

Günter Ropohl

DIE WERTPROBLEMATIK IN DER TECHNIK

1. Einleitung: Wertfreiheit als Ideologie

Mit dem Titel dieses Beitrages wird behauptet, daß es in der Technik Wertprobleme gibt. Diese Behauptung ist nicht so trivial, wie sie erscheinen mag. Vor allem Ingenieure und Technikwissenschaftler neigen dazu, die Technik als wertneutral zu betrachten. Die Technik, so heißt es immer wieder, bringt doch nur Mittel hervor, die für sich genommen unschuldig sind; erst wenn sie verwendet werden, kommen über die Zwecke auch die Werte ins Spiel. Dafür aber, so argumentiert man weiter, ist nicht die Technik, dafür sind die Auftraggeber und Betreiber der technischen Mittel verantwortlich. Gerne wird in diesem Zusammenhang das Messer erwähnt, das doch selber gar nichts dafür könne, ob es nun zum Brotschneiden oder zum Mord dienen muß.

Ein solches Technikverständnis ist jedoch mindestens oberflächlich, zum Teil sogar grundfalsch; das soll in diesem Beitrag begründet werden. Einleitend ist zunächst zu zeigen, daß sich die Vorstellung von der Wertneutralität der Technik auf ein Bild von der technischen Praxis beruft, das der Wirklichkeit nicht entspricht. Da von dieser Auffassung auch das sogenannte Wertfreiheitsprinzip in Anspruch genommen wird, das in bestimmten Strömungen der neueren Wissenschaftsphilosophie eine Rolle spielt, ist dann in aller Kürze auf die wichtigsten Resultate des sogenannten Werturteilstreits einzugehen. Im dritten Teil soll skizziert werden, daß die technische Praxis tatsächlich an Werten orientiert ist und ohne die Berücksichtigung von Werten auch gar nicht auskommen könnte.

Gewisse Konsequenzen sind in der technischen Praxis längst gezogen worden; dafür können Beispiele angeführt werden. Aber erst mit dem Konzept der Technikbewertung kann man der Wertproblematik in der Technik wirklich beikommen. So wird abschließend von einem interdisziplinären Projekt die Rede sein, das die Technikbewertung ausarbeiten und verbreiten will.

Vor allem sind es drei Vorstellungsgebilde, auf die sich die Auffassung von der Wertneutralität der Technik stützt:

- die Vorstellung von der Eigenständigkeit der Technik (technologischer Internalismus).

- die Vorstellung vom einen besten Weg der technischen Entwicklung (technologischer Determinismus);
- die Vorstellung von der Wissenschaftlichkeit der Technik (technologischer Szientismus).

Es ist hier nicht der Ort, durch Selbstdarstellung von Ingenieuren systematisch zu belegen, daß und in welchem Umfang diese Vorstellungen vertreten werden. Freilich haben nicht selten sozialwissenschaftliche und philosophische Fehldeutungen der Technik an solche Auffassungen angeknüpft; beispielhaft kann das für den lange Zeit einflußreichen Technikphilosophen Friedrich Dessauer gezeigt werden (Ropohl 1987).

Die Vorstellung von der Eigenständigkeit der Technik beruht auf der Annahme, technisches Handeln und Gestalten vollziehe sich in einer eindeutig abgegrenzten Sphäre und orientiere sich allein an Gesichtspunkten technischer Funktionsfähigkeit; die technische Entwicklung gehorche einer inneren Fortschrittslogik und sei, zumindest idealerweise, nicht von außertechnischen Faktoren abhängig. Dazu paßt die Vorstellung vom einen besten Weg, die besagt, es gäbe für eine bestimmte technische Aufgabe immer nur eine und dazu noch rein technisch bestimmbare Optimallösung. Es war übrigens kein geringerer als Frederick Winslow Taylor (1913, S. 25), der genau diese Formulierung von der einen besten Methode ("best one way") an zentraler Stelle seiner "wissenschaftlichen Betriebsführung" eingeführt und damit unter anderem auch Schelsky (1979, S. 471) auf die falsche Fährte seines technokratischen Modells gelockt hat. Der Gedanke, es gäbe unter allen Umständen immer nur eine beste und fortschrittlichste Lösung, hängt einerseits mit dem technologischen Internalismus zusammen, der außertechnische Bestimmungsfaktoren ignoriert; andererseits wird zur Rechtfertigung auch die dritte der genannten Auffassungen, die Vorstellung von der Wissenschaftlichkeit, herangezogen. Demzufolge sei Technik nichts anderes als angewandte Naturwissenschaft, und technische Lösungen ließen sich zwangsläufig aus naturwissenschaftlichen Gesetzen ableiten. Nimmt man diese drei Vorstellungen zusammen, bleibt für Wertorientierungen im technischen Handeln in der Tat kaum Platz. Werte, soweit sie sich nicht auf die Perfektionierung der Funktionsfähigkeit beziehen, sind außerhalb der Technik angesiedelt und haben somit nichts mit ihr zu tun. Die jeweils eine beste Lösung bemißt sich allein an Kriterien technischer Perfektion und Eleganz und ist überdies wissenschaftlich begründet, so daß wertbezogene Meinungsverschiedenheiten ohnehin keine Rolle spielen können.

Das Technikbild, das hier nur mit wenigen Zügen skizziert werden

konnte, mag in dieser groben Konturierung etwas holzschnittartig wirken, und tatsächlich sollte ja auch nur idealtypisch stilisiert werden, was bei vielen Ingenieuren und Technikwissenschaftlern, aber oft genug auch bei Nichttechnikern an unreflektierten Einschätzungen des technischen Handelns zu finden ist. Sobald man dieses Technikbild an der Realität technischen Handelns mißt, wie sie in den Entwicklungslabors, Konstruktionsbüros und Fabrikhallen wirklich anzutreffen ist und wie sie die Ingenieure in der Praxis ja auch tatsächlich erleben, so erweist es sich allerdings als völlig unzutreffend. Wenn Ingenieure ihre eigene Praxis realistisch reflektieren, ist ihnen selber klar, daß technisches Handeln auf keinen Fall aus wirtschaftlichen Zusammenhängen herauszulösen ist und oft genug auch von anderen außertechnischen Faktoren beeinflusst wird. Ingenieure können auch wissen, daß die Idee der einen besten Lösung nichts als ein Mythos ist, da sie in ihrer eigenen Arbeit fortgesetzt Entscheidungen über verschiedene mögliche Alternativen treffen müssen und dabei keineswegs allein nach technischen Gesichtspunkten urteilen. Und schließlich können sie wissen, daß bei aller Verwissenschaftlichung der modernen Technik die exakt berechenbaren Formeln ihrer Arbeit nur in gewissen Grenzen leiten und Erfahrung, Fingerspitzengefühl und praktischen Erprobung nie ersetzen können. Die Wirklichkeit technischen Handelns entspricht also offensichtlich nicht dem Selbstbild, das die Ingenieure davon zeichnen. Es muß hier unerörtert bleiben, ob und welchen Sinn eine derartige professionelle Selbststilisierung für berufsständische Interessen haben mag; jedenfalls trägt sie ideologische Züge und ist nicht dazu geeignet, die behauptete Wertneutralität der Technik rational zu begründen.

2. Der Werturteilsstreit

Für die Wertneutralität der Technik wird häufig auch das sogenannte Wertfreiheitsprinzip geltend gemacht, das in bestimmten Richtungen der Wissenschaftsphilosophie postuliert wird. Soweit man dabei Technik mit Wissenschaft identifiziert, ist diese Begründung bereits einleitend als abwegig zurückgewiesen worden. Freilich enthält die Technik, und in ihrer modernen Entwicklung in zunehmenden Maße, wissenschaftliche Elemente und besitzt in den Technikwissenschaften eine eigene wissenschaftliche Grundlage. So ist es an der Zeit, das Wertfreiheitsprinzip genauer zu prüfen, zumal darüber auch in der Diskussion unter Wissenschaftlern immer noch erhebliche Unklarheiten bestehen.

Der Werturteilsstreit ist auf das Engste mit der Selbstfindung der Sozial-

wissenschaften verbunden und hat seine erste Zuspitzung zu Beginn unseres Jahrhunderts erfahren; am klarsten ist das Wertfreiheitsprinzip wohl von Max Weber (1904; 1917) formuliert und begründet worden. In den 60er Jahren lebte innerhalb des sogenannten Positivismusstreits (Adorno u.a. 1969) auch die Diskussion über das Wertproblem in der Wissenschaft wieder auf und gab zu neuerlicher Klärung Anlaß, die freilich nicht von allen Forschern nachvollzogen wurde. So wird beispielsweise gegenwärtig das "neue Paradigma der postmodernen Wissenschaft" propagiert, das insbesondere auch das Wertfreiheitsprinzip ausschließen soll. Da es den Anschein hat, als wenn die gegenwärtigen Verfechter postmoderner Wissenschaft die früheren Klärungen des Wertfreiheitsprinzips nicht zur Kenntnis genommen hätten, ist es um so wichtiger, jene unhintergehbaren Erträge der vergangenen wissenschaftsphilosophischen Diskussion zu rekapitulieren.

Der ontologische Status von Werten ist in der Philosophie zwar umstritten, doch kann man, auch wenn man diese Grundfrage suspendiert, in erster Näherung eine handhabbare Begriffsbestimmung angeben: "Werte kommen in Wertungen zum Ausdruck und sind bestimmend dafür, daß etwas anerkannt, geschätzt, verehrt oder erstrebt wird; sie dienen somit zur Orientierung, Beurteilung oder Begründung bei der Auszeichnung von Handlungs- und Sachverhaltsarten, die es anzustreben, zu befürworten oder vorzuziehen gilt" (VDI 1986, S. 3). Werte kommen also in normativen Sätzen zum Ausdruck, die davon handeln, was sein soll. Dadurch unterscheiden sie sich von deskriptiven Sätzen, die Aussagen darüber machen, was der Fall ist. Im Werturteilsstreit geht es nun um die Frage, ob und in welcher Form Werte und normative Sätze in der Wissenschaft vorkommen und vorkommen dürfen.

Prüft man zunächst, in welcher Form Werte in der Wissenschaft auftreten können, so findet man, in Anlehnung an Hans Albert (1968, S. 62 ff.), der Max Webers Überlegungen rekonstruiert und weitergeführt hat, die folgenden Falltypen. Werte in der Wissenschaft treten auf

- (a) als subjektive Wertbasis des Wissenschaftlers bei der Auswahl von Forschungsthemen und Forschungsmethoden;
- (b) als objektiver Gegenstand der Forschung;
- (c) als Bestandteil theoretischer Systematisierungen in der Verknüpfung von deskriptiven und normativen Sätzen, und zwar
 - (ca) als Vermengung von deskriptiven und normativen Sätzen;
 - (cb) als Ableitung eines normativen Satzes allein aus einem deskripti-

ven Satz (naturalistischer Fehlschluß):

(cc) als Ableitung eines normativen Satzes aus einem anderen normativen Satz und einem deskriptiven Satz (normativer Syllogismus).

Von den Vertretern des Wertfreiheitsprinzips ist nun, jedenfalls in ihren theoretischen Darstellungen, immer wieder betont worden, daß dieses Prinzip die Falltypen (a) und (b) überhaupt nicht berührt. In der Polemik wissenschaftspolitischer Debatten haben das die Vertreter des Wertfreiheitsprinzips vielleicht nicht immer mit der erforderlichen Klarheit zum Ausdruck gebracht, aber in ihren grundsätzlichen Stellungnahmen haben sie weder die an sich selbstverständliche Möglichkeit bestritten, Werte zum Gegenstand der Forschung zu machen, noch haben sie geleugnet, daß bei der Entscheidung für ein bestimmtes Forschungsproblem und für eine bestimmte Forschungsmethode Wertorientierungen des Forschers ins Spiel kommen können. Soweit die betreffenden Wissenschaftsphilosophen ihr Augenmerk vor allem auf die Grundlagenforschung richteten, haben sie zwar darauf hingewiesen, daß die Wertrelevanz theoretischer Probleme zu Beginn und während der Forschungstätigkeit selten mit hinreichender Deutlichkeit vorauszusehen ist. Aber sie haben mögliche Wertorientierungen auf dieser Ebene auch nicht als unwissenschaftlich verboten, wenngleich sie als einen Grundsatz wissenschaftlicher Redlichkeit dem Forscher empfehlen, sich selbst und den Rezipienten ihrer Forschungsergebnisse so weit wie möglich Klarheit darüber zu verschaffen.

In seiner strengen Form verlangt das Wertfreiheitsprinzip also lediglich, innerhalb theoretischer Aussagensysteme deskriptive und normative Sätze nicht miteinander zu konfundieren (Fall ca) und vor allem nicht dem logischen Fehler zu erliegen, normative Sätze allein aus deskriptiven Sätzen abzuleiten - ein unzulässiges Verfahren, das bekanntlich als naturalistischer Fehlschluß bezeichnet wird (Fall cb). Tatsächlich wird man es als Gebot wissenschaftlicher Genauigkeit anzuerkennen haben, zwischen Wertaussagen und Sachaussagen sauber zu unterscheiden und nicht etwa unter dem Einfluß subjektiver Wertorientierungen eine Sachaussage unter der Hand in eine Wertaussage umzumünzen. Und selbstverständlich liegt es auf der Hand, daß man keineswegs allein aus dem, was der Fall ist, deduzieren darf, was sein soll. In einer gewissen Verkürzung ist dann freilich das Wertfreiheitsprinzip gelegentlich so formuliert und häufig so verstanden worden, als dürften in theoretischen Aussagensystemen normative Sätze überhaupt keinen Platz erhalten. Diese verkürzte Fassung des Wertfreiheitsprinzips, die den Falltyp (cc) vernachlässigt, kann allenfalls in

der Grundlagenforschung bei der Behandlung theoretischer Probleme gelten.

Angewandte Wissenschaft dagegen, der es um Erkenntnisgewinn zur Lösung praktischer Probleme geht, hat es regelmäßig mit dem Falltyp (cc), dem sogenannten normativen Syllogismus zu tun, der vom Wertfreiheitsprinzip keineswegs ausgeschlossen wird. Wertaussagen dürfen nicht allein aus Sachaussagen abgeleitet werden, aber sie können ohne weiteres aus der Verknüpfung einer normativen mit einer deskriptiven Prämisse deduziert werden. Es heiße die außerwissenschaftlich gesetzte normative Prämisse: "es soll A sein", und es gelte die wissenschaftlich gewonnene und geprüfte deskriptive Prämisse: "wenn B, dann A", so ergibt sich daraus die normative Schlußfolgerung: "es soll B sein (weil dann auch A sein wird)". Dies ist das Schema aller angewandten Wissenschaft, die man insofern als normative Wissenschaft bezeichnen kann, als sie normative Schlußfolgerungen zieht. Lediglich die grundlegenden normativen Prämissen sind außerwissenschaftlichen Ursprungs; sowohl die deskriptiven Prämissen als auch die normativen Schlußfolgerungen lassen sich mit wissenschaftlichen Methoden gewinnen. Und solange die normativen Prämissen explizit offengelegt werden, verstößt dieses Schema keineswegs gegen das Wertfreiheitsprinzip.

Das Wertfreiheitsprinzip hat also sogar in der Wissenschaft eine viel eingeschränktere Bedeutung, als das manche Kritiker dieses Prinzips wahrhaben wollen. Für die angebliche Wertneutralität der Technikwissenschaften und der Technik kann es schon gar nicht in Anspruch genommen werden. Technikwissenschaftliche Forschung kann und soll gemäß Falltyp (a) von der Wertbasis ausgehen, daß es ihr um die Verbesserung menschlicher Lebensbedingungen zu tun ist. Interdisziplinäre Technikforschung kann, darf und soll Werte im technischen Handeln gemäß Falltyp (b) zu ihrem Gegenstand machen und beispielsweise präzisieren, was die Verbesserung der menschlichen Lebensbedingungen konkret zu bedeuten hat, wenn sie die herrschenden Wertorientierungen der Menschen in Betracht zieht. Schließlich dürfen die Technikwissenschaften als angewandte Wissenschaften auch normative Schlußfolgerungen ableiten, wenn sich diese aus einem anerkannten Wert und einer gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnis ergeben. Lautet beispielsweise die aus dem übergeordneten Wert der Umweltqualität begründete normative Prämisse, daß die atmosphärische Luft von Verunreinigung soweit wie möglich freizuhalten sei, und ist durch technikwissenschaftliche Forschung die deskriptive Prämisse hinreichend bewährt, daß die Schadstoffemissionen eines Verbrennungsmotors durch

einen Abgaskatalysator signifikant gesenkt werden, so darf aus diesen beiden Prämissen der Technikwissenschaftler die normative Schlußfolgerung ziehen, daß Katalysatoren in Kraftfahrzeuge eingebaut werden sollen. Nicht einmal in den Technikwissenschaften also gebietet das Wertfreiheitsprinzip die Wertneutralität; in der technischen Praxis gar, die immer auch soziale Praxis ist, kann es überhaupt keine Geltung beanspruchen.

3. Die Wertorientierung technischer Praxis

3.1 Zweckbestimmung der Erfindung

Der prinzipielle Wertbezug technischen Handelns zeigt sich bereits, wenn man das Wesen der Erfindung analysiert. In der Erfindungstheorie kann man Funktions- und Strukturerfindungen unterscheiden (Ropohl 1979, S. 286 ff.). Während die Strukturerfindung darin besteht, für eine bereits definierte technische Funktion - zum Beispiel die Verstärkung elektrischer Schwingungen zu informationstechnischen Zwecken - ein neuartiges Lösungsprinzip anzugeben - im Beispiel etwa den Transistor statt der Elektronenröhre -, wird bei der Funktionserfindung ein bestimmter Transformationsprozeß erstmals als technisierbar begriffen, so beispielsweise der Kühlprozeß bei der Erfindung der Eismaschine. Eine Funktion, die zuvor nur von Menschen geleistet werden konnte oder, wie im Fall der Eismaschine, ohne technische Hilfsmittel gar nicht zu realisieren war, wird als Funktion eines potentiellen technischen Systems definiert und durch Angabe einer dafür geeigneten Struktur konkretisiert. Dann aber läuft die Funktionserfindung auf die Antizipation einer neuen Techniknutzung hinaus; das heißt nichts anderes, als daß die Funktionserfindung menschliche Handlungsfunktionen antizipiert und als technisierbar definiert. Damit aber impliziert die Funktionserfindung immer schon Handlungszwecke, die letztlich wertbezogen sind.

Wenn der Ingenieur also eine Funktionserfindung macht, bezieht er sich dabei implizit immer auch auf diejenigen Werte, an denen sich das Handeln orientiert, in dessen Zusammenhang die Erfindung zu nutzen ist. So ist die Erfindung der Eismaschine, soweit sie der längeren Haltbarkeit von Lebensmitteln dient, am Wert der Gesundheit orientiert; die Erfindung miniaturisierter Abhöranlagen hingegen verletzt bereits in sich den Wert der Privatheit. Schon die Erfindung also ist mehr oder minder wertbehaftet, sofern sie in sich selbst eine bestimmte Zwecksetzung definiert. Eine gewisse Wertneutralität können lediglich multifunktionale Erfindungen - zum Beispiel das vielzitierte Messer oder auch der Computer - für sich in

Anspruch nehmen, da sie höchst unterschiedlichen Zwecken dienen können und damit auch sehr verschiedene Werte berühren; das gilt aber nur für einen gewissen Teil der Erfindungen. In allen anderen Fällen ist schon im Zentrum technischer Kreativität, in der Erfindungsaktivität, die Wertorientierung unübersehbar.

3.2 Pluralität der Lösungsalternativen

Wenn die Erfindung im Grundsatz gemacht ist und es darum geht, sie zu einer produktionsreifen Lösung auszuarbeiten, tritt die Wertorientierung technischen Handelns erneut in Erscheinung. Schon in der Einleitung wurde die Vorstellung kritisiert, daß es für eine gestellte Aufgabe die technikimmanent bestimmbare eine beste Lösung gäbe. Freilich mag zu diesem Irrtum beigetragen haben, daß bis in die zweite Hälfte unseres Jahrhunderts hinein im technischen Gestalten eine intuitionistische Vorgehensweise vorherrschte. Solange Erfinder, Planer und Konstrukteure vorwiegend auf der Grundlage von unreflektierter Erfahrung und unterbewußter Assoziativität gestaltet haben, gelangten sie explizit nur zur ersten besten Lösung, die sie dann häufig mit der einzigen besten Lösung verwechselt. Um noch genauer zu sein: eine Vorauswahl unter denkbaren Lösungsalternativen war oft schon implizit, am Rande der Bewußtseinschwelle, vorgenommen worden; da Alternativen bei der intuitionistischen Gestaltungsmethode nicht explizit herausgearbeitet und einander gegenübergestellt wurden, ergab sich der Schein der zwangsläufig einzigen besten Lösung.

Erst seit den 60er Jahren entwickelt sich eine Konstruktionswissenschaft, die dazu geeignet ist, technische Kreativität jenes Scheines zu entkleiden (z.B. Hubka/Ropohl 1986). Die Konstruktionswissenschaft formuliert das methodische Programm, erst alle denkbaren Lösungsalternativen für eine gestellte Aufgabe zu entfalten und diese dann mit Hilfe eines mehrdimensionalen Kriterienkataloges zu bewerten, so daß eine jeweils optimal angepaßte technische Lösung ausgewählt werden kann. Erst dadurch wird dem Planer und Konstrukteur bewußt gemacht, daß es immer Alternativen gibt, unter denen auszuwählen ist. Erst die rational-systematische Gestaltungsmethode zwingt zu der Einsicht, daß die Bewertung ein konstitutiver Schritt im technischen Handeln ist und daß mithin die Wertproblematik in der Technik eine zentrale Rolle spielt.

Neuerdings hilft auch die Technikdebatte, die irrige Vorstellung vom einen besten Weg aus der Welt zu schaffen. Indem eingefahrene technische

Entwicklungen mit mehr oder weniger gutem Grund kritisiert werden, verlieren sie den falschen Schein sachgesetzwürdiger Zwangsläufigkeit und erweisen sich als eine unter mehreren Möglichkeiten. Bloß haben manche radikalen Technikkritiker noch nicht verstanden, daß es nicht um die eine alternative Technik geht, sondern um eine Vielzahl von Alternativen in der technischen Entwicklung. Man sollte nicht den Monismus der konventionellen Technik durch einen alternativen Monismus ersetzen. Das Programm für die Zukunft heißt technischer Pluralismus (Ropohl 1985).

Hervorragende Ingenieure haben natürlich die Wertproblematik in der Technik schon seit langem jedenfalls in Ansätzen begriffen. Fritz Kesselring (1951) beispielsweise, erfolgreicher Konstrukteur und als Konstruktionstheoretiker Vorläufer der Konstruktionswissenschaft, hat bereits sehr früh einen umfangreichen und detaillierten Katalog technischer Bewertungskriterien vorgelegt und damit unterstrichen, daß es nicht nur Bewertungsprobleme in der Technik gibt, sondern auch, daß diese Bewertungsprobleme schon dann sehr komplex sind, wenn man sich darauf beschränkt, den technikimmanenten Wert der Funktionsfähigkeit zu konkretisieren.

3.3 Kostenkriterien

Entscheidungen bei der Auswahl technischer Lösungen werden zwar vorwiegend von Ingenieuren, aber nicht allein von Ingenieuren entworfen. Meist arbeiten diese Ingenieure in erwerbswirtschaftlichen Organisationen, und so ist es kein Wunder, daß ihre Arbeitsergebnisse vor allem auch wirtschaftlichen Kriterien unterzogen werden. Schon im Gefolge der Rationalisierungsbewegung in den 20er Jahren setzten Bemühungen ein, daß "Kostendenken des Ingenieurs" zu fördern, mit anderen Worten den Ingenieur daran zu gewöhnen, daß er nicht allein nach Gesichtspunkten technischer Funktionsfähigkeit entscheiden darf, sondern seine Lösungsideen auch ausdrücklich dem betriebswirtschaftlichen Kalkül unterziehen muß. Deutlich kommt das in der Richtlinie VDI 2225 aus den 60er Jahren zum Ausdruck, die programmatisch "technischwirtschaftliches Konstruieren" fordert (VDI 1964); der bereits erwähnte Kesselring hat übrigens an dieser Richtlinie maßgeblich mitgewirkt.

Damit vermehren sich die Ziele, die im technischen Handeln ausdrücklich verfolgt werden, und es vermehren sich zwangsläufig auch die Zielkonkurrenzen. Nur in den seltensten Fällen lassen sich bestmögliche Funktionsfähigkeit und größtmögliche Wirtschaftlichkeit miteinander

vereinbaren; im Zweifelsfall gibt, bei ausreichender Funktionsfähigkeit, die Wirtschaftlichkeit den Ausschlag. Das aber heißt, daß technikimmanente Bewertungsgesichtspunkte zugunsten wirtschaftlicher Kriterien relativiert werden. Diese Zielkonkurrenz zwischen technischen und wirtschaftlichen Kriterien ist der tiefere Grund für die notorischen Spannungen zwischen "Technikern" und "Kaufleuten". Der reine Ingenieur als Idealtyp erstrebt möglichst perfekte technische Lösungen, koste es, was es wolle. Der Ökonom stellt dem das Prinzip der Sparsamkeit gegenüber, ganz gleich übrigens, ob im Interesse kapitalistischer Gewinnerzielung oder sozialistischer Planerfüllung. Jedenfalls kommen die Ingenieure in der Praxis nicht darum herum, die Relevanz wirtschaftlicher Bewertungskriterien zu akzeptieren; und meist läuft es sogar auf eine Dominanz der Kostenkriterien hinaus. Damit aber erweist sich der technologische Internalismus, die Vorstellung von der Eigenständigkeit der Technik, als irrig. Technik ist nicht Selbstzweck; sie steht zunächst im Dienste wirtschaftlicher Ziele.

3.4 Wertanalyse

Hat man nun aber den technologischen Internalismus aufgegeben, erhebt sich sogleich die Frage, ob man dann die wirtschaftlichen Ziele als Selbstzweck betrachten darf. Der klassische Liberalismus bejaht bekanntlich diese Frage und geht davon aus, daß die "unsichtbare Hand" des Marktes sozusagen selbsttätig die größtmögliche Wohlfahrt der Gesellschaft herbeiführen würde. Doch ganz abgesehen von den wirtschaftstheoretischen Zweifeln an diesem behaupteten Automatismus ist man sich auch in der technischen Praxis dessen nicht mehr ganz sicher.

Jedenfalls waren es im wesentlichen Ingenieure, die das Programm der sogenannten Wertanalyse ausgearbeitet haben; zunächst als VDI-Richtlinie vorgelegt, ist dieses Programm inzwischen mit dem Normblatt DIN 69910 als allgemeine technische Regel anerkannt. Die Wertanalyse ist ein Arbeitsprogramm zur Optimierung technischer Produkte und Verfahren, das nicht nur über technische, sondern auch über ökonomische Bewertungskriterien hinausgeht. Da wird ausdrücklich nicht nur die Produktivitätssteigerung und die Qualitätsverbesserung gefordert, sondern es wird auch "Nutzensteigerung (für Hersteller, Anwender, Allgemeinheit)" verlangt. Es wird vom Nutzen eines Produktes gesprochen, "ein bestimmtes Bedürfnis zu befriedigen", und es wird angemerkt: "Die Beeinflussung des Wertes eines Objekts muß auch unter humanitären Gesichtspunkten gesehen werden. Der Wert steigt z.B., je umweltfreundlicher die Herstellungsweise

und/oder das Erzeugnis selbst (z.B. geräuscharm, staubfrei, leicht vernichtbar u.a.) oder je menschengerechter Herstellung und Anwendung sind" (alle Zitate DIN 69910). Zwar wird hier ein anderer Wertbegriff verwendet, und einige Ausdrücke sind vielleicht nicht besonders glücklich gewählt. Festzuhalten ist jedoch, daß jedenfalls in der Bundesrepublik Deutschland in einer anerkannten Regel der Technik seit 1973 neben technischer Qualität und wirtschaftlicher Effizienz auch außertechnische und metaökonomische Werte für technisches Handeln vorgeschrieben werden. Entgegen der Irrlehre von der Wertneutralität der Technik wissen zumindest einige Vertreter der technischen Praxis längst, daß die Technik alles andere als wertneutral ist.

3.5 Implizite metaökonomische Werte

Vorstehend ist gezeigt worden, daß technisches Handeln notwendig wertbehaftet ist und ohne Wertorientierung nicht auskommt. Es ist skizziert worden, wie zusätzlich zu technikimmanenten Bewertungskriterien der Funktionsfähigkeit, und oft in Konkurrenz zu ihnen, die betriebswirtschaftlichen Werte der Kostensenkung und der Gewinnerzielung technische Entscheidungen auch ausdrücklich bestimmen. Metaökonomische Werte dagegen besitzen bislang meist nicht viel mehr als den Status von Proklamationen; auf hunderte von Produkten könnte man mit dem Finger zeigen, die, nach 1973 entwickelt, trotz DIN 69910 weder umweltfreundlich noch menschengerecht sind.

Aber die Diskussion über die Technikbewertung hat in den letzten einhalb Jahrzehnten zur Genüge deutlich gemacht, daß ausgeführte technische Lösungen allemal auch metaökonomische Werte berühren. Auch wenn, ja oft gerade wenn Planer, Konstrukteure und Manager metaökonomische Werte bei ihren Auswahlentscheidungen nicht mitbedacht haben, ziehen doch Herstellung und Nutzung technischer Systeme fast immer auch gravierende Folgen für menschliche Lebens- und Arbeitsbedingungen nach sich. Die Technisierung von Natur und Gesellschaft hat ein solches Ausmaß erreicht, daß fast jede technische Neuerung den gesamten Lebenszusammenhang der Menschen beeinflusst und somit metaökonomische Werte entweder erfüllt oder verfehlt.

Das gilt natürlich nicht nur für fortgeschrittene Industriegesellschaften, in denen beispielsweise forcierte Automatisierungstechniken in Produktion und Verwaltung die Werte der Vollbeschäftigung und der Arbeitsplatzsicherheit, damit aber letztlich die gesamte gesellschaftliche

Organisation der Arbeit tangieren. Das gilt, und vielleicht manchmal in noch dramatischerem Ausmaß, auch für die Technisierung der Entwicklungsländer, wenn zugunsten durchaus respektabler technisch-wirtschaftlicher Modernisierungsziele andererseits aber auch Werte traditioneller Lebensqualität und kultureller Identität in fragwürdigem Umfang geopfert werden müssen. Diese knappen Hinweise zeigen, daß sich Ingenieure nicht länger auf technische Perfektionierung beschränken können. Sie müssen begreifen, daß sie mit technischem Handeln alle menschlichen Werte berühren und daß sie ihren eigenen Beitrag zu einer umfassenden Technikbewertung zu leisten haben.

4. Normative Grundlagen der Technikbewertung

In den vorstehenden Abschnitten ist der Erkenntnisprozeß rekonstruiert worden, der die Wertproblematik in der Technik immer deutlicher hat zutage treten lassen. Zweifellos sind auch schon früher von aufgeklärten Ingenieuren, von Sozialwissenschaftlern und von Philosophen normative Fragen der Technisierung aufgeworfen worden; aber entweder war ganz pauschal über den "Segen" oder "Fluch" der Technik räsoniert worden, oder man hatte sich mit bestimmten positiven oder negativen Auswirkungen einzelner Techniken aus recht begrenzter Perspektive auseinandergesetzt. Erst in den 60er Jahren unseres Jahrhunderts hat sich die Wertproblematik der Technisierung unter dem Eindruck der sich abzeichnenden ökologischen Krise und der tiefgreifenden soziotechnischen Wandlungsvorgänge derart zugespitzt, daß sich Technikbewertung als ein programmatisches Konzept herausbildete. "Technikbewertung bedeutet das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das

- den Stand einer Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert;
- unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen abschätzt;
- aufgrund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt oder auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert;
- Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus ableitet und ausarbeitet;

so daß begründete Entscheidungen ermöglicht und gegebenenfalls durch geeignete Institutionen getroffen und verwirklicht werden" (VDI 1986, S. 1).

Unter der Bezeichnung "technology assessment" ist dieses Konzept in den USA entstanden und schon sehr bald auch in der Bundesrepublik

Deutschland aufgegriffen worden. Neben gewissen Forschungsinstitutionen, die, meist im Auftrag staatlicher Stellen, Studien zur Bewertung bestimmter technischer Neuerungen anfertigten und teilweise auch die Methodenprobleme dieses neuen Ansatzes reflektierten (vgl. Huisinga 1985), griff der Verein Deutscher Ingenieure, der schon seit längerem interdisziplinäre Diskussionen über "Mensch und Technik" gefördert hatte, das neue Konzept auf (VDI 1971). Ein technikphilosophischer Ausschuß im VDI wandte sich in der Erkenntnis, daß die normativen Grundlagen der Technikbewertung gründlicher Klärung bedürfen, der Wertproblematik in Technik und Gesellschaft zu (Moser/Huning 1975; 1976). Die Beschäftigung mit diesem Thema verdichtete sich zu dem konkreten Arbeitsvorhaben, eine regelrechte VDI-Richtlinie zur Technikbewertung vorzulegen. Die Richtlinienarbeit wurde durch öffentliche Tagungen (Ropohl 1978; Rapp 1982) und durch ein Forschungsprojekt über den Wertbezug technischer Richtlinien und Normen (Ropohl/Schuchardt/Lauruschkat 1984) unterstützt.

Inzwischen hat dieser Ausschuß (1) die ersten drei Teile der geplanten Richtlinien im Entwurf vorgelegt (VDI 1986); die beiden letzten Teile über Methoden und Institutionen der Technikbewertung sind noch in Arbeit. Der erste Teil der Richtlinie definiert zentrale Begriffe wie Ziel, Zielsystem, verschiedene Beziehungen im Zielsystem, Kriterien, Werte, Bedürfnisse und Normen; im vorliegenden Beitrag wurde auf die eine oder andere Definition bereits zurückgegriffen. Im Textentwurf werden nun die Begriffsbestimmungen nicht einfach lexikalisch nebeneinandergestellt, sondern bauen derart aufeinander auf, daß bereits bei der Lektüre der Definitionen die Wertbezogenheit jeden technischen Handelns in die Augen springt; ein durchgängiges Beispiel konkretisiert diesen Gedankengang. Im zweiten Teil wird in knapper Form eine Art Werttheorie der technischen Entwicklung skizziert: Werte sind es, die aus der unendlichen Vielfalt denkbarer technischer Möglichkeiten letztendlich die technische Wirklichkeit herausfiltern. Der dritte Teil schließlich schlägt einen Wertkatalog vor, der die normativen Grundlagen der Technikbewertung zusammenfaßt.

Dieser Wertkatalog besteht aus acht Oberwerten (vgl. Schema 1) (2), deren jeder sich in mehreren Unterwerten konkretisiert (vgl. Schema 2). Dieser Katalog tritt nicht mit dem Anspruch auf, eine in sich abgeschlossene, universelle Klassifikation aller denkbaren Werte zu geben; vielmehr ist er unter pragmatischer Berücksichtigung des Adressatenkreises auf die Implikationen technischen Handelns abgestellt und orientiert sich

inhaltlich an der Systematik der Sozialindikatoren, die inzwischen als Hilfsmittel zur Messung der Lebensqualität geläufig sind (z.B. Zapf 1978).

Dem Bestimmungszweck entsprechend beginnt der Wertkatalog mit dem technischen Wert der Funktionsfähigkeit. Damit wird unterstrichen, daß, bei aller Relevanz der übrigen Werte, die Funktionsfähigkeit technischer Systeme selbstverständlich eine notwendige Bedingung dafür darstellt, daß Technik der "Verbesserung der Lebensmöglichkeiten der gesamten Menschheit durch Entwicklung und sinnvolle Anwendung technischer Mittel" dient (VDI 1980, S. 3). Gleichwohl – und das wird auch im Textentwurf ausdrücklich betont – erweist sich die Funktionsfähigkeit mit ihren verschiedenen Unterwerten lediglich als instrumenteller Wert, der daran zu messen ist, inwieweit die anderen genannten Werte erreicht oder verfehlt werden. In gewisser Weise kommt auch noch den wirtschaftlichen Werten ein derart instrumenteller Charakter zu. Unter dem Begriff der Wirtschaftlichkeit sind betriebswirtschaftliche Unterwerte subsumiert, mit denen technisches Handeln naturgemäß besonders eng konfrontiert wird. Unter dem Begriff des Wohlstandes dagegen finden sich gesamtwirtschaftliche Unterwerte, wie sie beispielsweise für die staatliche Wirtschaftspolitik bestimmend sind. Auch die Sicherheit ist ein Wertbereich, der vom technischen Handeln durchwegs sehr bewußt wahrgenommen wird, auch wenn er von der Funktionsfähigkeit begrifflich zu unterscheiden ist. Angesichts der sich zuspitzenden Risikodiskussionen ist der Hinweis wichtig, daß der wissenschaftliche Risikobegriff als Produkt aus möglicher Schadenshöhe und Schadenswahrscheinlichkeit vom gesunden Menschenverstand nicht ohne weiteres nachzuvollziehen ist, so daß auch allein die mögliche Schadenshöhe ein berechtigtes Bewertungskriterium darstellt. Während Sicherheit auf den unmittelbaren Schutz von Leib und Leben abhebt, betrifft Gesundheit darüberhinaus das physische und psychische Wohlbefinden der Menschen in der Arbeits- und Lebenswelt.

Die nun zu erwähnenden Wertbereiche betreffen die sogenannte Umwelt- und Sozialverträglichkeit der Technik, die bekanntlich seit einiger Zeit im Mittelpunkt der Technikdebatte stehen. Absichtlich jedoch wurde der Begriff "Verträglichkeit" vermieden, weil darin die statische Vorstellung mitschwingt, Umwelt und Gesellschaft, so wie sie jetzt sind, müßten unverändert erhalten bleiben und technische Systeme dürften diesen Status quo auf keinen Fall verändern. Tatsächlich jedoch ist kaum eine Technisierung denkbar, die nicht Umwelt und Gesellschaft auch weiterhin verändern würde, und Veränderung an sich ist ja noch nicht schlecht,

wenn die damit herbeigeführten Qualitäten mit verbreiteten Wertvorstellungen übereinstimmen. Übrigens gelten die im Wertkatalog genannten Unterwerte der Umweltqualität unabhängig davon, ob man sich auf einen physiozentrischen oder auf einen anthropozentrischen Standpunkt stellt; ganz gleich, ob man der Natur eigene Rechte zugesteht oder lediglich im Interesse menschlichen Überlebens Schutz gewährt, gelten doch praktisch die selben Unterwerte.

Schließlich werden mit der Persönlichkeitsentfaltung und der Gesellschaftsqualität zwei Werte genannt, an denen technisches Handeln zwar grundsätzlich immer orientiert sein sollte, die jedoch bis in die Gegenwart hinein bei technisch-wirtschaftlichen Entscheidungen nur selten explizit zur Geltung gekommen sind. Beide Werte stehen in engster Wechselbeziehung zueinander, so daß es bei mehreren Unterwerten wenig sinnvoll erschien, sie eindeutig entweder dem einen oder dem anderen Wert zu subsumieren. Aus diesem Grund sind Individualwerte und Kollektivwerte zwar mit zwei verschiedenen Oberbegriffen umschrieben, dann aber doch in einer gemeinsamen Rubrik zusammenfassend aufgelistet worden. Natürlich ist es kein Zufall, daß mit Freiheit, Solidarität und Gerechtigkeit Grundwerte rechts- und sozialstaatlicher Demokratien genannt werden.

Auch wenn dieser Wertkatalog wohl noch nicht vollständig ist, deckt er doch tendenziell alle wichtigen Elemente ab, die als Bestandteile heutiger Wertsysteme anerkannt sind. Der Entwurf maßt sich also nicht an, der Gesellschaft neue Werte vorzuschreiben, sondern registriert lediglich die Werte, die in unserer Gesellschaft ohnehin gelten. Nur in einer Hinsicht, das sei offen zugegeben, impliziert der Wertkatalog durch den Kontext, in dem er steht, eine präskriptive Aussage: die Forderung nämlich, daß technische Zielsetzungs- und Auswahlentscheidungen über technische Lösungsmöglichkeiten ausdrücklich alle Werte dieses Kataloges berücksichtigen sollen. Aber auch diese Aussage verstößt nicht gegen das Wertfreiheitsprinzip; sie ist nichts anderes als eine normative Folgerung. Aus der normativen Prämisse, daß Technik den Lebensbedingungen der Menschen förderlich sein soll, und der deskriptiven Prämisse, daß technische Systeme in ihren Auswirkungen alle jene Dimensionen der menschlichen Lebensbedingungen berühren, für die in unserer Gesellschaft entsprechende Werte geltend gemacht werden, folgt zwingend, daß technische Systeme in Hinblick auf alle relevanten Werte beurteilt werden.

5. Wertaufklärung der technischen Praxis

Die genannte Richtlinie zur Technikbewertung und der darin enthaltene Wertkatalog geben natürlich keine gebrauchsfertigen Rezepte für die Lösung von Wertproblemen im Einzelfall. Die fallbezogene Konkretisierung der allgemeinen Werte und die Analyse der jeweils bestehenden Instrumental- und Konkurrenzbeziehungen zwischen den verschiedenen Unterwerten sind kreative Aufgaben, die in der soziotechnischen Praxis immer wieder von neuem gelöst werden müssen. Indem freilich eine Richtlinie, die, wenn sie einmal endgültig verabschiedet sein wird, zum Kanon der anerkannten technischen Regeln gehört, die umfassende Wertbezogenheit der Technik ausdrücklich konstatiert, vermag sie nachhaltige Impulse zur normativen Koordinierung technischen, wirtschaftlichen und politischen Handelns zu geben. Adressaten dieser Forderung sind gleichermaßen die einzelnen Ingenieure und Manager wie auch die gesellschaftlichen Institutionen, vom Industrieunternehmen über Vereine und Verbände bis hin zur staatlichen Verwaltung, zur Regierung und zum Parlament.

Zunächst werden vor allem die individuellen Akteure der technischen Entwicklung über die Wertbezogenheit ihres Handelns aufgeklärt und dazu veranlaßt, die berufsständische Fehldeutung von der Wertneutralität der Technik abzubauen. Indem man die Relativität und den Instrumentalcharakter technischer und ökonomischer Werte aufdeckt, sensibilisiert man den Ingenieur für die Bedeutung außertechnischer und metaökonomischer Werte. Man gibt dem Ingenieur einen Kriterienkatalog an die Hand, mit dessen Hilfe er seine technische Arbeit und deren Folgen beurteilen kann. Soweit der Ingenieur damit überfordert ist, die Aufgabe einer umfassenden Folgenanalyse und -bewertung allein zu lösen, informiert man ihn über Methoden und Institutionen, die helfen können, technische Neuerungen, die aus seiner Arbeit erwachsen, angemessen zu beurteilen. Schließlich stellt eine derartige Richtlinie auch eine Art Schutzbrief dar, auf den sich Ingenieure im Bewertungskonflikt gegenüber Auftraggebern oder Arbeitgebern gegebenenfalls berufen können; insofern erweist sich die Richtlinie als ein Stück praktizierter Berufsethik.

Aber selbstverständlich ist die Technikbewertung ein zu komplexes Unternehmen, als daß sie allein von den auf sich gestellten Individuen bewältigt werden könnte. Darum regt die Richtlinie dazu an, Prognose- und Bewertungskapazitäten in allen Berichen und auf allen Ebenen einzurichten; beispielsweise gilt das für Industrieunternehmen, die späterer behördlicher oder öffentlicher Kritik zuvorkommen wollen, für Ingenieurverbände, die

ihren Mitgliedern Hilfe und Schutz gewähren sollen und der Öffentlichkeit sachkundige Beurteilungsgrundlagen vermitteln sollen, oder auch für das Parlament, das rechtzeitig einschlägiger Informationen bedarf, um die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen für neue technische Entwicklungen zu gestalten. Ferner bedarf es eigener Institute für interdisziplinäre Technikforschung und Technikbewertung, und es ist sinnvoll, daß für deren künftige Arbeitsweise gewisse Grundsätze und Standards aufgestellt werden. Schließlich geht es auch darum, eine Bezugsbasis für legislative und administrative Regelungen zu schaffen; man kann sich beispielsweise vorstellen, daß durch Gesetz oder Verordnung die Errichtungs- bzw. Verbreitungsgenehmigung für bestimmte technische Systeme an den Nachweis geknüpft würde, daß eine Technikbewertung gemäß Richtlinie mit positivem Ergebnis durchgeführt worden ist.

Gewiß sind das sehr weit gesteckte Ziele, denen mannigfache Hindernisse im Wege stehen. Aber wenn man die Wertbezogenheit technischen Handelns begriffen hat, muß man aus dieser Einsicht praktische Konsequenzen ziehen. Man muß die Entscheidungsprozesse in der technischen Entwicklung transparent machen und allen Wertkriterien unterwerfen, die für die menschlichen Lebenszusammenhänge bedeutsam sind. Das kann man nicht allein dem einzelnen Ingenieur aufbürden, der überdies bislang nur unzureichend vorgebildet ist; dafür muß man auch entsprechende gesellschaftliche Einrichtungen schaffen, in denen Technikbewertung als kontinuierlicher Prozeß betrieben wird, um technischen und gesellschaftlichen Wandel aufeinander abzustimmen.

Anmerkungen

- (1) Dem VDI-Ausschuß "Grundlagen der Technikbewertung" gehören Technikphilosophen, Technikgeschichtler und Ingenieure an. Außer dem Verfasser waren H. H. Holz, A. Huning, W. König, H. Lenk, G. Oldemeyer, F. Rapp, G. Röhlke und H. Sachsse bei der Formulierung des Richtlinienentwurfes beteiligt. Der Verfasser dankt den Kollegen und Freunden für fruchtbare Diskussion und Kooperation.
- (2) Die Schemata befinden sich am Ende des Artikels im Anhang.

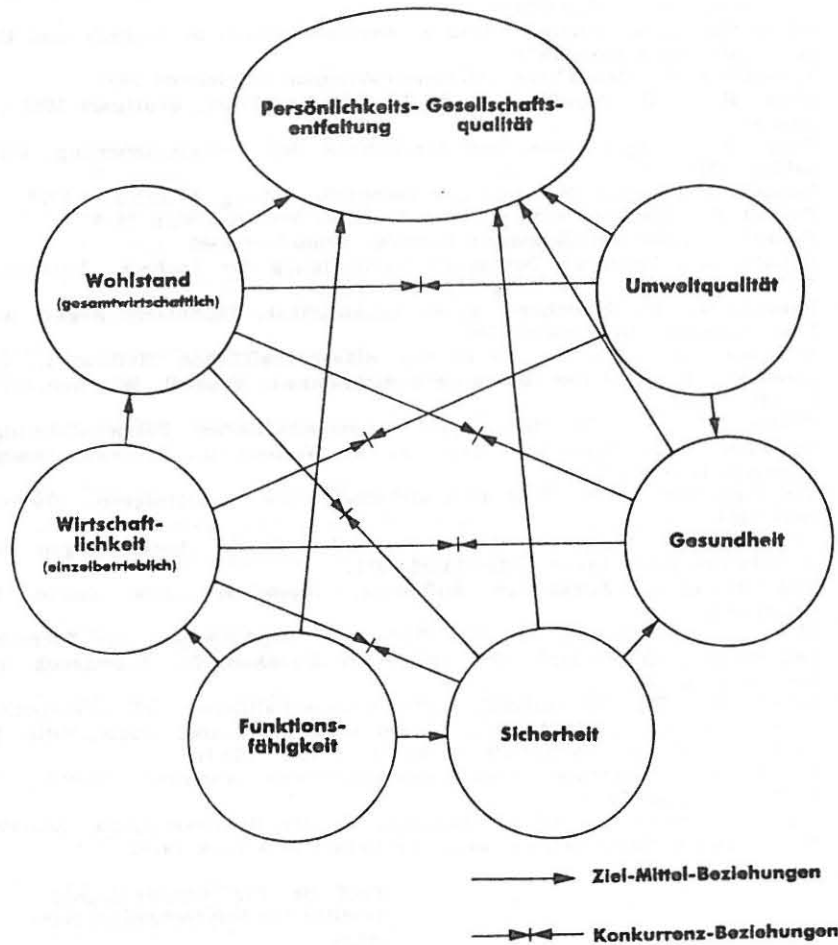
Literatur

- Adorno, Th. W. u.a., Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie, Neuwied/Berlin 1969.
- Albert, H., Traktat über kritische Vernunft, Tübingen 1968.
- DIN 69910: Wertanalyse. Begriffe, Methode. Berlin/Köln 1972.

- Hubka, V. u. G. Ropohl, Was ist ein technisches System? Zur Grundlegung der Konstruktionswissenschaft, VDI-Zeitschrift 1986 (im Druck).
- Huisinga, R., Technikfolgenbewertung, Frankfurt 1985.
- Moser, S. u. A. Huning (Hrsg.), Werte und Wertordnungen in Technik und Gesellschaft, Düsseldorf 1975.
- Moser, S. u. A. Huning (Hrsg.), Wertpräferenzen in Technik und Gesellschaft, Düsseldorf 1976.
- Kesselring, F., Bewertung von Konstruktionen, Düsseldorf 1951.
- Lenk, H. u. G. Ropohl (Hrsg.), Technik und Ethik, Stuttgart 1987 (im Druck).
- Rapp, F. (Hrsg.), Ideal und Wirklichkeit der Techniksteuerung, Düsseldorf 1982.
- Ropohl, G. (Hrsg.), Maßstäbe der Technikbewertung, Düsseldorf 1978.
- Ropohl, G., Eine Systemtheorie der Technik, München/Wien 1979.
- Ropohl, G., Die unvollkommene Technik, Frankfurt 1985.
- Ropohl, G., Friedrich Dessauer's Verteidigung der Technik, Zeitschrift für philosophische Forschung 1987 (im Druck).
- Ropohl, G., W. Schuchardt u. H. Lauruschkat, Technische Regeln und Lebensqualität, Düsseldorf 1984.
- Schelsky, H., Der Mensch in der wissenschaftlichen Zivilisation, in: Schelsky, H., Auf der Suche nach Wirklichkeit, Neuaufg. München 1979, S. 449 - 499.
- Taylor, F. W., Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, München 1913; Neudruck hrsg. v. W. Volpert u. R. Vahrenkamp, Weinheim/Basel 1977.
- VDI-Richtlinie 2225, Technisch-wirtschaftliches Konstruieren, Düsseldorf 1964.
- VDI (Hrsg.), Wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen des technischen Fortschritts, Düsseldorf 1971.
- VDI (Hrsg.), Zukünftige Aufgaben, Düsseldorf 1980 (nicht im Buchhandel).
- VDI (Hrsg.), Entwurf für eine Richtlinie "Empfehlungen zur Technikbewertung", Düsseldorf 1986 (nicht im Buchhandel); Nachdruck in: Lenk/Ropohl 1987.
- Weber, M., Die "Objektivität" sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis. Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik 19 (1904), S. 22 - 87; Nachdruck in: Weber 1973, S. 263 ff.
- Weber, M., Soziologie, universalgeschichtliche Analysen, Politik, 5. Aufl., Stuttgart 1973.
- Zapf, G. (Hrsg.), Lebensbedingungen in der Bundesrepublik. Sozialer Wandel und Wohlfahrtsentwicklung, Frankfurt/New York 1978.

Prof. Dr.-Ing. Günter Ropohl
Institut für Polytechnik/Arbeits-
lehre
Johann Wolfgang Goethe-
Universität
Dantestraße 5
D-6000 Frankfurt 1

Schema 1 (VDI 1986, S. 18)



Werte im technischen Handeln

Zwischen allen in Teil 3 dargestellten Wertebereichen bestehen mittelbare oder unmittelbare Beziehungen. Hier werden wichtige Ziel-Mittel- und Konkurrenzbeziehungen zwischen diesen Wertebereichen dargestellt.

Schema 2 (VDI 1986, S. 19 f.)

Auflistung der im Text genannten Werte

Funktionsfähigkeit

Brauchbarkeit
Machbarkeit
Wirksamkeit
Perfektion
- Einfachheit
- Robustheit
- Genauigkeit
- Lebensdauer
technische Effizienz
...

Wirtschaftlichkeit (einzelwirtschaftlich)

Kostenminimierung
Rentabilität
Unternehmenssicherung
Unternehmenswachstum
...

Wohlfahrt (gesamtwirtschaftlich)

Bedarfsdeckung
Quantitatives bzw. qualitatives Wachstum
Internationale Konkurrenzfähigkeit
Vollbeschäftigung
Verteilungsgerechtigkeit
...

Sicherheit

Körperliche Unversehrtheit
Lebenserhaltung des einzelnen Menschen
Lebenserhaltung der Menschheit
Minimierung des Risikos (Schadensumfang und Eintrittswahrscheinlichkeit)
- des Betriebsrisikos
- des Versagensrisikos
- des Mißbrauchsrisikos
...

Gesundheit

Körperliches Wohlbefinden
Psychisches Wohlbefinden
Steigerung der Lebenserwartung
Minimierung von unmittelbaren und mittelbaren Belastungen
- in der Berufsarbeit
- in der privaten Lebensführung
- durch umweltbelastende Produkte und Produktionsprozesse
...

Umweltqualität

Landschaftsschutz
Artenschutz
Ressourcenschonung
Minimierung von Immissionen und Deponaten
...

Persönlichkeitsentfaltung und Gesellschaftsqualität

Handlungsfreiheit
Informations- und Meinungsfreiheit
Kreativität
Privatheit
Beteiligungschancen
Soziale Kontakte und soziale Anerkennung
Solidarität und Kooperation
Geborgenheit und soziale Sicherheit
Kulturelle Identität
Minimalkonsens
Ordnung, Stabilität und Regelmäßigkeit
Transparenz und Öffentlichkeit
Gerechtigkeit
...