenstände? Vielleicht nicht. Aber dann, so das Argument aus Abschnitt I, wird man soziologisch auch über die nicht-gegenständliche Seite von Technik wenig sagen können. Im folgenden wird der Versuch unternommen, eine Annäherung an gegenständliche Technik und damit an ihre Implikationen für gesellschaftliche Entwicklung über die Kategorie *technische Normen* zu bewerkstelligen. Wie kann man technische Normen soziologisch bestimmen? Wie kann man das, worauf sich technische Normen beziehen, in sozialwissenschaftlichen Konzepten berücksichtigen? Kann man vermeiden, das soziologisch auszublenden oder als nicht-sozial auszuklammern, was technische Systeme "selber tun"?

Die Externalisierung sozialer Strukturen

Max Weber hat einmal gesagt, seit der Kapitalismus auf eine mechanische Grundlage gestellt wurde, könne er der ethischen Stützen innerweltlicher Askese entbehren.⁹⁹ Zusammen mit den "mechanischen Grundlagen" sei die "Arbeitsordnung" aufgebaut worden, die das Funktionieren der mechanischen Grundlage von nun an garantiere. Inzwischen hat ein auf informationstechnische (elektromechanische,

⁹⁹ M. Weber, *Die protestantische Ethik und der 'Geist' des Kapitalismus*, Tübingen 1920/1972, S. 203.

thermomechanische, quantenmechanische) Grundlagen gestellter Kapitalismus sich längst auch der Krücken starrer Arbeitsordnungen zu entledigen begonnen.

Wie kann man solche Prozesse einer gesellschaftlichen Mechanisierung sozialwissenschaftlich adäquat fassen? Weber und die erdrückende Mehrheit von Soziologen nach ihm haben zwar durchaus auf die gesellschaftlichen Bedingungen und Folgen dieses Vorgangs geschaut, weniger aber auf den Mechanismus der Technisierung gesellschaftlicher Strukturen selbst. Ich schlage nun vor, diesen Mechanismus als *Externalisierung sozialer Normen an sachtechnische Strukturen* zu fassen und sein Ergebnis - die mechanischen und postmechanischen Grundlagen hochindustrialisierter Gesellschaften - über einen bestimmten Begriff technischer Normen sozialwissenschaftlich anschlussfähig zu machen.

Die Ausgangsthese lautet dabei etwa so: 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*. Mit der immer umfangreicheren Abwicklung sozialer Transaktionen über komplizierte Maschinerien werden soziale Strukturanteile immer tiefer in die *naturale Ebene der Gesellschaft* eingelassen. Damit werden bestimmte Sozialstrukturen entbehrlich, ja es kann der Eindruck vom "Verschwinden des Sozialen" (und damit auch der Entbehrlichkeit von Soziologie vertrauter Art) entstehen. Heinz Bude zum Beispiel spricht von solchen Veränderungen, diagnostiziert das Verschwinden allerdings primär als eine innertheoretische Erscheinung. Der soziologische Bedeutungsschwund des Sozialen wird, wenigstens an dieser Stelle, nicht mit historischen Entwicklungen oder gar technischen Entwicklungen in Verbindung gebracht.¹⁰⁰ Aber Externalisierung in technische Systeme bedeutet nicht, daß soziale Strukturen verschwinden, sie werden nur tendenziell *unsichtbar* gemacht - jedenfalls für eine Weile.

Der evolutionäre Vorteil - oder Nachteil, das muß sich erst noch zeigen - , jedenfalls das Besondere an diesem Vorgang scheint mir, daß damit soziale Strukturen noch einmal *dynamisiert* werden - vorausgesetzt, die naturale Basis trägt. Denn im Gegensatz zu vielen anderen Arten sozialer Systeme können technische Systeme mehr oder weniger sprunghaft, mehr oder weniger rücksichtslos erweitert und ständig umgestaltet werden. Das hängt damit zusammen, daß die im Ingenieurswesen und in zugehörigen Teilen des Wissenschaftssystems vorherrschenden

¹⁰⁰ H. Bude, »Auflösung des Sozialen? Die Verflüssigung des soziologischen 'Gegenstandes' im Fortgang der soziologischen Theorie«, in *Soziale Welt*, 39, 1988, S. 4-17.

Orientierungen und Regulative relativ abgekoppelt sind von anderen - politischen, moralischen, traditional verfestigten - institutionellen Regulativen.

Zwei Effekte dieser Dynamisierung sind bemerkenswert: Einmal natürlich die *riskante Penetration ökologischer Systeme*. Wir haben uns dabei angewöhnt, die Risiken einer Überbeanspruchung und Zerstörung natürlicher Lebensgrundlagen infolge der Erweiterung sachtechnischer Systeme mit Hilfe der Metapher von der Aufzehrung einer begrenzten Natur zu deuten. Aber das Risiko liegt ebenso sehr in der Erweiterung und fortschreitenden *Entgrenzung praktisch zugänglicher Natur* durch den Einsatz technischer Systeme. Jeder technische Sprung erweitert die praktisch bekannte und zugängliche, und damit sozial relevante, Natur, schiebt die Grenzen des Unbekannten und Nichtverfügbaren hinaus. Natur entsteht. Die Raumfahrt schafft gesellschaftlich zu regelnde neue Operationsräume, die Gentechnik schafft neue Bereiche regelungsbedürftiger körperlicher Vorgänge.

Der zweite Effekt ist eine historisch bislang einmalige *Multiplizierung und Spreizung* von Organisationsformen, Sinnentwürfen, individuellen und kulturellen Deutungsmustern und damit auch Lebensstilen. Es ist schwer, sich diesen historischen Vorgang ohne die Mitwirkung sachtechnischer Systeme vorzustellen. Und das Medium hat unzählige Botschaften. Oder, um den Bourdieuschen Begriff aufzunehmen: Die Akkumulation technischen Kapitals ermöglicht die Produktion von überproportional mehr kulturellem Kapital.

Teile der Soziologie und der Geisteswissenschaften sind gegenwärtig von diesem letzteren Phänomen gebannt und haben begonnen, seine strukturelle Basis aus den Augen zu verlieren. Sie sitzen damit postmodernen Thesen vom Verschwinden des Sozialen im Sinne verfestigter externer Strukturen auf. Eine Schärfung und Erweiterung des soziologischen Auges für die kulturellen Explosionswolken technischer Kettenreaktionen ist natürlich gut. Aber es wäre unklug, den traditionell blinden Fleck dieses Auges für sachtechnische Strukturen gewissermaßen mit-wachsen zu lassen. Die Pluralisierung der Lebenswelten ist nicht eine notwendige Konsequenz der Erweiterung sachtechnischer Strukturen, aber ohne diese wäre sie nicht passiert. *Ein* Zugang zu solchen Strukturen führt über die Explikation jener Normen, die wir als technische Normen gerne in Gegensatz zu sozialen Normen bringen.

Technische und andere soziale Normen

Wenn man in soziologischen Handbüchern nach dem Gegenstand und den Grundproblemen dieser Wissenschaft sucht, dann findet man in der einen oder anderen

Formulierung, daß es um *normorientiertes* Verhalten von Menschen und damit um Probleme der Regelung und Ordnung des sozialen Lebens geht. Wenn man dann weiter nachschlägt unter "Normen", "normatives Handeln", "soziale Regeln" oder ähnlichem, dann wird man Begriffe wie "technische Normen" oder "Regeln der Technik" nicht finden. Für soziale Normen sind Sozialwissenschaftler zuständig, für technische Normen Ingenieure. Es herrscht da eine säuberliche Arbeitsteilung.

Das liegt daran, daß der zentrale Gegenstand technischer Normung, die Welt der Geräte, Werkzeuge, Maschinen, Instrumente, Apparate, Automaten und Anlagen, eben nicht als legitimer Gegenstand der Humanwissenschaften gilt. Wir forschen über Organisationen, die Technik entwickeln und betreiben, über Bürger, die Meinungen über Technik haben, über Gesellschaften, in denen Technik als Ideologie oder als kulturelle Symbolik vorkommt. Aber weil gegenständliche Technik im blinden Fleck der Soziologie liegt, bleibt das Phänomen technischer Normen auch unbemerkt - Dinge also wie DIN A4, 220 Volt, 600 Bequerel pro kg oder ISDN.

Für das Phänomen sozialer Normen stehen in der Soziologie eine Vielzahl theoretischer Ansätze und sehr ausdifferenzierte Vokabularien zur Verfügung. An dieser Stelle mag folgende Bestimmung genügen: Unter *sozialen Normen* verstehen wir so etwas wie empirisch feststellbare kollektive Verhaltenserwartungen und Verhaltensanweisungen, die als legitim gelten. Oder, gemünzt auf Max Webers Begriff sozialen Handelns: "Auf einer legitimen Ordnung basierende Handlungsorientierungen, die ihrem von den Handelnden gemeinten Sinn nach auf das Verhalten anderer bezogen sind". Soziale Normen also als "gegenseitige Verhaltensvorschriften mit Legitimationshintergrund".

Aber was sind *technische Normen*? Die wenigen soziologischen Untersuchungen, die zur Problematik technischer Normen vorliegen, kommen ohne kategoriale Analysen aus und konzentrieren sich auf die polit-ökonomischen Funktionen der Normungsverbände.¹⁰¹ Der Begriff technischer Normen wird dann, wenn überhaupt, lediglich unter Bezug auf offizielle Definitionen expliziert.

¹⁰¹ Für einen Versuch, diese Selbstbeschränkung aufzubrechen, siehe M. Mai, »Soziologische Fragen der technischen Normung«, in: *Sozialwissenschaften und Berufspraxis*, 11 (2), 1988, S. 115-127. Zu einschlägigen Studien, die allerdings eben Fragen der kategorialen Struktur technischer Normen außen vor lassen, vgl. E. Bolenz, »Technische Normung zwischen "Staat" und "Markt". Untersuchungen zur Funktion, Entwicklung und Organisation verbandlicher Normung in Deutschland«, Wissenschaftsreport 32, Universität Bielefeld 1987.

Die abstrakten Bestimmungen der Normeningenieure helfen vorerst kaum weiter. Das Deutsche Institut für Normung etwa definiert offiziell eine technische Norm als "herausragendes Ergebnis der Normungsarbeit" und als "planmäßige, auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene durch interessierte Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit". Otto Kienzle, der deutsche Normungspapst, sagt lapidar (aber schon instruktiver): "Eine Norm ist die einmalige Lösung einer sich wiederholenden Aufgabe!" Auch gelegentliche Versuche von Ingenieurwissenschaftlern, dem trockenen Gegenstand grundsätzlichere Aspekte abzugewinnen, sind instruktiv. Charpentier zum Beispiel, ein hoher Funktionär des französischen Ausschusses für Normungspraxis, bemerkt: "Vereinfachung gemäß Normungsgeist bedeutet nämlich Suche nach dem Wesentlichen; Ablauschen der grundlegenden Rhythmen der Natur, mit denen der Mensch abgestimmt ist. Vereinfachung umfaßt ebenso die Suche nach den leitenden Fäden, die es ermöglichen, das Unentwirrbare abzuklären und dazu beizutragen, daß jeder sich das gemeinschaftliche Wissen leisten kann."¹⁰²

In solchen Formulierungen scheint durch, daß Normen offenbar viel mit kognitiver Ökonomie und mit dem Verfügbarmachen technischen Wissens in Form eines öffentlichen Guts zu tun haben. Aber die besondere Sozialität technischer, im Unterschied zu nicht-technischer Normierung wird nicht angesprochen.

Es ist (zunächst) auch nicht sehr fruchtbar, sich mit systematisierten Listen von Normen zu befassen, wie DIN A 1, 2, 3, 4 oder 110 V, 120 V, 300 000 V, 500 000 V und so fort oder mit den Normklassifikationen der Normungsverbände. (In DIN 820 zum Beispiel werden die Arten von Normen genormt: Sie sollen zerfallen in Dienstleistungsnormen, Gebrauchstauglichkeitsnormen, Liefernormen, Maßnormen, Planungsnormen, Prüfnormen, Qualitätsnormen, Sicherheitsnormen, Stoffnormen, Verfahrensnormen und Verständigungsnormen.) Denn soziologisch interessant wird es erst, wenn man sich realen technischen Gebilden und ihren natürlichen wie menschlichen Umwelten zuwendet. Dazu eignet sich im Grunde jedes beliebige *technische Produkt*. Komplexe technische Systeme sind wie Hologramme. Man kann sie beliebig oft zerlegen, und immer bleibt, mit einigen Unschärfen, die normative Struktur des Gesamtsystems ablesbar.

¹⁰² Zitate nach der aufschlußreichen Darstellung von wieC.-O. Bauer, »Grundlagen und Elemente der Normungsfähigkeit«, in: *DIN-Mitteilungen*, 61 (8), 1982, S. 443-452.

Zum Beispiel eine Sprudelflasche

Eine Flasche Selters der Marke Christinenbrunnen¹⁰³ ist ein winziger Splitter der Gesamtheit technischer Verbrauchsgüter. Weil technische Ge- und Verbrauchsgüter zu hochsemiotisierten Gebilden geworden sind, kann man an der Beispielflasche recht viel ablesen über relevante technische und andere soziale Normen (siehe Kasten auf der folgenden Seite).

Das beginnt oben am Deckel, auf dem das königliche Symbol erscheint, die Krone - eine sehr technikferne *Metapher*. In der Mitte des Etiketts wird die Krone in Gold wiederholt, verbunden mit der Auszeichnung "Premium Qualität" - für Wasser eine ziemlich hoch angesetzte, nicht-technische Wertformel, im übrigen eine Handelsnorm für Spitzenlebensmittel. Am Deckel geht es weiter mit der Anweisung, zum Öffnen den Gewindeverschluß gegen den Uhrzeigersinn zu drehen - eine voll internalisierte, unseren Händen eingeschriebene quasi-technische Norm, die an eingefahrene Handlungsroutinen anschließt. Über den internationalen Normungskrieg im Zusammenhang mit Gewindesteigungen gibt es übrigens eine ganze Literatur. Gleich darunter sagt der Deckel dann noch "Sicherheitsverschluß" und verweist damit auf eine Reihe deckeltechnischer Normen, die vermutlich in einer VDI-Richtlinie formuliert und damit ziemlich verbindlich sind. Querbezüge zu sicherheits- und haftungsrechtlichen Normen wären zu eruieren. Zu beachten ist auch die Sollbruchstelle am Schraubdeckel, die in der Beschriftung nicht auftaucht, die aber - unsere Finger wissen es - dem Deckelmaterial eingegeben ist.

Dann geht es weiter mit "Natürliches Mineralwasser": zusammen mit dem assoziationsreichen Namen "Christinenbrunnen" wird hier ein anderer übergeordneter Wert, "Natürlichkeit" evoziert, gleich gemildert allerdings durch das R im Kreis - das Brunnenwasser hat ein eingetragenes Warenzeichen. Damit ist eine weitere Reihe handelsrechtlicher Normen angesprochen. Und auch die blaßblaue Schrift darunter besagt "Mit Kohlensäure versetzt", das natürliche Wasser ist also durchaus ein Kunstprodukt, geregelt über bestimmte technische und rechtliche Vorschriften im Lebensmittelgesetz. Dann kommt an immer noch prominenter Stelle ein "Auszug aus der Analyse des chemischen Instituts Fresenius" (und zwar vom 17.2.1986 - auch die Kalendernorm, eine technische Norm hohen Grades wird beansprucht). Hier wird es dann sehr technisch: In den jeweiligen Maßgrößen

¹⁰³ Der Beitrag geht auf einen Vortrag zum Thema am Wissenschaftszentrum Berlin im Juni 1988 zurück. "Christinenbrunnen" ist vielen dort arbeitenden WissenschaftlerInnen ein täglicher Genuß.

ist der Gehalt an sechs Kationen und Anionen angegeben - den Lesern sei es überlassen, sich die meßtechnischen und apparativen Vorrichtungen in dem chemischen Labor mit dem kräuterarztähnlichen Namen vorzustellen.

Auf der linken Seite hat man dann einen international normierten Strichcode, in dem allerlei für Hersteller, Handel und Käufer relevante Informationen technisch so verschlüsselt sind, daß die Kasse im Supermarkt sie lesen, speichern und ausdrucken kann. Gegenwärtig läuft ein anderer Normenkrieg über die Vereinheitlichung solcher Warenkennzeichnungen. Dabei soll der Code auch bankenrelevant gemacht werden und in bargeldlose, elektronisch verrechnete Zahlungssysteme einklinken können. Gegenüber stehen einige rätselhaft Buchstaben und Zahlen, die sich vermutlich auf innerbetriebliche technische oder buchhalterische Normen des Herstellers beziehen.

Am oberen Rand des Etiketts findet sich die Botschaft "Quickdrink" - ein weiterer Bezug auf nicht-technische Zeitstandards und ein Hinweis auf die kulturelle Standardisierung von erfrischenden Getränken. Vielleicht auch eine Anweisung, schneller zu trinken. Gegenüber haben wir das Volumenmaß des Flascheninhalts, weiter erläutert im übrigen am Flaschenboden. Außerdem den Hinweis, daß es keinen geregelten Rückgabeweg über den Handel gibt, gewissermaßen eine Information über ein Normenvakuum. Dafür nebenan den Hinweis, daß die Flasche rezyklierfähig ist - Umweltqualitätsnormen werden in Erinnerung gerufen - , verbunden mit dem Imperativ an alle: "mach mit!", eine nicht-technische, wenig verbindliche Solidarisierungsnorm. Über dem Strichcode steht dann noch: "Mit wertvollen Mineralstoffen und Spurenelementen für Anspruchsvolle, denen Lebensqualität alles bedeutet" - ein letztes Wertesümee, um mit Nicolas Resher zu sprechen, für eine Menge kultureller, gesundheitlicher und moralischer Standards - samt Herstellung des einigermaßen entlegenen Zusammenhangs zwischen mg/kg Spurenelementen und dem Guten Leben.

Dieses ganze System von technischen und außertechnischen Standards ist ziemlich *rekursiv*, und vermutlich auch *selbstbezüglich*, und deshalb ist es nur natürlich, daß die Teutoburger Mineralbrunnen GmbH, wie am unteren Rand vermerkt, in Bielefeld zu Hause ist.

Eine sozialwissenschaftliche Charakterisierung technischer Normen

In der Klassifikation der normierenden Ausdrücke in diesem Beispiel habe ich als Kriterium für technische versus nicht-technische Normen den expliziten oder impliziten Bezug auf eine Meßgröße verwendet. Es scheint mir mit anderen Worten

sinnvoll zu sagen: *Technische Normen im weiteren Sinn* sind alle jene Verhaltensvorschriften, die auf naturwissenschaftlich gerechtfertigte Meßgrößen und/oder formalwissenschaftlich gerechtfertigte Prozeduren (Algorithmen) rekurren. Sanktionsrelevante Ereignisse sollen in technischen Normen mit Hilfe solcher Meßgrößen oder/und Formalismen verifizierbar sein. Eine technische Norm des Lügens nimmt Bezug auf den galvanischen Hautwiderstand, eine nicht-technische auf rechtlich geeignet definierte Glaubwürdigkeit. (Natürlich können auch rechtliche Normen, insbesondere auf den gleich zu besprechenden Ebenen der Geräte und ihrer naturalen Umwelten, auf technische Normen Bezug nehmen - oder eben nicht.¹⁰⁴) Eine technische Norm der Wohnraumbedürftigkeit rekuriert auf qm/Person, eine nicht-technische auf soziales Prestige. Schon hier muß betont werden, daß hinter *allen* technischen Normen und ihren Standardereignissen oder Standardoperationen *nicht-technische Orientierungen* stehen.

Aus dem Beispiel läßt sich dann einiges Weitere über technische Normen generell ableiten. Zunächst gibt es offenbar recht *unterschiedliche Arten technischer Normen*, wenn man die zu regelnden Prozesse ins Auge faßt. Es kann sich *erstens* um Normen für *menschliches* Verhalten handeln, um menschliche Rechte und Pflichten: Solche *technischen Handlungsnormen* liegen in Vorschriften wie "Deckel nach rechts drehen", "130 km/h!", "3 m Durchfahrhöhe!" oder "Stückzahlen pro h" im der Akkordarbeit vor. Auch "15 qm Bürofläche pro Wissenschaftler" wäre eine solche Norm. Diese Normen geben an, wie man sich gegenüber einer Maschine oder einer technischen Anlage verhalten soll. "Wissenschaftler soll 15 qm eines Gebäudes beanspruchen dürfen". Solche Normen sollen sozialen Akteuren eingeschrieben werden.

Es kann sich *zweitens* um Normen für *maschinelles* Verhalten handeln, zum Beispiel "max. 10 l Benzinverbrauch pro 100 km" oder eben DIN A4, 220 V, eine Norm für Gewindesteigung, Supernormen wie ISDN und so fort. Solche Normen schreiben vor, wie bestimmte Geräte konstruiert sein sollen, genauer gesagt: *wie sie funktionieren sollen*. Ich will sie *technische Normen im engeren Sinn* oder *gerätetechnische Normen* nennen. Es gibt eine Vielzahl von Modalitäten, nach denen gegenständlichen Gebilden technische Normen eingeschrieben werden können: dauerhaft oder vorübergehend, streng oder mit hohen Toleranzen, oberflächlich oder tief, selbstkontrolliert oder auf Außenkontrolle angewiesen, selbstberichtigend im Fall der Abweichung oder reparaturbedürftig, und so fort. Man betrachte

¹⁰⁴ Vgl. dazu insbesondere den Umweltrechtler P. Marburger, *Die Regeln der Technik im Recht*, Berlin 1979.

zum Beispiel - im Zusammenhang mit dem Umstand, daß offenbar ca. 75 Prozent der Berliner Autofahrer mit einem von der Norm folgenreich abweichenden Reifendruck fahren - eine technische Norm wie "1,8 Atü Reifendruck" im Vergleich zu bestimmten regelungstechnischen Normen.

Oder es kann sich *drittens* um *Normen für die natürliche Umwelt* handeln, etwa "max. 600 bequerel pro kg Rentierfleisch". Andere technische Umweltnormen sind zum Beispiel Grenzwerte für die SO₂-Belastung der Luft oder den Nitratgehalt von Wasser oder die Strahlungsbelastung des menschlichen Körpers gemessen in REM. Solche Normen schreiben vor, welche Beeinträchtigungen der natürlichen und körperlichen Umwelt durch Maschinen und technische Anlagen hingenommen werden sollen. Derartige Normen und ihre Wertbezüge sind weder sozialen Akteuren noch technischen Geräten eingeschrieben - es sei denn, man möchte der Natur Eigenrechte ablesen.

Alle drei Arten von technischen Normen sind ihrerseits näher bestimmt durch eine Vielzahl von Prüfnormen und Meßnormen, letzten Endes das global verbindliche Meter/Sekunde/Gramm/Bit-System, auf dessen Vorschriften und Standardereignissen, soweit ich sehe, alle anderen auf der Welt gebräuchlichen Meßgrößen basieren. Das ist gewissermaßen der Untergrund oder die DNS technischer Normen. Der Überbau, auf den sie andererseits bezogen sind, besteht in einer Vielzahl allgemeiner Verfahrensnormen und -maximen, einschließlich der Vorschriften zum Normungsverfahren und zur Normungsfähigkeit selbst, wie sie etwa in DIN 820 niedergelegt sind. Neuerdings hat der Verein Deutscher Ingenieure sogar eine Normungsrichtlinie für die *Bewertung gesellschaftlicher Technikfolgen* verabschiedet, in der weltweit zum ersten Mal auch der Begriff Technik von einem Verband verbindlich definiert, seine Anwendung gewissermaßen technisch normiert wird.¹⁰⁵ An diesem Normungsunternehmen, das sich praktisch nur noch auf der Ebene *technischer Handlungsnormen* abspielt, läßt sich denn auch augenfällig zeigen, daß es eben - aus hier nicht zu erörternden Gründen - doch einfacher ist, gegenständliche Prozesse technisch zu normieren als nicht-gegenständliche, das heißt *sprachliche*.

¹⁰⁵ VDI-Richtlinie Nr. 3780, vorveröffentlicht in F. Rapp und M. Mai (Hg.), *Institutionen der Technikbewertung*, Düsseldorf 1989.

Verweisungszusammenhänge

Technische Normen sind des weiteren außerordentlich verweisungsreich. Der eher literarische Begriff Verweisungszusammenhang ist hier brauchbar, weil er keine kausalen Interpretationen nahelegt. Zwei Typen von Verweisungszusammenhängen wurden schon angedeutet. Beim einen handelt es sich um *innertechnische* Verweisungen. Technische Normen im oben angegebenen engeren Sinn, also Stoff- und Gerätenormen, nehmen immer in vielfacher Weise auf technische Umweltnormen einerseits, technische Handlungsnormen für Erzeuger und Verwender andererseits Bezug. Die Beispiele für drei Arten technischer Normen, die ich angeführt habe, sind auch keineswegs eindeutig, ihre Zuordnung zur einen oder anderen Klasse dürfte nicht unstrittig sein. Der Standard "Max. 3,2 m Durchfahrts-höhe" kann als "Gerätenorm" für Brücken interpretiert werden, "220 V" oder "1,8 Atü" als Anweisung an Verbraucher, keine Geräte zu verwenden, die diese Standards nicht einhalten.

Darüber hinaus und vor allem bestehen mannigfaltige Verweisungszusammenhänge zwischen jeder Art technischer Normen einerseits und *außertechnischen* Handlungsorientierungen, institutionellen Regelungen und kulturellen Symboliken andererseits, wie zum Beispiel bei der Sprudelflasche "Natürlichkeit", das "Gute Leben", "mach mit!", "königlich". (Nicht-technische Normen, um es zu wiederholen, sollen dabei in erster Abgrenzung solche Normen heißen, in denen nicht auf naturwissenschaftlich/formalwissenschaftlich gerechtfertigte Meßgrößen/Prozeduren Bezug genommen wird.) Langdon Winner zum Beispiel, ein amerikanischer Technikphilosoph, hat in seinem vielzitierten Essay "Do Artifacts have Politics?" argumentiert, der auf öffentlichen Busverkehr angewiesenen schwarzen Bevölkerung von New York sei der Zugang zu den Erholungsgebieten auf Long Island auf dem Weg der Normierung der Durchfahrts-höhe von Brücken verwehrt worden.¹⁰⁶

¹⁰⁶ L. Winner, »Do Artifacts Have Politics?«, in: *Daedalus*, 109, 1980, S. 121-136; so jedenfalls kann man Winners einflußreiche, auf die angeblich rassistische Politik des Kommunalpolitikers Robert Moses zielende Parabel einigermaßen wohlwollend interpretieren. Zum Wandel der Bezüge zwischen technischen Normen und außertechnischen Wertorientierungen ("Lebensqualität") siehe W. Schuchardt, »Außertechnische Zielsetzungen und Wertbezüge in der Entwicklung des deutschen technischen Regelwerks«, in: *Technikgeschichte*, 46 (3), 1979, S. 227-244; G. Ropohl, W. Schuchardt und H. Lauruschkat, *Technische Regeln und Lebensqualität*, Düsseldorf 1984.

Über die Verweisungszusammenhänge zwischen gerätetechnischen Normen und technischen Handlungsnormen einerseits, technischen und außertechnischen Normierungen der *naturalen Umgebung* technischer Artefakte und technisch handelnder Menschen andererseits läßt sich den ökologischen Wissenschaften eine analytische Tür zu den Sozialwissenschaften und den Sozialwissenschaften zur Ökologie öffnen. Der Zusammenhang ist immer schon in der Bindung technischer Normen an naturwissenschaftlich konstruierte naturale (physische) Bezugsgrößen gegeben. Darüber hinaus erschließt sich der spezifische Sinn (oder Unsinn) gerätetechnischer Normen und technischer Handlungsnormen letzten Endes erst im Kontext normativer Anforderungen an Umweltqualität, körperliche Verfassung und ökologische Verhältnisse ganz allgemein. Auch diese werden fortschreitend technisch formuliert und verifiziert: *Messen überlagert Wahrnehmung*.

Bei den meisten konkreten Einzelnormen kann man zeigen, wie sich Geräte- und Handlungsnormen, gegebenenfalls auch Umweltqualitätsnormen, *gegenseitig reflektieren und verdoppeln*. Man könnte sagen: In jeder Maschinennorm steckt eine Erzeugungs- und/oder Verwendungsnorm und in jeder Erzeugungs- und Verwendungsnorm eine Maschinennorm; ebenso in beiden jeweils ein bestimmtes normatives Verständnis natürlicher Lebensgrundlagen und *vice versa*. In der Normungspraxis werden aus vermutlich guten Gründen solche analytischen Unterscheidungen nicht vorgenommen. Weniger gut scheinen mir die Gründe, sie auch in techniksoziologischen Analysen zu unterlassen. Charles Perrow zum Beispiel übernimmt aus der Organisationsforschung das Konzept loser und starrer Kopplung in seine Analyse (groß)technischer Systeme.¹⁰⁷ Indem er es unterläßt, zwischen loser und starrer Kopplung von Handlungskomponenten (in Konstruktion, Herstellung und Betrieb), von apparatetechnischen Komponenten und von natürlichen Komponenten technischer Systeme zu unterscheiden, versperrt er eher Einsichten in die Veränderungsbedingungen riskanter Techniken. Man nehme ein Kernkraftwerk: Unbeschadet des engen Verweisungszusammenhangs zwischen relevanten Handlungsnormen, der Apparatur eingeschriebenen Normen und Grenzwerten für zulässige Belastungen der Umwelt ist klar, daß das Einschreiben und Weiterschreiben, die laufende Überprüfung und die Revision technischer Normen auf diesen drei Ebenen sehr unterschiedlich vonstatten gehen.

¹⁰⁷ Vgl. dazu die Diskussion in Ch. Perrow, *Complex Organizations: A Critical Essay*, New York 1986, die ungleich schärfer ist als in seinem bekannt gewordenen Buch "Normal Accidents".

Wichtig erscheint schließlich der Umstand, daß effektiv geltende Normen normalerweise dem Alltagsbewußtsein weitgehend entzogen sind. Das gilt insbesondere für technische Normen im engeren Sinn, jene Normen, die das Verhalten von Geräten und Anlagen selbst steuern. Technisch gut durchnormierte Abläufe und Zusammenhänge sind *sozial versiegelt*, mit Erfolg in schwarze Kästen verwandelt. Das Phänomen ist vertraut bei Rechtsordnungen wie der Straßenverkehrsordnung: Einmal aus der Fahrschule heraus, aktualisiert niemand sie bewußt im täglichen Verkehr. Niemand hat sie in ihrer Gänze parat. Partiiell wird sie dann aktualisiert, wenn wir uns nicht normgerecht verhalten. So auch bei gerätetechnischen Normen: Nur wenn Geräte technische Normen nicht mehr (oder noch nicht) befolgen und wenn deren Verweisungszusammenhang in einem wichtigen Bereich abreißt oder unsinnig wird, werden sie zum Gegenstand gesellschaftlicher Auseinandersetzungen.

Im weiteren wird primär von gerätetechnischen Normen die Rede sein: jenen technischen Normen im engeren Sinn, die für real funktionierende Technik gelten sollen oder ihnen effektiv eingeschrieben sind. Die Rede von technischen Normen als Verhaltensvorschriften einer besonderen Art wäre trivial, wenn damit nur Vorschriften darüber gemeint wären, wie Maschinen zu konstruieren, zu produzieren, eventuell zu verwenden seien. Nicht-trivial, weit über definitorische Übungen hinaus soziologisch konsequenzenreich und aus diesem Grund auch anstößig, ist dagegen der Vorschlag, gerätetechnische Normen als Verhaltensvorschriften zu interpretieren für das, was Geräte selbst tun, wie sie sich zu verhalten haben, ziemlich unabhängig von aktuellen menschlichen Eingriffen. Eine Bahnhofsuhr gehorcht in ihrem normalen Ablauf weder den Eingriffen der Passanten, die sie ablesen, noch den Eingriffen ihrer Hersteller oder Installateure. Man kann mit einem gewissen Recht sagen: Sie geht von selbst.

Entsprechend sagt Norbert Elias zu Beginn seines Essays "Über die Zeit", Uhren seien "sozial normierte natürliche Geschehensabläufe mit wiederkehrenden Mustern". Man kann das leicht auf alle Maschinerien verallgemeinern. Es sind natürliche Geschehensabläufe in Maschinerien selbst, die als sozial normiert zu betrachten sind. Die soziale Normierung geschieht über technische Normen. *Technische Normen sind auf Dauer gestellte Verhaltensanweisungen an Geräte mit Legitimationshintergrund.*

Technik in der alteuropäischen Soziologie

Die Behauptung, real existierende, mehr oder weniger normgerecht funktionierende Technik liege im blinden Fleck der Soziologie, bedarf einiger Qualifikation. Zunächst ein kurzer Blick zurück zu den Klassikern. Es ist sicher richtig, daß eine ausgearbeitete Soziologie der Technik bei den Großen des Fachs nicht vorliegt. Aber es stimmt auch, daß sie Technik im hier verstandenen real existierenden Sinn durchaus gesehen haben.

Solche Rückblicke sind nützlich, weil sie Vorwürfe einer "unsoziologischen Substantialisierung" von Technik¹⁰⁸ relativieren helfen. Man kann dann weniger leicht sagen: Das haben wir noch nie so gesehen. Sie lassen aber auch die Zeitgebundenheit jeder soziologischen Beschäftigung mit Technik erkennen. Insgesamt scheint mir sachtechnische Abstinenz in den Sozialwissenschaften eher ein Kennzeichen der Nachkriegszeit zu sein.

Marx hat sich als einziger zentral mit der *sozialen Eigenart und Funktion von Maschinerien* befaßt, man lese das dreizehnte Kapitel im ersten Band des "Kapital" nach - genau in der Mitte dieses Buchs übrigens, das mit Konsumgütern anfängt und mit dem Boden endet. Für das Marx'sche Technikkonzept sind zwei Dinge wesentlich. Einmal *Entkörperlichung*: Werkzeuge und Maschinen sind, wie alle Artefakte, Projektionen des menschlichen Körper und seiner Organe, und ihr Sinn besteht - im Kapitalismus eben verfehlt - in der Befreiung des Körpers von Schmerz und Isolation. Zum anderen *Naturwissenschaft*: Historisch sieht Marx den entscheidenden Schritt der technischen Entwicklung im Übergang von Werkzeugen zu Maschinen, genauer gesagt zu Werkzeugmaschinen. Das sind nach Marx Geräte, in denen Werkzeuge, die vorher von der Geschicklichkeit der Hand geführt wurden, nun von einer Mechanik geführt werden. Das wird möglich durch die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.

Nach Marx verfolgt die moderne Industrie das Prinzip, alle Herstellungsprozesse in ihre "konstituierenden Bewegungen" aufzulösen, ohne ihre mögliche Ausführung durch die menschliche Hand zu berücksichtigen. Das sei die Basis, auf der die "neuen Ingenieurwissenschaften" entstanden seien. "Die vielfältigen, augenscheinlich versteinerten Formen des industriellen Prozesses lösten sich nun

¹⁰⁸ So etwa formuliert W. Rammert, »Technisierung und Medien in Sozialsystemen. Annäherungen an eine soziologische Theorie der Technik«, in: P. Weingart (Hg.), *Technik als sozialer Prozeß*, Frankfurt am Main 1989, S. 165-197.

auf in so und so viele bewußte und systematische Anwendungen der Naturwissenschaften zur Erreichung gegebener nützlicher Zwecke".¹⁰⁹

Der Mechanismus der Werkzeugmaschine ersetzt und erweitert also körperliche Intelligenz und ihre unzuverlässigen, schwer normierbaren Regulative. Dieser Vorgang ist nach Marx der eigentlich auslösende Faktor für die Entfaltung immer umfassenderer technischer Entwicklungen und Integrationen im Bereich der Antriebs- und Transmissionsmaschinen, der maschinellen Produktion von Werkzeugmaschinen, des Transportwesens und so weiter. Die Werkzeugmaschine ist deshalb auch lange Zeit der einzige Maschinentyp geblieben, dem in der Soziologie so etwas wie ein konzeptioneller Status zugeschrieben wurde.

Allerdings kann man sagen, daß Marx'sche Ansätze zu einer Sozialtheorie der Maschinerie in der Industriosozilogie eben nicht weitergeführt worden sind, so daß auch das Konzept der Maschinenarbeit hauptsächlich in seiner ideologischen Form von "toter Arbeit" überlebt, obwohl es natürlich bei Marx auch außerordentlich optimistische Komponenten enthält. So oder so: Maschinerien sind für Marx ein zentraler generativer Mechanismus der gesellschaftlichen Evolution.

Max Weber dann. Ihm ist oft nachgesagt worden, er habe Technik im Sinn von Werkzeug und Maschinengebrauch nicht nur ignoriert, sondern zum Nicht-Gegenstand der Soziologie erklärt. Das ist vielleicht plausibel, wenn man sich nur an seine Handlungstheorie hält, wie sie in "Wirtschaft und Gesellschaft" steht. Aber an anderen Stellen hat Weber die "technische Ordnung", die Systeme technischer Normen und Regeln, kategorial gleichberechtigt neben die Rechtsordnung und andere sittliche Ordnungen gestellt (nicht zuletzt übrigens auch die Skatordnung).

Im Stammler-Aufsatz zum Beispiel sagt Weber zunächst, Technik sei vor allem ein "Verfahren nach zweckvoll gesetzten Regeln". Aber dann führt er aus, daß das Zusammenwirken von Maschinenteilen in genau dem gleichen logischen Sinn nach "menschlich gesetzten Regeln" erfolge wie das Zusammenwirken von "Zugpferden, Sklaven oder endlich - dasjenige 'freier' menschlicher Arbeiter" in den Fabriken. Es mache keinerlei Unterschied, unter dem Gesichtspunkt des Sinns des Begriffs sozialer Regelung, ob es bei den Arbeitern "richtig kalkulierter 'psychischer' Zwang" sei (bewirkt durch die "Arbeitsordnung", ethische Vorstellungen usw.), der sie im "Gesamtmechanismus der Produktion" festhalte, bei den "sächlichen Maschinenteilen" dagegen deren physikalischen und chemischen Qualitäten. Es sei die technische Ordnung, die das Zusammenwirken von Maschinenteilen

¹⁰⁹ K. Marx, *Das Kapital*, Bd. 1, Berlin 1887/1959, S. 381.

kausal mitbewirke, genauso wie die Rechtsordnung das Handeln von Menschen kausal mitbewirkt und damit die Regelmäßigkeiten des sozialen Lebens auf das "Allerfundamentalste" mitdeterminiert.

Man kann also durchaus, auch wenn man sich an den Weberschen Handlungsbegriff halten möchte, "nichtmenschliche Geschehensabläufe" problemlos als Glieder in kausal zu erklärenden, weil legitimen Ordnungen gehorchenden, Handlungszusammenhängen figurieren lassen. Die "technische Ordnung", die nichtmenschliche Abläufe reguliert, ist kategorial auf derselben Ebene anzusiedeln wie die "Arbeitsordnung".¹¹⁰

Die vielleicht entschiedenste Konzipierung sachtechnischer Gebilde (Geräte) als vergegenständlichte Extensionen von Handlungsstrukturen findet sich dann bei Hans Freyer in seiner "Theorie des objektiven Geistes". In der sozialen Form der Geräte sieht Freyer "Teilstücke von Zwecktätigkeiten" objektiviert. "Liegen dann die Formen vor, so findet der Handlungszusammenhang ein Stück seiner selbst vorgetan. Er läuft durch das Gerät hindurch, er läuft das betreffende Stück gleichsam auf Schienen. . . "Denke man sich das "Schema der ganzen Handlung" vollständig aus, so fügten sich im Bereich gerätetechnischer Objektivierung sogar "sehr heterogene und scheinbar ganz umwegige Teilbewegungen" ein. Nach Freyer besteht also jeder Prozeß der Technisierung des Handelns darin, daß "durch neue eingeschobene Akte Teilstücke der ursprünglichen Zweckhandlungen zum Sinngehalt von Formen objektiviert werden; das ist die gemeinsame Formel für alles Gerät".¹¹¹

Freyer beurteilt Übergänge von werkzeughaften Geräten zu komplexen Maschinen zutiefst pessimistisch. In maschinentechnisch unterstütztem Handeln sind eigenständige Werte nicht mehr reflektierbar. Weber bleibt ambivalent, bei zunehmender Dysphorie. Marx sieht eine historische Bewegung, die eines Tages die Fesseln ungerechter Sozialverhältnisse sprengen wird. Es wäre eine Sache wissenschaftssoziologischer und -historischer Untersuchungen, den Gründen dafür nachzugehen, daß in der sozialwissenschaftlichen Technikforschung der Nachkriegszeit Sachtechnik weitgehend als exogener Faktor behandelt wurde und daß entsprechend Zumutungen, sich mit der Sozialität ingenieurmäßiger Konstruktionen zu befassen, mehr oder weniger rituell abgewehrt werden. Hinweise auf solche Vorgänge findet man zum Beispiel bei Burkhard Lutz für die deutsche Industrie-

¹¹⁰ M. Weber, »R. Stammers 'Überwindung' der materialistischen Geschichtsauffassung«, in: ders., *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen 1907/1988, S. 324f.

¹¹¹ H. Freyer, *Theorie des objektiven Geistes*, Darmstadt 1934/1966, S. 61ff.

soziologie und bei James Coleman für die anglo-amerikanische *main stream*-Soziologie ganz allgemein. Beide suchen Gründe unter anderem in einer wachsenden Außenbestimmtheit der Forschung und damit der undiskutierten Übernahme interessengebundener Gesellschaftsbilder (hier: Technikbilder) von Auftraggebern.¹¹²

Wenn man nun den Sprung zu Autoren macht, die ich oben die "neuen Techniksoziologen" genannt habe, dann ist vorerst unklar, welche Bewertungen der Technik sich hier Ausdruck verschaffen. Die neuen Techniksoziologen, so scheint mir, stürzen sich mutig in das babylonische Konzert zeitgenössischer Technikdeutungen und überlagern es mit einer Serie interessanter Obertöne.

Noch einmal die neue Techniksoziologie

Mit dem Bisherigen sollte unterstrichen werden, daß sich für zwei Dinge gute Argumente beibringen lassen: zum einen dafür, faktische gerätetechnische Abläufe als *Verhaltensschritte* in umfassenden menschlichen Handlungsgebilden zu konzipieren; zum anderen dafür, technische Normen als diejenigen sozialen Normen zu konzipieren, die dem Wirklichkeitsbereich "natürlicher Geschehensabläufe" eine *legitime Ordnung* geben - oder auch nicht.

Ein Seitenblick zu den *Ingenieurwissenschaften* verrät im übrigen, daß dort technischen Artefakten genuine, wenn auch äußerst verdünnte Sozialität zugesprochen wird. Praktizierende Ingenieurwissenschaftler, etwa Verfahrenstechniker oder Konstruktionslehrer, bis hin noch zu Ergonomen, haben gar keine Probleme damit, von Maschine-Mensch-Systemen und von Maschinenverhalten zu sprechen. Auf der Ebene ingenieurwissenschaftlicher Maschinentheorien wird entsprechend durchgängig eine Sprache verwendet, in der deskriptive und normative Aussagen zu deontischen oder, wie Mario Bunge analog zu nomologisch sagt, "nomopraktischen" Aussagesystemen verknüpft werden.¹¹³ Auf der Ebene einer philosophischen Theorie technischer Systeme schließlich werden die Regeln der Technik und die technischen Normen von einigen Technikphilosophen als Strukturbedingungen technischer Systeme gedeutet. Johannes Müller zum Beispiel deutet "Re-

¹¹² B. Lutz, »Technik und Arbeit«, in: *Forschung in der Bundesrepublik Deutschland*, Weinheim 1982; J. Coleman, »Social Theory, Research and Theory of Action«, in: *American Journal of Sociology*, 91 (6), 1986, S. 1309-1335.

¹¹³ Vgl. M. Bunge, »Technology as Applied Science«, in: *Technology and Culture*, 7, 1966, S. 331-347; sowie H. Simon, *The Sciences of the Artificial*, Cambridge 1984.

geln der Technik" *nicht* als Regeln für "Technik als Prozeß der Herstellung und Verwendung technischer Systeme, sondern als *in den Systemen selbst verwirklicht*".¹¹⁴

Diejenige sozialwissenschaftliche Forschungsrichtung nun, die solche praktischen und theoretischen Positionen am ehesten ernst nimmt (und dann, wie ich zeigen möchte, weit über sie hinauschießt), liegt mit einer sozialkonstruktivistisch orientierten neuen Techniksoziologie vor. Sie wird bislang im deutschen Sprachbereich allerdings nur mit Vorsicht rezipiert oder mehr als beiläufig kritisiert. Ihre Vertreter sind zum Teil Sozialhistoriker, zum Teil recht unorthodoxe Soziologen, viele davon Spätberufene - Quereinsteiger mit natur- und ingenieurwissenschaftlicher Vorerfahrung. Ihre soziologische Optik ist infolgedessen gelegentlich ein wenig ver-rückt, und entsprechend sind auch die blinden Flecke leicht verschoben.¹¹⁵

Die neuen Techniksoziologen verfolgen zwei eng zusammenhängende Linien. Zum einen wird gefordert, konsequent von den Sprachspielen und Übersetzungsleistungen von Wissenschaftlern, Technikern und anderen an Technik praktisch Beteiligten auszugehen. Daraus ergibt sich zwangsläufig als zweites, daß technische Artefakte in der Tat eine prominente Rolle zu spielen beginnen. Zum ersten Mal seit der Werkzeugmaschine wird Apparaten und Maschinen (allen voran natürlich "dem Computer") ein konzeptioneller Rang eingeräumt.¹¹⁶

In Abschnitt IV habe ich kurz beschrieben, wie zwei so verschiedene Autoren wie Michel Callon und Steve Woolgar die Differenz zwischen "sozialen" und "natürlichen" Agenten einebnen. Wir müssen damit aufhören, sagt Callon, von einer "natürlichen Welt" zu sprechen, die von Gesellschaft unterschieden ist. Statt

¹¹⁴ Vgl. J. Müller, »Zur Bestimmung der Begriffe 'Technik' und 'technisches Gesetz'«, in: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 15 1967, S. 14231-1445; hier S. 1439, Hervorhebung BJ.

¹¹⁵ Für einen Überblick siehe vor allem die schon mehrfach zitierten Bände von D. MacKenzie und J. Wajcman, *The Social Shaping*, a.a.O.; W. Bijker, Th. P. Hughes und T. Pinch, *The Social Construction*, a.a.O.; auch S. Woolgar, *Knowledge and Reflexivity*, a.a.O.

¹¹⁶ Die radikalsten Formulierungen des Ansatzes kommen wohl von Bruno Latour, vgl. im vorliegenden Zusammenhang das Kapitel über Maschinen in B. Latour, *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Cambridge, MA 1987. Zur Kritik siehe H. Nowotny, »Actor Networks versus Science as Self-Organizing System: A Comparative View of Two Constructivist Approaches«, in: W. Krohn, G. Küppers und H. Nowotny (Hg.), *Science as a Self-Organizing System*, Yearbook for the Sociology of Sciences Bd. XIV, Dordrecht 1990, S. 223-239.

dessen müssen wir - so wie implizit die Ingenieure - vom Konzept einer "Akteurswelt" oder eines "Netzwerks von Akteuren" ausgehen, das natürliche Akteure und ihre Kräfte ebenso einschließt wie menschliche Akteure mit ihren Interessen und Obsessionen.¹¹⁷

Ähnlich John Law, von der Universität Keele, der sich vor allem mit Schiffen befaßt hat. Law entwickelt seinen Ansatz einer nicht-reduktionistischen Soziologie, wie er es nennt, am Fall der portugiesischen Caravelle des 15. Jahrhunderts. Ohne die Entwicklung der Caravelle, des ersten hochseetauglichen, in großen Serien hergestellten Kriegs- und Handelsschiffs, wäre der Siegeszug der Portugiesen um das Kap der guten Hoffnung bis ins ferne Japan nicht möglich gewesen. Aber das System der Akteure ist um vieles komplexer. Da sind wieder natürliche Akteure, die zusammengespannt und in ein heterogenes technisches System gezwungen werden müssen. Insbesondere der Atlantik mit seinen Stürmen und Strömungen, die eine direkte Rückkehr von der westafrikanischen Atlantikküste zur portugiesischen Südküste verhindern und komplexe seglerisch-navigatorische Erfindungen auslösen. Dann das tückische Kap Bojador als *point of no return* und so weiter. Vor allem aber Navigationsinstrumente. Law zeichnet nach, wie die Veralltäglichsung komplizierter astronomischer Meßinstrumente bis zur See- und Matrosentauglichkeit zentral war für den portugiesischen Erfolg. Dazu gehörte der Aufbau kontinenteumspannender Datenbanken (nicht zuletzt Landkarten), die Laifizierung von Rechenroutinen, die Einrichtung von Navigationsakademien und vieles mehr.

Law lenkt die Aufmerksamkeit insbesondere darauf, daß die Grundlage des gesamten Unternehmens eine durchgehende *Metrifizierung*, die Entwicklung von Meßsystemen und dazugehörigen Instrumentierungen war. Und er verallgemeinert diesen Befund zu der Hypothese, der Erfolg der meisten technischen Systeme entscheide sich am Gelingen von Metrifizierungen und "Techniken der Inskription", also des vergegenständlichten Niederschlags, den neue Techniken in aller Regel erfordern.¹¹⁸

Heute entsprechen der Caravelle von damals die Schlachtschiffe und nuklear angetriebenen Flugzeugträger, die im Golf von Persien operieren. Es sei der Phantasie der Leser überlassen, sich die Metrifizierungen, Instrumentierungen und Operationsroutinen auszumalen, die zum Betrieb dieser Schiffe entwickelt und ei-

¹¹⁷ M. Callon, »Society in the Making«, a.a.O.

¹¹⁸ J. Law, »On the Social Explanation of Technical Change: The Case of the Portuguese Maritime Expansion«, in: *Technology and Culture*, 28 (2), 1987, S. 227-252; hier S. 252.

nigermaßen gebrauchstauglich gemacht werden mußten. Todd La Porte, der zusammen mit anderen Sozialwissenschaftlern von der Universität Berkeley das (von ihm so genannte) sozio-technische System eines nuklear angetriebenen Flugzeugträgers untersucht, berichtet, es sei praktisch ausgeschlossen, Schiffe dieser Art wieder in Betrieb zu nehmen, wenn sie aus irgend einem Grund einmal für einige Jahre außer Dienst gestellt würden. Denn es sei unmöglich, die erforderlichen technischen Handlungsorganisationen, die an das sachtechnische Schiffssystem anschließen müssen, wenn dieses "funktionsgerecht" arbeiten soll, ohne sich überlappende Schiffsbesatzungen zu reproduzieren.¹¹⁹

Woolgar projiziert, angeregt durch seine Beschäftigung mit KI-Forschung, eine "sociology of machines", in der rechnergestützte Expertensysteme und andere Geräte als Subjekte, nicht als Objekte der Forschung figurieren. Das Erscheinen intelligenter elektronischer Maschinen gebe der Soziologie Anlaß, ihren Begriff des sozialen Akteurs zu revidieren und sich vorurteilslos mit "mechanisch-menschlichen Sprach-Communities" zu befassen.

Ein letztes Beispiel: Karin Knorr-Cetina geht den sozialen Mikrostrukturen naturwissenschaftlicher Laboratorien nach. In dem Teil ihrer Arbeiten, in dem sie sich mit der konstitutiven Rolle körperlicher Beziehungen von Wissenschaftlern zu ihrem Gegenstand beschäftigt, kommt sie zu interessanten Folgerungen über das Verhältnis von Forschern zu ihrer Apparatur. Der *Körper* des Wissenschaftlers funktioniere, so Knorr-Cetina, als "Depot einer eingepprägten Verfahrensgeschichte", "eingespannt" in die Situation, deren Kenntnis er in analogen Situationen erlangt habe. "Im Falle einer . . . physikalischen Apparatur kann das benötigte, deponierte Wissen etwa erst dann mobilisiert werden, wenn sich dessen Träger in diese Apparatur 'eingeklinkt' hat, sich an ihren Ort und vielfach in ihren Innenraum begeben hat".¹²⁰

Es sei, als ob der Körper als Gedächtnis- und Informationsverarbeitungssystem nur als Teil des Apparats, dessen "Mitglied" er durch wiederholten Umgang geworden sei, bestehen könne. Und Wissenschaftler würden auch nicht für bestimmte analytische Operationen, die "quer zu verschiedenen Apparaten liegen", für zuständig erklärt, sondern bestimmten Apparaten oder gar Apparateteilen zugeordnet. "Sie gewinnen ihre wissenschaftliche Identität durch die Identifikation mit 'ihren' Apparaturen". Das wird vor allem bei Physikern aufgezeigt; im Bereich

¹¹⁹ Todd La Porte, persönliche Mitteilung.

¹²⁰ K. Knorr-Cetina, »Das naturwissenschaftliche Labor als Ort der 'Verdichtung' von Gesellschaft«, in: *Zeitschrift für Soziologie*, 17 (2), 1988, S. 85-101; hier S. 99.

der KI-Forschung entspreche dieser Zuordnung die Paarung von Wissenschaftler und Programm.

Ähnlich wie beim Flugzeugträger und der Schiffsmannschaft, ähnlich wie beim Elektrovehikel und den Ingenieuren der Electricité de France zeigt sich also auch hier bei genauerem Hinsehen zweierlei. Zum einen, daß technische Apparaturen und das, was sie tun können, sozial außerordentlich voraussetzungsreich sind, daß eine Vielzahl von sozialen Normen übersetzt werden müssen in geräte-technische Normen. Es zeigt sich andererseits und vor allem, daß über technische Apparaturen sich soziale Gebilde konstituieren, daß soziale Strukturen technisch außerordentlich voraussetzungsreich geworden sind und daß eine Vielzahl von technischen Anschlußleistungen - Rückübersetzungen des technischen Normengefüges - für ihr Bestehen erforderlich sind.

Technische Artefakte: "Akteure" oder soziale Tiefenstruktur?

Sozialkonstruktivistisch orientierte Technikforscher gemeinden somit nicht-menschliche Komponenten unbefangen ein, lassen sie sprechen und handeln. Aber die zitierten Autoren gehen weiter. Sie konzeptualisieren technische Artefakte, explizit oder implizit, mehr oder weniger metaphorisch oder buchstäblich, als *Akteure*, als *Handlungssubjekte*. Maschinen handeln hier nicht nur mit, sie sind auch irgendwie *autonom*, je moderner desto mehr.

Dieses Programm scheint mir vorerst nicht überzeugend. Die These ist zu stark und schießt über das Ziel hinaus, sozialwissenschaftlich näher an genuin technische Praktiken und an ihre gegenständlichen Komponenten heranzukommen. Am Ende wird in der neuen Techniksoziologie eine Sprache gesprochen, die technischen Praktikern vollkommen fremd erscheinen muß und die wohl auch keine adäquate Übersetzung der Äußerungen "nicht-menschlicher Aktanten" (Bruno Latour) sein dürfte . . . Normierte, auf Dauer gestellte und funktionierende technische Gebilde dürften besser als externalisierte, in die naturale Basis des gesellschaftlichen Prozesses eingeschriebene *soziale Strukturen* aufzufassen sein, denn als *homunculi*.

An einigen alltäglichen Beispielen soll diese Sichtweise zum Schluß noch einmal verdeutlicht werden. Man betrachte etwa die maschinelle Wäsche zuhause. Jede in Deutschland angeschlossene Waschmaschine gehorcht einigen Hundert überbetrieblichen DIN-Normen der unterschiedlichsten Art. Hinzunehmen kann man die innerbetrieblichen Normen der Waschmaschinenhersteller einerseits, technische Normen für Waschmitteldosierung, Wäschesortieren, Wäschepflege, an

die sich Verbraucher halten sollen, andererseits. Weiter die DIN- und innerbetrieblichen Normen, die für Waschmittelherstellung, Textilien und ähnliches gelten. Weiter die haushaltsrelevanten Normen und technischen Regeln im Bereich der Wasserwerke, der Stromerzeuger und der Klärwerke. Schließlich vielleicht auch relevante Immissionsnormen, zum Beispiel für Phosphate und ähnliche Stoffe. Dann wird sichtbar, wie heterogen-komplex und weiterstreckt das für die Haushaltswäsche relevante technische Normengefüge ist.¹²¹

Indem das Beispiel das Augenmerk auf die großen technischen Hintergrundsysteme der häuslichen Kleinwäsche lenkt, zeigt es plastisch das *Ausmaß technischer Durchnormierung*, auf der viele unserer alltäglichen Handlungen basieren. Wir sind unablässig in solche großen Systeme eingeklinkt, lassen sie für uns arbeiten, so wie sie uns für sich arbeiten lassen. Über den Telefonapparat in satellitengestützte globale Telekommunikationssysteme; über den Toaster in maßgeblich auf nuklearer Krafterzeugung basierende Stromverbundsysteme; über die Armbanduhr in ein noch tiefer im Universum verankertes technisches System namens Weltzeit. Diese technischen Makrosysteme und ihre unzähligen Terminale repräsentieren übergroße und auch hyperschnelle Mengen an elementaren Teilhandlungen, die dem soziologischen Auge leicht entgehen. Über die technischen Normen kann man Zugang zu ihnen gewinnen.

Festzuhalten bleibt vor allem, daß die Operationen heterogener Komplexe von Gerätschaften immer in sehr vielen menschlichen Handlungsgebilden (und ökologischen Zusammenhängen) gleichzeitig vorkommen - mehrfach integriert sind, wie eingangs gesagt wurde. Das gilt für den Winzling von einer Sprudelflasche und es gilt natürlich für alle größeren technischen Gebilde. Man kann sagen: technische Handlungsorganisationen sind immer multibel integriert, abzulesen an den Verweisungszusammenhängen ihrer technischen Normierungen und am Ausmaß, in dem sie solchen Normierungen tatsächlich gehorchen.

¹²¹ Vgl. dazu im einzelnen die Untersuchung von I. Braun, *StoffWechselTechnik. Noch eine techniksoziologische Fallstudie*, Berlin 1988. Aus einer etwas anderen, "technikgenetischen" Perspektive hat vor allem Andreas Knie in zahlreichen Arbeiten den Aufbau und die Aushandlung institutioneller Strukturen vom Typ "Stand der Technik" beschrieben, zu deren Verständnis die Maschine/Akteur-Analogie wenig beiträgt; vgl. z.B. A. Knie, *Karriere einer Technik. Genese und Formierungsprozesse im Motorenbau*, Berlin 1991; M. Dierkes und A. Knie, »Geräte und ihr Sinn. Technikgenese im institutionellen Geflecht mächtiger Verständigungen«, in: W. Zapf und M. Dierkes (Hg.), *Institutionenvergleich und Institutionendynamik*, WZB-Jahrbuch 1994, Berlin 1994, S. 41-66.

Eine Konsequenz der multiblen Integriertheit technischer Systeme ist es, daß die *Zuschreibung von Verantwortlichkeit* schwierig oder unmöglich wird. Das wird (nicht-)namentlich offenbar im Fall des Versagens. Charles Perrow nennt daher Unfälle, die nicht auf Entscheidungen und Handlungen von Personen oder auf "individuelle" Komponenten der Maschinerie zurückführbar sind, *Systemunfälle*.¹²² Umgekehrt ist Vertrauen in Maschinerien unpersönliches Vertrauen, *Systemvertrauen*.¹²³ Zu klären wäre, warum in vielen Situationen die Delegation personaler Autonomie an gegenständliche Einrichtungen der einer Überantwortung an andere Institutionen vorgezogen wird.

All das heißt nichts anderes, als daß wir es bei technisch normierten Dingen mit einem Phänomen zu tun haben, das Sozialwissenschaftler schon sehr lange beschäftigt: mit sozialen Wirklichkeiten und Verhältnissen, die sich nicht in persönlich zuschreibbare Handlungen auflösen lassen. Soziologen arbeiten in solchen Situationen eben gerne mit dem Konzept sozialer und institutioneller Strukturen. *Technische Normen sind die institutionelle Struktur von Maschinerien.*

Diese Betrachtungsweise könnte den Gedanken nahelegen, im Verlauf der Modernisierung seien die technischen Normen zur schweigenden Mehrheit und damit vielleicht auch zur moralischen Majorität der Normen geworden. Mechanik ersetzt Ethik. Aber das würde zu sehr nach dem alten rationalistischen Paradigma klingen, demgemäß immer mehr Technik mit immer weniger Sinn, Kultur und moralischen Ordnungen erkaufte werde. Vielmehr sehe ich, wie eingangs angedeutet, eine wichtige Aufgabe techniksoziologischer Analysen darin, aufzuzeigen, in welchem Maß die fortlaufende Generierung komplexer Systeme von Maschinerien eine Vervielfältigung von moralischen Entwürfen, kulturellen Varianten und Sinn-deutungen anregt. Darin liegt die Problematik des sachtechnischen Fortschritts.¹²⁴

¹²² Ch. Perrow, *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, New York 1984.

¹²³ Vgl. dazu F. X. Kaufmann, *Sicherheit als soziologisches und sozialpolitisches Problem*, Stuttgart 1973.

¹²⁴ In Sachen Technik kann man sich der Vorstellung, daß man es mit einem Fort-Schritt zu tun habe, schlechterdings nicht entziehen.