

Moderne Gesellschaften tun sich schwer mit der Technik. Einerseits gibt es kaum einen Lebensbereich, der nicht von technischen Errungenschaften durchdrungen ist, andererseits wird der Wunsch nach naturnahen, technikfernen Lebensstilen immer häufiger. In diesem Spannungsverhältnis benutzen Individuen Wahrnehmungs- und Bewertungsprozesse, um sich im Alltag zu orientieren und ihre technische Umwelt zu beurteilen. Neben den individualpsychologischen Mechanismen der Risikowahrnehmung sind es vor allem die kulturellen Muster der Zuordnung von Symbolen zu Techniken, die eine solche Beurteilung ermöglichen und dadurch individuelle und kollektive Identität schaffen. Darauf muß sich Technikfolgenabschätzung einstellen. Die bloße Erforschung möglicher Folgen von Techniken für die Gesellschaft reicht nicht aus, um Einzelpersonen und sozialen Gruppen die notwendige Orientierung über Technikanwendung zu vermitteln. Zugleich ist aber eine möglichst objektive Folgenforschung die Voraussetzung für eine umfassendere Bewertung, in die auch das soziale Umfeld und der kulturelle Kontext einbezogen werden müssen.

# Technik und gesellschaftliche Akzeptanz: Herausforderungen der Technikfolgenabschätzung

Ortwin Renn\*

*»Neue Technologien schaffen neue Chancen für Individuen und Gesellschaften, aber sie erzeugen auch neue Probleme; beide Folgen von Technik sind zeitlich und kausal miteinander verflochten; das eine ist nicht ohne das andere zu bekommen.«<sup>(1)</sup>*

**Abstract:** Modern societies have problems in coping with technological change. There is hardly an area of one's personal or professional life that is not dominated by technological applications. At the same time, however, people demonstrate clear preferences for a natural lifestyle without a strong dependence on a technological infrastructure. As a result of this gap between real life situation and personal preference, people search for orientations

that can guide them through major lifestyle decisions, in particular about the desirable level of technology in their personal and social environment. These decisions are partly based on psychological mechanisms of perception and information processing, partly constructed by linking symbolic connotations to technologies. This alignment of cultural and psychological associations to human artefacts is an important element in the building of personal and social identity. For this reason, technology assessment cannot be confined to the task of estimating the potential consequences of technologies, but needs to include the personal and cultural associations that go hand in hand with the implications of technology's objective properties. However, the valid assessment of the

physical consequences is a needed part of technology assessment and also a necessary condition for an evaluation process, in which the symbols and values of the people affected are vital elements of an integrated assessment.

**Keywords:** evaluation of technology, philosophy of technology, risk acceptance, risk perception, sociology of technology, technology assessment

## 1. Technik zwischen Akzeptanz und Verweigerung

Von überall ertönt das Wehklagen über die Akzeptanzkrise moderner Techniken. Ob es sich um Energieanlagen, Großtransport und Massenverkehr, Biotechnologie, Chemie oder Abfallbehandlung handelt, immer mehr Menschen fühlen sich in ihrer Lebenswelt durch diese Techniken bedroht und üben sich im passiven oder aktiven Widerstand. Ist der Bürger zu einem wehleidigen *homo consumens* verkümmert, der all die Segnungen der modernen Industriegesellschaft freudig in Anspruch nimmt, aber die mit diesem Konsum unvermeidlich verbundenen Risiken ablehnt und die moralische Verantwortung dafür den Produzenten und staatlichen Aufsichtsbehörden aufbürdet? Oder hat vielmehr die andere Seite recht, wenn sie behauptet, daß der ökologische und psychische Schaden, der durch den Einsatz von immer mehr Technik erzeugt wird, längst den marginalen Zugewinn an materiellem Wohlstand überschattet hat? Ist der Bürger im ausgehenden 20. Jahrhundert der Technik überdrüssig geworden und verwirft alle Neuerungen, die sich am Horizont der Technikentwicklung abzeichnen? Geraten wir in eine mentale Wohlstandsfalle, wie der Schweizer Risikoforscher Walter Seifritz die Situation des auf Nullrisiko fixierten Bürgers charakterisiert hat<sup>(2)</sup>?

Freilich ist eine solche Sichtweise zu undifferenziert. Die meisten Manifestationen der Technik sind nach wie vor und weithin beliebt. Niemand wird mit einem Kreuzzug gegen Waschmaschinen, Staubsauger, Kühlschränke, Bohrmaschinen, Radio- und Fernsehapparate oder andere in privaten Haushalten genutzte Geräte nennenswerte Erfolge einheimen können. Umfragen unter Jugendlichen bestätigen, daß Technik allgemein und die Mehrzahl der technischen Geräte "positiv besetzt" sind (also ein gutes Image haben) und daß sich die meisten jungen Menschen von der Technik auch weiterhin eine bessere

\*Postadresse : Prof. Dr. O. Renn  
Akademie für Technikfolgenabschätzung  
in Baden-Württemberg  
Nobelstraße 15  
D-7000 Stuttgart 80 (Deutschland)

Lebensqualität erhoffen, auch wenn die euphorische Technikbegeisterung der fünfziger und sechziger Jahre einer mehr ambivalenten Haltung gewichen ist <sup>[3]</sup>. Also kein Grund zur Beunruhigung?

Nicht unbedingt! Denn was für Staubsauger und Hi-Fi-Anlagen gilt, ist noch lange nicht auf alle Techniken zu übertragen. Wenn es um Kernenergie, Gentechnologie, Chemieanlagen oder Großcomputer geht, schlägt die allgemeine Technikakzeptanz bei vielen, wenn nicht sogar bei den meisten Bürgern in Ablehnung um. Die erbitterten Konflikte um den Bau der Wiederaufbereitungsanlage für Kernbrennstoffe in Wackersdorf, um den Ausbau des Flughafens in Frankfurt am Main, um die Erweiterung eines biotechnischen Versuchsbetriebs in Basel sowie um die Sondermüllverbrennungsanlage in Kehl – um nur einige Beispiele zu nennen – zeugen von einem gesellschaftlichen Protestpotential gegen bestimmte Techniken, das weit über das Maß der gewöhnlichen Anpassungsprobleme bei der Einführung neuer Technologien hinausreicht <sup>[4]</sup>.

Der Düsseldorfer Sozialpsychologe Christian Röglin hat die Diskrepanz zwischen Freude an den meisten Techniken des Alltags und Skepsis gegenüber den Techniken der industriellen Produktion auf die einfache Formel gebracht: »Wir lieben die Produkte der Industriegesellschaft, aber hassen die Art wie sie hergestellt werden« <sup>[5]</sup>. So sehr diese Bemerkung den Sachverhalt der Diskrepanz zwischen Produkt und Produktion herausstreicht, so wenig ist damit allerdings eine Erklärung gefunden. Was treibt Menschen etwa dazu, auf ihrer elektrischen Schreibmaschine bei künstlichem Licht und einem frischen Bier aus dem Kühlschrank vor sich Pamphlete gegen die Erzeugung derjenigen Dienstleistung zu verfertigen, die sie gerade für diese Tätigkeit in Anspruch nehmen? Haben uns der Wohlstand und die Selbstverständlichkeit von Energiediensten <sup>[6]</sup> blind gemacht?

Die Antwort auf diese Frage ist für viele der Technik nahestehende Beobachter einfach:

Menschen sind halt irrational und inkonsistent. Wie gut, daß es eine technische Elite gibt, die zum Wohle aller die richtige Weichenstellung für die technische Zukunft vornimmt.

Dieses Argument tritt auch in moderater Form auf: Es ist Aufgabe dieser Elite,

durch Risikokommunikation und ständige Aufklärung die Bevölkerung dahin zu beeinflussen, daß sie sich ihrer eigenen Inkonsistenz bewußt wird und sich freiwillig für den besseren Weg entscheidet.

Doch so einfach ist die Sachlage nicht. Die Frage nach der Konsistenz von Verhaltensweisen ist auch immer eine Frage nach dem Kontext. So mag der soeben karikierte Gegner der industriellen Stromerzeugung zwar Schreibmaschine, Leuchte und Kühlschrank nicht missen wollen, aber sehr wohl andere stromverschlingende Geräte aus seiner Wohnung bannen. Sein Engagement gegen Großkraftwerke ist kein Votum gegen Strom, sondern nur gegen den sorglosen Umgang mit Energie und die Anhäufung großer Gefahrenpotentiale, die, bei allem Bestreben um Sicherheit, Katastrophen letztlich nicht ausschließen lassen. Nimmt man also den gesamten Kontext mit in die Betrachtung auf, dann wird ein auf den ersten Blick inkonsistentes Verhalten durchaus logisch nachvollziehbar.

Der Vorwurf der Inkonsistenz kommt natürlich von allen Seiten. Wer nur auf die Schattenseiten der technischen Entwicklung fixiert ist, wird bei den Verfechtern der Großtechnik nichts als Inkonsistenz und leichtfertigen Umgang mit der Gefahr entdecken können. So stellt der Soziologe Ulrich Beck die rhetorische Frage: »Was besagen Wahrscheinlichkeitssicherheiten und damit die gesamte naturwissenschaftliche Diagnostik noch für die Beurteilung eines GAUs, dessen Eintritt zwar die Theorien der Experten intakt läßt, aber das Leben vernichtet?« <sup>[7]</sup>.

Indem Großtechnik die Grundlage menschlicher Existenz zur Disposition stellt, trägt sie zur Aushöhlung der Grundbedürfnisse des Menschen bei, die sie vorgibt zu stillen.

Die offensichtlichen Diskrepanzen zwischen Verhalten und Haltung, zwischen persönlichen Präferenzen und sozialen Werten, zwischen dem eigenen Weltbild und dem anderer Menschen machen deutlich, daß zum Verständnis dieser Erscheinungen weder die unzähligen Varianten der allseits beliebten Verschwörungstheorien noch der Hinweis auf Irrationalität und Ignoranz ausreichen.

Wie Menschen Techniken empfinden und bewerten, ist eine Funktion des so-

zialen und argumentativen Kontexts, in dem sie sich bewegen.

Ohne Verständnis des soziokulturellen Kontexts, in dem soziales Handeln sich entfaltet, bleibt das Verhalten von Individuen und Gruppen unverständlich und verführt zu pauschalen Abwertungen von menschlichem Verhalten als irrational.

Handlungsweisen sind oft bemerkenswert konsistent und nachvollziehbar, sofern man sich die Mühe macht, diesen Kontext zu verstehen und ihn zu rekonstruieren <sup>[8]</sup>. Die Rekonstruktion von sozialen Handlungs- und Denksammenhängen ist eine der wichtigsten Aufgaben der Sozialwissenschaft, besonders der Soziologie; ohne besseres Verständnis dieser Zusammenhänge ist Technikfolgenabschätzung unvollständig und vorausschauende Technikpolitik illusorisch.

Im folgenden werde ich versuchen, die in der Technikdebatte vorfindbaren Einstellungen und Standpunkte nach dem zugrundeliegenden Sinnverständnis und Weltbild zu charakterisieren sowie die Symbole und Sinnbilder zu analysieren, die sich hinter der Auseinandersetzung über *Akzeptanz* verstecken. Schließlich soll die normative Frage der *Akzeptabilität* von Techniken und die Rolle der Technikfolgenabschätzung diskutiert werden.

## 2. Technik in der Wahrnehmung der Bevölkerung

### 2.1. Die intuitive Erfassung und Bewertung von Risiken

Mißverständnisse über Technik und Risiko können zunächst einmal kognitiver Natur sein. Welche Assoziationen verbinden Menschen mit unterschiedlichen Techniken und warum sind es gerade die Energietechniken und die Biotechnologie, die eine soziale Polarisierung in Befürworter und Gegner fördern? Die empirische Erforschung der subjektiven Risikowahrnehmung hat zu dieser Frage einige wichtige Erkenntnisse erbracht: Individuen verfügen über eine Reihe heuristischer Methoden, mit denen sie die Wahrscheinlichkeit von negativen Folgen abschätzen und beurteilen <sup>[9, 10]</sup>.

Technische Risikoexperten setzen Risiko mit durchschnittlicher Ver- lustererwartung pro Zeiteinheit gleich. Laien nehmen hingegen Risiken als ein komplexes, mehrdimensionales Phänomen wahr, bei dem subjektive Ver- lustererwartungen (geschweige denn die statistisch gemessene Ver- lustererwartung) nur eine untergeordnete Rolle spielen, während die Begleitumstände der riskanten Situation maßgeblich die Höhe des wahrgenommenen Risikos beeinflussen.

Vergleicht man etwa statistisch gegebene mit den intuitiv wahrgenommenen Ver- lustererwartungen, dann weisen die meisten Studien überraschenderweise eine relativ gute Übereinstimmung von Expertenschätzung und Laienperzeption nach, sofern man einen ordinalen Ver- gleichsmaßstab wählt (Ordnen von Risiken nach Größenordnung der Ver- lustererwartung), wie dies in Figur 1 zum Ausdruck kommt. Das heißt: Es ist nicht so sehr die Ignoranz der Laien in bezug auf die tatsächlichen Risikoaus- maße einer Technik, die zur Diskrepanz zwischen Laienurteil und Expertenurteil führt, sondern vielmehr das unterschied-

liche Verständnis von Risiko. Auch wenn man jemanden wahrheitsgemäß über die durchschnittliche Ver- lustererwartung aufklärt, mag die betreffende Per- son an ihrer intuitiven Risikobewertung nach wie vor festhalten, weil die durch- schnittliche Ver- lustererwartung nur *einen* Bestimmungsfaktor unter vielen zur Beurteilung der Riskantheit darstellt <sup>[11]</sup>.

Unterschiede zwischen wahrgenommenen und den statistisch berechneten Ver- lustererwartungen sind also nicht dra- matisch, sie weisen aber mehrere syste- matische Eigenschaften auf, durch die gegebenenfalls Diskrepanzen erklärt werden können. Darunter fallen <sup>[12, 13]</sup>:

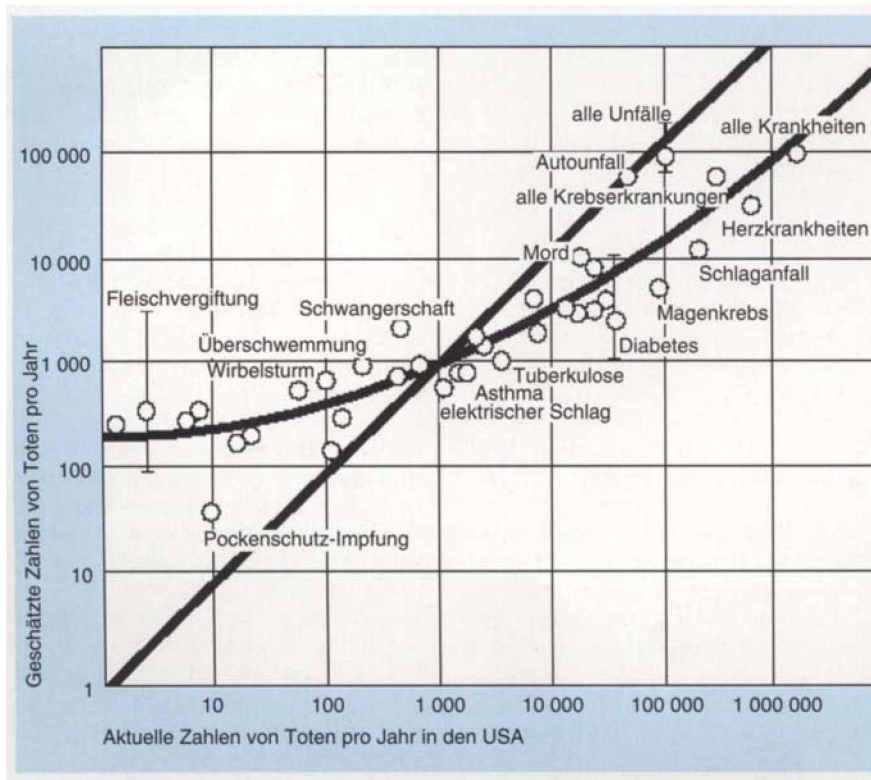
- Je mehr Risiken "mental verfügbar", je intensiver sie also im Gedächtnis gespeichert sind, desto eher wird ihre Wahrscheinlichkeit überschätzt.
- Je mehr Risiken Assoziationen mit bereits bekannten Ereignissen wecken, desto eher wird ihre Wahrscheinlichkeit überschätzt.
- Je kontinuierlicher und gleichförmiger Verluste bei Risikoquellen auftreten und je eher katastrophale Auswirkungen ausgeschlossen sind, desto eher wird das Ausmaß der durchschnittlichen Verluste unterschätzt.
- Je mehr Unsicherheit über die Verlust-

erwartungen besteht, desto eher erfolgt eine Abschätzung der durchschnittlichen Verluste in der Nähe des Medians aller bekannten Ver- lustererwartungen. Demgemäß kommt es oft zu einer Überschätzung von Ver- lustererwartungen bei objek- tiv geringfügigen Risiken und zu einer Unterschätzung bei objektiv hohen Risiken.

Die Überschätzung oder Unterschätzung von Ver- lustererwartungen ist aber nicht das wesentliche Kriterium bei der Wahrnehmung von Risiken. Die Kontextabhängigkeit der Risikobewertung ist der entscheidende Faktor. Diese Ab- hängigkeit von den Begleitumständen ist nicht willkürlich, sondern folgt gewissen Gesetzmäßigkeiten, die sich durch gezielte psychologische Untersuchungen aufdecken lassen.

Die Forschung hat inzwischen lange Listen von Begleitumständen, den sogenannten "qualitativen Faktoren", erbracht. In der Regel werden diese Listen durch Faktorenanalyse auf wenige bedeutsame Mischfaktoren reduziert <sup>[14]</sup>. Untersuchungen in Nordamerika (USA), in Großbritannien, in den Niederlanden, in Österreich und in der Bundesrepublik Deutschland <sup>[15]</sup> haben folgende Faktoren als relevant identifiziert:

- Gewöhnung an die Risikoquelle;
- Freiwilligkeit der Risikoübernahme;
- persönliche Kontrollmöglichkeit des Riskantheitsgrades;
- wahrgenommene Natürlichkeit versus Künstlichkeit der Risikoquelle;
- Sicherheit fataler Folgen bei Gefahren- eintritt;
- Möglichkeit von weitreichenden Fol- gen;
- unerwünschte Folgen für kommende Generationen;
- sinnliche Wahrnehmbarkeit von Ge- fahren;
- Eindruck einer gerechten Verteilung von Nutzen und Risiko;
- Eindruck der Reversibilität der Risiko- folgen;
- Kongruenz zwischen Nutznießer und Risikoträger;
- Vertrauen in die öffentliche Kontrolle und Beherrschung von Risiken.



Figur 1. Unterschied zwischen wahrgenommener und statistischer Höhe von Risiken. Je näher die Punkte an der Mittellinie liegen, desto mehr stimmen die Laienurteile mit den Expertenurteilen über Risiken überein. Wie man sieht, werden hohe Risiken eher unterschätzt, hingegen niedrige Risiken eher überschätzt.

Die Bedeutung dieser qualitativen Merkmale läßt sich aus einem Experiment erschließen, wie wir es in den achtziger Jahren im Forschungszentrum Jülich durchführten. Auf eine Zeitungs- annonce, mit der freiwillige Versuchs- personen angeworben wurden, hatten sich 34 Personen gemeldet, um vermeintlich an einem pharmazeutischen Erpro-

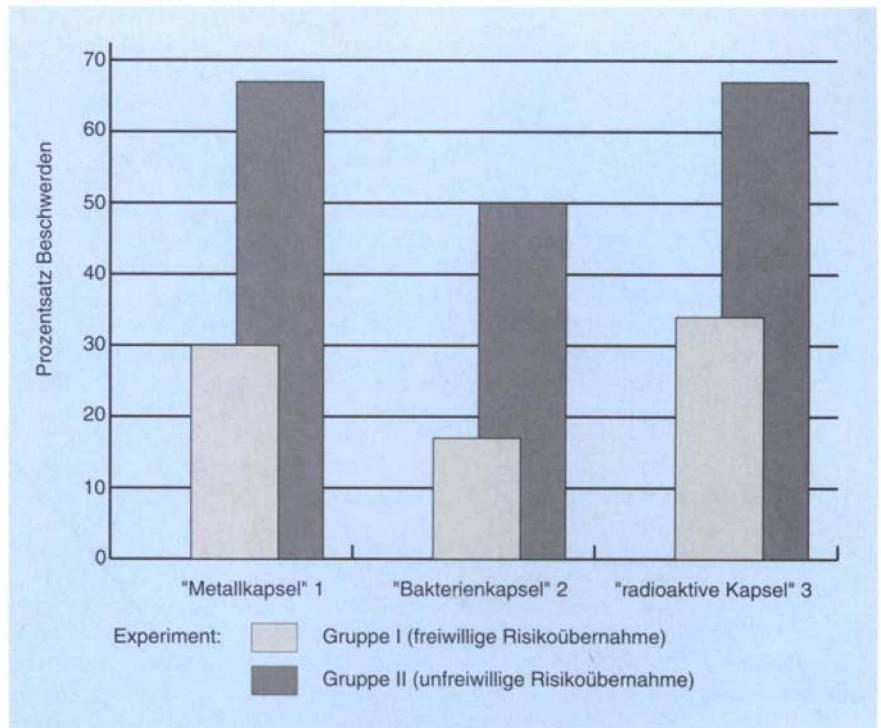


bungstest teilzunehmen. Der Versuchsleiter gab vor, daß seine Firma neue Kapselummüllungen entwickelt habe, die sich schneller im Magen auflösen würden als herkömmliche Kapseln. Angeblich war die erste Umhüllung aus Schwermetall, die zweite besaß angeblich einen Bakterienmantel, und die dritte enthielt angeblich eine schwach radioaktive Substanz. Alle drei Kapselummüllungen seien harmlos, könnten aber Magenirritationen hervorrufen. Die Versuchspersonen wurden dann in zwei Gruppen nach dem Zufallsprinzip aufgeteilt. Die eine Gruppe erhielt eine Kapsel vom Versuchsleiter zugewiesen, während die andere Gruppe sich eine der drei Kapseln aussuchen durfte. Nach rund zehn Minuten wurde ein Fragebogen verteilt, in dem die Versuchspersonen über Magendrücken, leichte Benommenheit und andere Symptome berichten sollten. Es muß kaum gesondert erwähnt werden, daß alle drei Kapseln identisch waren und allein herkömmliche Vitaminpräparate enthielten.

Was war das Ergebnis des Versuchs? Die Beschwerdeshäufigkeit in der Gruppe derjenigen Personen, die eine Kapsel aussuchen durften, war nur halb so hoch wie die in der zweiten Gruppe (siehe Figur 2). Das heißt: Schon die Möglichkeit, aus drei Optionen eine auszuwählen, dämpfte das psychische Risikoerlebnis und führte zu geringeren subjektiv empfundenen Beschwerden. Wiederum wäre es falsch, dieses Ergebnis als Beweis für irrationale Reaktionen der Bevölkerung auf Risiken zu werten. Vielmehr zeigt der Versuch, wie die Begleitumstände der Risikoübernahme maßgeblich das Empfinden dieser Risiken beeinflussen. Es ist nicht nur die objektive Höhe des Risikos, das für die meisten Menschen Risikoverhalten bestimmt, sondern in erster Linie sind es die Begleitumstände wie Kontrollmöglichkeit, Gewöhnung oder Katastrophenpotential.

Die Erforschung dieser Begleitumstände zur Beurteilung von Risiken ergibt eine plausible Erklärung für die Tatsache, daß gerade die Risikoquellen, die bei der technischen Risikoanalyse als besonders risikoarm abschneiden, bei der Bevölkerung den größten Widerstand auslösen. Die umstrittenen Risikoquellen, wie etwa die Kernenergie, werden besonders häufig mit negativen Attributen, dagegen Freizeitrisiken mit eher positiven Attributen assoziiert <sup>[16]</sup>.

Mit den psychologischen Untersuchungen der Risikowahrnehmung kommt man daher einen Schritt weiter bei der Analyse der realen Risikobewertung in der Gesellschaft.



Figur 2. Ergebnisse des Kapselexperiments: Diejenigen Versuchspersonen, die eine Kapsel auswählen durften, klagten über wesentlich geringere Beschwerden als die Personen, denen eine Kapsel zugewiesen wurde.

Die zu beobachtende Diskrepanz zwischen den Ergebnissen der technischen Risikoabschätzungen der Experten und den intuitiven Bewertungen dieser Risiken durch die Bevölkerung ist weniger eine Folge der Unwissenheit über statistische Erwartungswerte oder Ausdruck irrationaler, nicht nachvollziehbarer Gedankengänge als vielmehr Zeichen eines multidimensionalen Bewertungsrasters, in dem der erwartbare Schaden nur einen Faktor unter vielen darstellt.

## 2.2. Semantische Risikoklassen

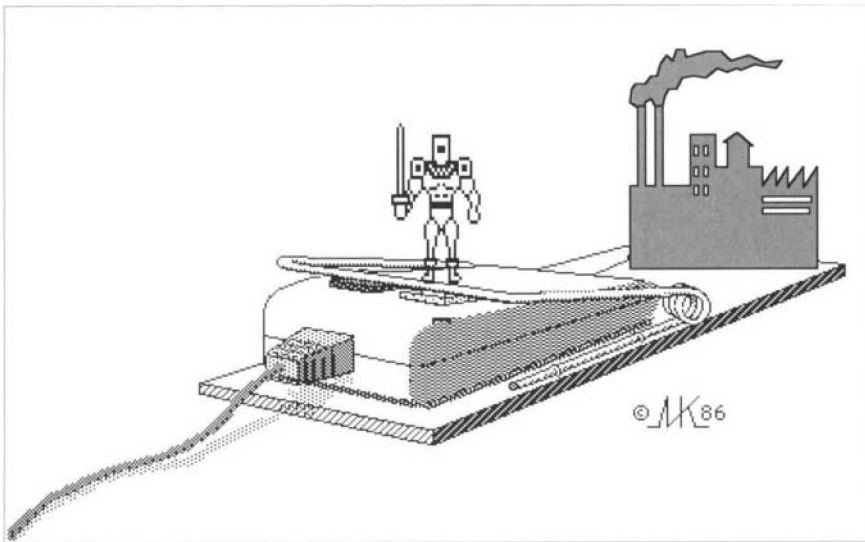
Geht man von der Wirksamkeit der qualitativen Risikomerkmale als Orientierungsgrößen zur Erfassung und Bewertung von Risiken aus, so kann man Risikoklassen kennzeichnen, die unterschiedliche Risikokontexte widerspiegeln. Für die Diskussion über technische Risiken sind folgende Risikoklassen besonders wichtig <sup>[15]</sup>:

- *Risiko als drohende Gefahr (Damoklesschwert)*: Das Verständnis von Risiko als Damoklesschwert wird mit Gefah-

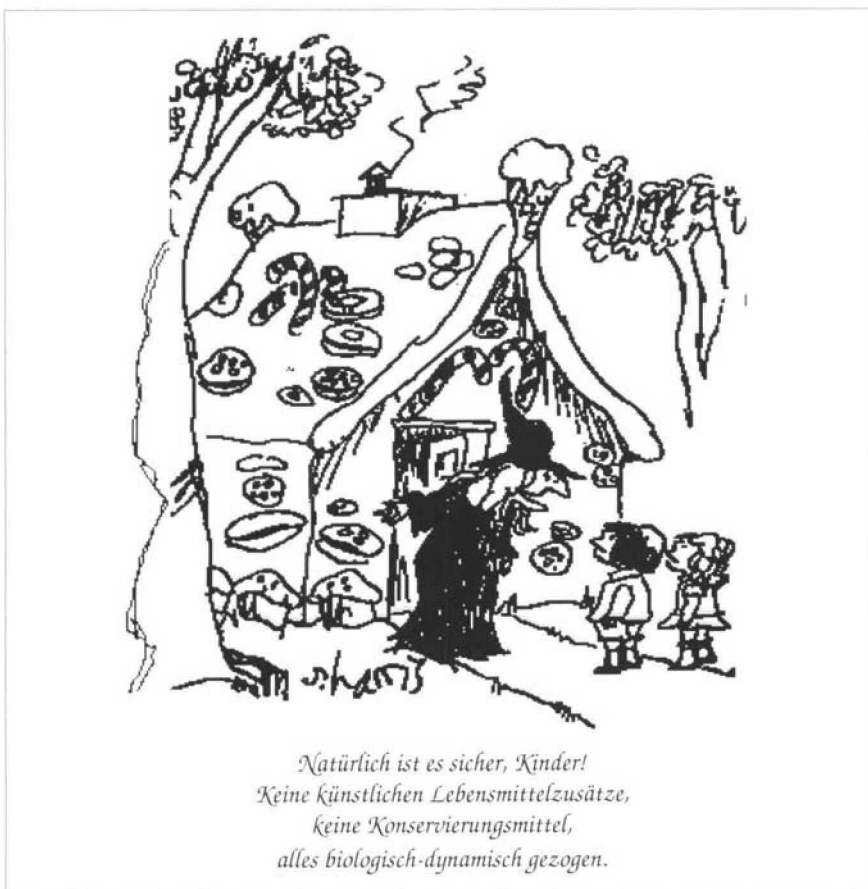
ren assoziiert (Figur 3), die außerhalb der persönlichen Kontrolle und der Einflußmöglichkeiten eines jeden Individuums liegen, die von anderen verursacht und verwaltet werden, die zu jeder Zeit eintreffen können und gegen die es keine wirksame Abwehr gibt. Dabei wird die Zufälligkeit des Gefahreintritts als besonders schwerwiegend erachtet, weil man sich nicht auf den Katastrophenfall einrichten und vorbereiten kann. Wie wahrscheinlich ein solches Ereignis ist, hat dagegen nur eine untergeordnete Bedeutung in der intuitiven Bewertung. Offenkundig ist dieses Risikokonzept unvereinbar mit dem Risikoverständnis der Risikoexperten, die Wahrscheinlichkeit und Ausmaß der Konsequenzen gleich gewichten. Beispiele für das Risikokonzept des Damoklesschwertes sind großtechnische Anlagen, vor allem Atomkraftwerke oder Chemiebetriebe.

- *Risiko als schleichende Gefahr (Büchse der Pandora)*: Dieses Verständnis von Risiko beruht auf der Vorstellung, daß unbekannte Gefahren durch den Menschen geschaffen worden sind, die sich nur durch systematische Erforschung identifizieren lassen, aber häufig genug unentdeckt bleiben (Spitze des Eisbergs!). Hierzu gehören etwa Risiken durch Lebensmittelzusätze (Figur 4) oder





Figur 3. Es gibt viele unterschiedliche semantische Muster von Risikowahrnehmung. Eines davon ist das Muster "Damoklesschwert". Die Zufälligkeit des Katastropheneintritts wird als das eigentlich Bedrohliche empfunden. Die Abhängigkeit von einer komplexen und schwer durchschaubaren Sicherheitstechnik vergrößert das Mißtrauen in die Regelinstanzen, die für das Risikomanagement zuständig sind.



Natürlich ist es sicher, Kinder!  
Keine künstlichen Lebensmittelzusätze,  
keine Konservierungsmittel,  
alles biologisch-dynamisch gezogen.

Figur 4. Der soziale Kontext der Risikoübernahme ist für die Risikowahrnehmung ebenso wichtig wie die Höhe des Risikos. Daß dies auch normativ sinnvoll sein mag, vermittelt der hier wiedergegebene Cartoon.

durch "Umweltchemikalien" <sup>[17]</sup> sowie allgemein die Verschmutzung von Luft, Boden und Gewässern. Als Konsequenz

dieses Risikokonzepts vermuten Menschen hinter jeder unerklärlichen Krankheit oder manchem unvermuteten Schick-

salsschlag das Wirken einer schleichen- den Gefahr. Während die meisten Ex- perten zum Beispiel Umweltbelastungen nur für einen geringen Teil des Krebs- risikos als Ursache ansehen, bilden viele Menschen aufgrund der tagtäglichen Beobachtung von Krebserkrankungen in ihrer sozialen Umgebung, besonders aber dann, wenn sie selbst oder ihre Angehörigen betroffen sind, einen kau- salen Zusammenhang zwischen den Umweltbelastungen und dem Auftreten dieser Krankheit.

- *Risiko als Glücksspiel (Rad der Fortuna):* Dieses Verständnis von Risiko kommt dem Risikokonzept der Experten insoweit entgegen, als beide Kompo- nenten, Wahrscheinlichkeit und Ausmaß der Konsequenzen, gleichermaßen ein- bezogen werden. Allerdings bleibt es auf monetäre Risiken beschränkt und wird selten zur Bewertung technischer Risiken benutzt. Aber selbst bei Glücks- spielen vermuten viele Menschen syste- matische Abweichungen vom Zufall, etwa indem sie an die Macht magischer Zahlen glauben oder an eine ausglei- chende Gerechtigkeit in der Lotterie.

- *Risiko als Naturereignis (Schicksals- schlag):* Hier werden Risiken als unab- wendbare, fast regelmäßig wiederkeh- rende Katastrophen aufgefaßt, die man zwar beklagen, aber nicht verändern kann. Anders als beim "Risiko als Damo- klesschwert" wird das Naturereignis nicht als eine jederzeit akute Bedrohung wahrgenommen, vielmehr als ein peri- odisches Ereignis, das bestimmten Zeit- mustern folgt. Auch hier sind die meisten Experten anderer Meinung; sie halten viele vermeintliche Naturereignisse für zivilisatorisch verursacht oder sehen zumindest das Schadensausmaß durch menschliche Aktivitäten verschlimmert (etwa bei Siedlungen in Überschwem- mungsgebieten). Zudem benutzen sie in der Regel für die Vorhersage von natür- lichen Katastrophen die gleichen mathe- matischen Konzepte der Probabilistik wie bei technischen Unfällen. Die Wahr- nehmung eines Regellaßes, so wie es die Bevölkerung bei Naturkatastrophen häufig tut, lehnen die meisten Experten für den überwiegenden Teil der natür- lichen Katastrophen ab.

- *Risiko als Freizeitspaß (Kräfte- mes- sen):* Ist ein Risiko freiwillig übernom- men, kann man es selber steuern und läßt es sich zeitlich begrenzen, dann mag es auch als "Nervenkitzel" herhalten <sup>[18]</sup>. In diesem Verständnis von Risiko ist das Ausprobieren der eigenen Kräfte

(Figur 5), also die Befriedigung, eine gefährliche Situation gemeistert zu haben, ein wesentliches Motiv für die Risikoübernahme. Während der analytische Risikobegriff der Experten zwischen erwünschtem Nervenkitzel und unerwünschtem Erleiden eines Risikos keinen Unterschied macht, liegen in der Wahrnehmung der Bevölkerung Welten zwischen diesen beiden Erlebnishorizonten.

Nimmt man diese fünf Risikoklassen als Kriterien für das intuitive Verständnis von Risiken, so wird deutlich, warum die Experten mit ihrem analytischen Risikobegriff so schwer in der öffentlichen Meinung Fuß fassen können. Der analytische Risikobegriff trifft sich selten mit der intuitiven Risikowahrnehmung, oft laufen sie diametral auseinander.

Die intuitiven und analytischen Konzepte von Risiken wird man nur zusammenbringen, wenn Experten auf der einen Seite die intuitiven Risikokonzepte als eine Form der Bewältigung von Gefahren im Alltag akzeptieren (ohne sie dabei als normative Richtschnur für kollektive Entscheidungen zu betrachten) und die an Risikodebatten teilnehmende Öffentlichkeit die Logik und Aussagekraft des analytischen Risikobegriffs anerkennt (ohne aber den Anspruch auf dessen Ausschließlichkeit gelten zu lassen).

### 2.3. Die Grenzen psychologischer Risikoforschung

Die psychologische Erkenntnis, daß Kontextvariable bei der Bewertung von Risiken als Vergleichsmaßstab gebraucht werden, beantwortet aber nicht die Frage, wieso bestimmte Techniken schlechthin als Stellvertreter für ganze Risikoklassen gelten, während andere, ähnlich gelagerte Risiken oft ignoriert oder zumindest im sozialen Alltag toleriert werden<sup>[19, 20]</sup>. Die Auswirkungen, die als Folge des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen in Zukunft zu erwarten sind, können in bezug auf das Katastrophenpotential wie auch auf die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens negativer Wirkungen als zumindest ebenbürtig, mit ziemlicher Sicherheit sogar als gravierender eingestuft werden als die zu erwartenden Folgen einer weiteren Nutzung der Kernenergie<sup>[21]</sup>. Auch die qualitativen Merkmale sind bei der Kohlenutzung ähnlich ausgeprägt wie bei der Kernenergie: Das Risiko ist unfreiwillig übernommen,



Der Sturz des Ikarus (Holzschnitt von Albrecht Dürer)

**Figur 5. Klassisches Beispiel für das Risikoverständnis "Herausforderung der eigenen Kräfte" Ist die Sage von Daedalus und Ikarus. Im Rausch des Fliegens über das Meer schwingt sich Ikarus immer näher zum Himmel auf trotz der Warnungen seines Vaters. Das Wachs in den Flügeln schmilzt, und Ikarus stürzt ab. Hochmut kommt vor dem Fall!**

der einzelne hat keine Kontrolle über die Risikofolgen, nachfolgende Generationen sind betroffen, und das Risiko wird nur zum Teil von denjenigen getragen, die den Nutzen haben. Kurzum: Zwischen der Nutzung von Kernenergie und von Kohle dürfte es eigentlich kaum Wahrnehmungsunterschiede geben.

Die empirische Sozialforschung belehrt uns aber eines anderen. Die Kohlenutzung wird zum Beispiel in Deutschland wesentlich positiver bewertet als die Kernenergie. Auf die Frage etwa, welcher Energieträger in der Bundesrepublik Deutschland besonders gefördert werden sollte, nannten im Jahre 1988 rund 40 Prozent der Befragten die Kohlenutzung und nur rund 10 Prozent die Kernenergie<sup>[22a]</sup>. Selbst in den neuen Bundesländern, in denen die Kernenergie insgesamt positiver beurteilt wird als in den alten Ländern, wird das Risiko der Kohle trotz der sichtbaren Umweltbelastungen durch fehlende Entschwefelung als weniger bedrohlich eingestuft als das Risiko der "saubereren" Atomkraftwerke<sup>[23]</sup>.

Die Wahrnehmungsforschung hat also einen bedeutenden Beitrag geleistet, indem sie die systematischen Bewertungsgrundlagen für die intuitive Beurteilung von Risiken offengelegt hat, sie ist jedoch an ihre Grenzen gelangt, wenn es um eine Erklärung für die individuell vorgenommenen Beurteilungen in jeder qualitativen Beurteilungsdimension geht. Warum einige Risiken als kontrollierbar und andere als unabwendbar, warum einige Risiken als katastrophenträchtig und andere als relativ harmlos, warum einige Risiken als verteilungsneutral und andere als unfair, warum einige Risiken als natürlich (etwa in der Natur nicht

vorkommende Metallegierungen) und andere als künstlich (etwa aus Pflanzenextrakt gewonnene Pharmaka) eingestuft werden, läßt sich allein aus den psychologischen Wahrnehmungen nicht erklären.

In der technischen Risikoliteratur wird allzuoft auf die ominöse Wirkung der Medien verwiesen<sup>[24]</sup>. Dies ist insofern korrekt, als den meisten Menschen eine direkte sinnliche Erfahrung von modernen Risiken fehlt und sie deshalb ihre Urteile aus den ihnen zugänglichen Informationen über Risiken ableiten müssen. Diese Informationen entstehen aber nicht sozusagen im luftleeren Raum, sondern werden von den Medien aufgrund spezifischer Selektionskriterien aufgenommen und je nachdem verstärkt oder abgeschwächt<sup>[25]</sup>. Es sind die sozialen und kulturellen Bewertungsprozesse, die Risiken in einen Sinnzusammenhang bringen und diesen über Medien und andere Kommunikationskanäle verbreiten.

Welche kontextbedingten Charakteristika mit einer bestimmten Technologie verbunden werden, ist weniger eine Folge der instrumentellen Eigenschaften einer Technik als vielmehr ein Produkt der Assoziationen, die mit diesen Eigenschaften einhergehen.

Neben den psychologischen Wahrnehmungsmustern verschafft uns die Analyse der kulturellen Assoziationen und sozialen Konstruktionen die Möglichkeit, individuelles und soziales Verhalten in der Technikdebatte besser zu verstehen.



Es sind die Anschauungen, Vorstellungen und Weltbilder einer Kultur, so der Philosoph Matthias Schüz, »innerhalb dessen Handlungsmuster mit den entsprechenden Zweck-Mittel-Wahlen, Wertsetzungen und den dazu gehörenden Gefährdungspotentialen möglich werden. Der soziokulturelle Rahmen bestimmt also folglich mit, was Menschen in ihrem Handeln als riskant ansehen, welche Risiken sie damit hervorrufen und wie sie ihre Fehlbarkeit einschätzen beziehungsweise beurteilen«<sup>[26]</sup>.

### 3. Technik als Symbol: Die Gebrochenheit der (Post-)Moderne

#### 3.1. Technik-Euphorie als Kennzeichen der Moderne

Seit Anbeginn der Industrialisierung hat es an Technik-Euphorie und Technik-Kritik nicht gefehlt<sup>[27]</sup>. Mit der systematischen Nutzung der Naturkräfte, das heißt durch technische Anwendungen, und angetrieben durch die Ideale der Aufklärung, vor allem Rationalität und Individualität, versprach die Modernisierung der Gesellschaft eine Rückkehr ins Paradies (Figur 6), eine Transformation des Reiches der Notwendigkeit in das Reich der Freiheit. Beide Wirtschaftsformen des Abendlandes, der kapitalistisch orientierte Markt und die sozialistisch-zentralisierte Wirtschaftsteuerung, sind von dem Leitgedanken getragen, daß rationale Organisation der Produktion und systematische Entwicklung der Produktivkräfte eine stetige Verbesserung der Lebensbedingungen für alle mit sich

bringen würden. Damit verbunden sind die Funktionalisierung von Institutionen zur zweckrationalen Bewältigung ihrer Aufgaben, die Ausweitung gesellschaftlicher Arbeitsteilung und die Segmentierung von personalen Verhaltensweisen in Rollen je nach sozialem Kontext (etwa Arbeit gegenüber Freizeit). Die kritische Ökonomin Hazel Henderson hat dieses den Verheißungen der Moderne aufgeschlossene Weltbild folgendermaßen charakterisiert: »Diese Ziele beinhalten die Idee der Schaffung eines Paradieses auf Erden, eine Vorstellung, die vor allem mit dem Besitz von mehr und mehr materiellen Gütern identifiziert wird. Weitere wichtige Ziele des Industrialismus sind die Ideen des technischen Determinismus, des Reduktionismus und quantitative Methoden zur Leistungsbemessung, die sich ebenso nur auf einen materiellen Fortschritt beziehen und den qualitativen Faktoren Mensch und Ökologie wenig Beachtung schenken«<sup>[28]</sup>.

Im Weltbild der Moderne ist Technik nicht nur Instrument zur Verbesserung der Lebensbedingungen, sie ist zugleich das Symbol für menschliche Schaffenskraft und Ausdruck der Befreiung von Natur und Metaphysik.

Technik macht  
den Menschen zum Schöpfer  
und befreit ihn aus den Zwängen  
des Geschöpfes.  
Wer sich dem Fortschritt der Technik  
widersetzt,  
kann das Wohl  
der Menschheit nicht wollen.  
Das ist das Credo der Moderne.

Gegner der Technik sind aus dieser Sicht entweder verblendete Wohlstandsbürger, die den Zusammenhang zwischen ihrem Lebensstil und den dazu nötigen Voraussetzungen nicht sehen (wollen), oder rückwärtsgewandte Ideologen und Fundamentalisten, die der Menschheit die Früchte der Aufklärung vorenthalten wollen.

Die Propheten der Moderne sind in der postmodernen Gegenwart zu einsamen Rufem in der Wüste geworden. Viele glauben nicht mehr an den Fortschritt, statt dessen spricht man nur noch vom Wandel. Da es keine Verheißung mehr gibt, alles Tun und Denken relativ zu den eigenen Interessen und Weltbildern gesehen wird und es an einer integrativen, geschweige denn eschatologischen Wahrheit mangelt, ist das Präfix "post-" ein Zeichen sozialer Bankrotterklärung: Die Ideale der Moderne sind verblaßt, und nichts scheint an deren Stelle zu rücken. Warum ist es zu diesem Wandel gekommen? Was sind die Ursachen der Enttäuschung über den technischen Fortschritt?

#### 3.2. Ambivalenz der Technik als Grenzerfahrung

Der Prozeß der Modernisierung ist von Beginn an mit Euphorie, aber auch mit Skepsis und Ablehnung betrachtet worden. Mit der Zunahme funktionalen Wissens und damit des instrumentellen Zugriffs auf Natur und Gesellschaft, mit dem Siegeszug eines auf funktionaler Arbeitsteilung und Effizienz beruhenden Wirtschaftssystems und mit der Verbreitung eines auf Zweckrationalität getrimmten Verwaltungssystems geht oft



Figur 6.  
Die Vertreibung  
aus dem Paradies  
steht symbolisch  
für die  
Notwendigkeit,  
sich durch  
Technik  
und Arbeit  
die nunmehr  
feindliche Umwelt  
anzueignen.

Der Sündenfall und die Vertreibung aus dem Paradies (Fresko von Michelangelo)

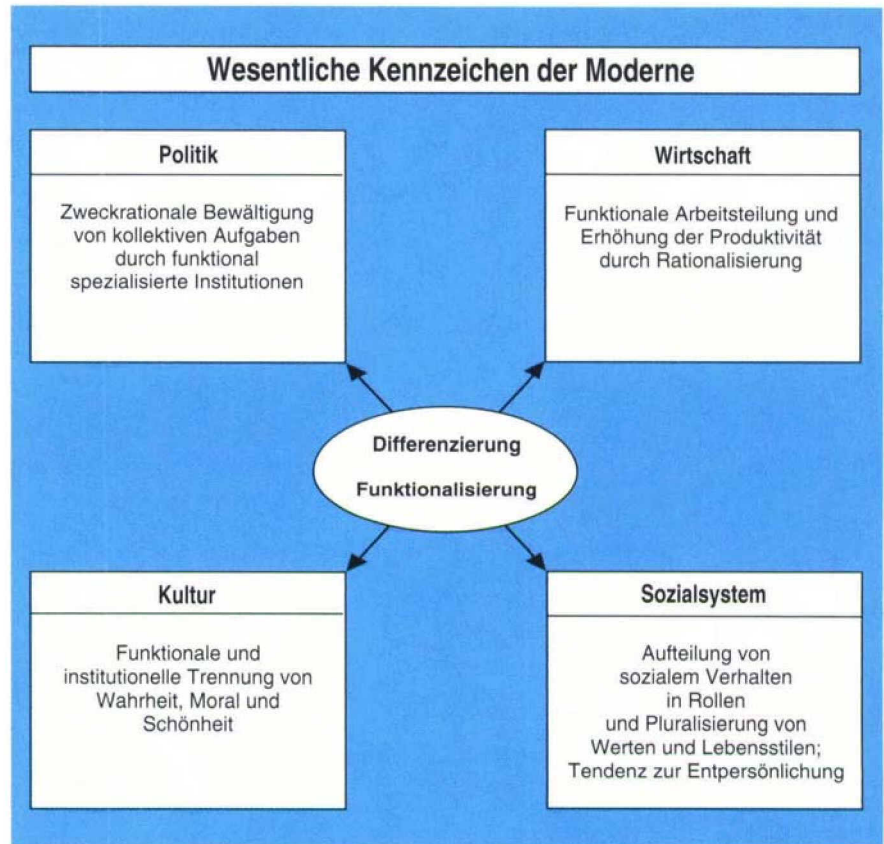
ein latentes Unbehagen an Technik und sozialen Organisationen einher <sup>[29]</sup>.

Technik, die im Verständnis der Moderne als Befreiung von naturgegebenen Zwängen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten angesehen wird, erscheint im Rahmen der Postmoderne als ein Konditionierungsinstrument für funktionales Verhalten in einer sich auf hochdifferenzierte und komplexe Arbeitsteilung gründenden Gesellschaftsordnung.

Den Götzen "Effizienz" und "Wettbewerbsfähigkeit" wird Natur, Besinnung, Muße und subjektives Menschsein geopfert. Gleichzeitig können aber ohne Effizienz all diese menschlichen Werte nicht ausgelebt werden, allenfalls durch eine kleine Elite von Schmarotzern.

Die Ambivalenz zwischen der Notwendigkeit von Technik als Mittel zur Vermehrung von Handlungsoptionen und der Folge des Einsatzes von Technik als Instrument zur Rationalisierung und Funktionalisierung der Lebenswelt spannt den Bogen zwischen Technik-Euphorie und Skepsis. Die Kulturkritikerin Marianne Gronemeyer charakterisiert diesen Konflikt zwischen "mehr können" und "seelig verarmen" folgendermaßen: »Und das Leben, das immer praller angefüllt werden sollte mit Realität (zuletzt sollte die ganze Welt im Einzelleben Platz nehmen), es wurde immer leerer. Einfach darum, weil wir uns keine Zeit gönnen für die Erfahrung (die nun einmal Zeit braucht), sondern um der Zeitersparnis willen nur noch technisch simulierte Erfahrungen zulassen« <sup>[30]</sup>. Ebenso sieht der Philosoph Hermann Lübbe die Erfahrungsverluste, das heißt die Angewiesenheit auf vermittelte anstelle selbst erfahrener Realität, als Merkmal und Bedrohung personaler Identität in postmodernen Gesellschaften an <sup>[31]</sup>.

Die Technisierung der Umwelt ist allerdings nur ein, wenn auch wesentliches Kennzeichen der Entwicklung zur Moderne (Figur 7) und weiter zur Postmoderne (Figur 8). Pluralisierung von Werten und Normen sowie Säkularisierung der Weltbilder sind zwei weitere wichtige Eigenschaften gegenwärtiger Gesellschaften. Das erste führt zu einer Verbreiterung auswählbarer Lebensentwürfe, zu einer nie dagewesenen Vielfalt an Lebensstilen und Orientierungsmustern; die Kehrseite besteht aber aus Orientierungslosigkeit und situationsgebun-



**Figur 7. Die Funktionalisierung und Differenzierung gesellschaftlicher Aufgaben ist das wesentliche Merkmal der Moderne. Darin eingeschlossen ist auch die Sichtweise der Natur als Ressourcenbasis.**

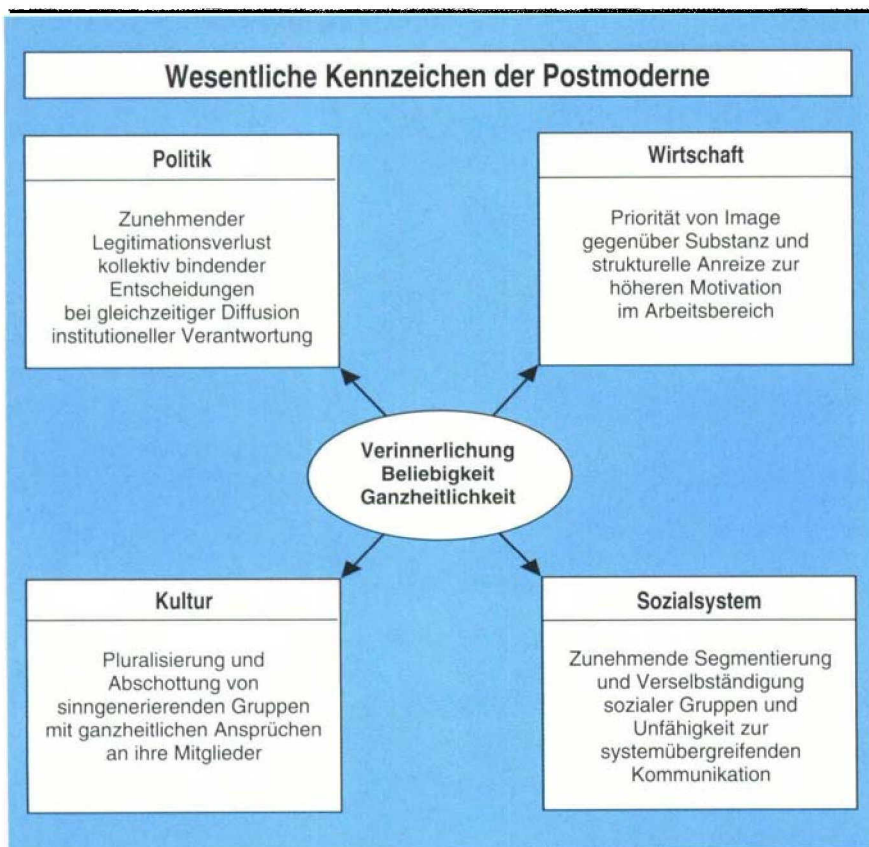
dener Zersplitterung von Verhaltensweisen. Das zweite befreit den einzelnen von seiner kulturellen Unmündigkeit und schafft gleichzeitig seelische Leere und Mangel an Geborgenheit. Alle drei Kennzeichen zusammen potenzieren die Fülle menschlicher Entfaltungsmöglichkeiten, eröffnen zusätzliche Handlungsoptionen und vermehren die materiellen und ideellen Lebensgrundlagen. Doch all dies hat seinen Preis: Die natürlichen Grundlagen unserer Überlebensfähigkeit sind gefährdet, die Effizienz der Produktion wird durch häufig sinnentleerte und entfremdete Arbeitsbedingungen erkaufte und die integrale Persönlichkeit durch Rollenverhalten je nach segmentiertem Funktionsbereich (Arbeit, Heim, Freizeit) ersetzt.

Der Philosoph Leszek Kolakowski hat zu Recht darauf hingewiesen, daß die moderne Frage nach dem Sinn des Lebens erst gar nicht gestellt würde, wenn die Antwort offensichtlich wäre <sup>[32]</sup>. Erst die Pluralität und damit Relativität von Sinnentwürfen schafft die Möglichkeit der erlebten Sinnlosigkeit. Warum lebe ich, wenn jeder andere meinen Platz in der Gesellschaft ohne Probleme übernehmen könnte? Was ist der Zweck

meines Daseins, wenn mein Sein nur von begrenzter Dauer ist? Wie kann ich den Zweck meines Lebens begreifen, wenn es dazu Hunderte von konkurrierenden Angeboten gibt?

Letztendlich sind diese Fragen ohne transzendentalen Bezug religiöser oder spiritueller Art nicht zu beantworten. Wenn dieser Bezug fehlt oder verdrängt wird, müssen Surrogate her: Surrogate, die scheinbare Sinnbezüge ohne Transzendenz herstellen, und Surrogate, die das Unbehagen an der Moderne kanalisieren. Kandidaten für die erste Klasse der Surrogate sind exzessiver Konsum, Zynismus als Lebensform, Zurück-zur-Natur-Philosophie, Aktivismus und die inzwischen verblaßte Idee der kommunistischen Endgesellschaft. In die zweite Klasse der kollektiven Sündenböcke für die Probleme der Moderne reihen sich Großindustrie, Kapitalisten oder Sozialisten (je nach eigener Einstellung), Andersdenkende, ethnische Minderheiten, Fremde und nicht zuletzt Techniken ein. Die Postmoderne ist also eine Ära der Surrogate, da die wahrgenommene Pluralität und Relativität aller Werte das Erlebnis des "Echten" und "Authentischen" verdrängt.





Figur 8. Individuelle Entfaltung, Selbstverwirklichung, soziale Beliebigkeit und Suche nach ganzheitlichen Weltbildern sind die wesentlichen Merkmale der Postmoderne. Darin eingeschlossen ist auch der Versuch, Natur als sinnstiftende Orientierung zu begreifen.

3.3. Natur und Technik als gegenpolige Surrogate für Lebenssinn

Zum besseren Verständnis der symbolischen Stellung von Technik sind zwei Surrogate besonders bedeutsam: das Surrogat der Naturphilosophie als neue sinnstiftende Idee und das Surrogat der Technikkritik für die Kanalisierung der durch die Moderne freigesetzten Ängste. Im ersten Falle soll die durch Wertpluralität und Säkularisierung gekennzeichnete Orientierungslosigkeit moderner Gesellschaften durch eine Rückbesinnung auf die Natur überbrückt werden.

Die Natur vermittelt den Eindruck der Konstanz in einer Zeit der Kurzlebigkeit von Ideen und Lebensentwürfen. Natur bringt ein Element der Stabilität in die Schnellebigkeit der Zeit.

Der Systemanalytiker Frederic Vester hat diese Eigenschaft der Natur auf die griffige Formel gebracht: »Die Natur ist die einzige Firma, die seit vielen Millionen Jahren ohne Konkurs besteht«<sup>[33a]</sup>. Obwohl diese Behauptung angesichts

der vielfältigen Katastrophen im Verlauf der Erdgeschichte (so sind etwa 90 Prozent aller vor etwa 40 Jahrmillionen existierenden Arten wahrscheinlich durch einen Meteoriteinschlag ausgelöscht worden) schwerlich aufrechterhalten werden kann, so bleibt die erstaunliche Tatsache bestehen, daß sich zumindest das Leben in vielfältiger Form über mehrere Milliarden Jahre erhalten hat. Der Philosoph Hans Jonas hat eindringlich die Überlebensfähigkeit der Natur und damit des Menschen als letztlich primäres Ziel ethischen Handelns benannt. Freiheit und individuelle Entfaltung hätten sich diesem Grundziel unterzuordnen<sup>[34a]</sup>. Die Verträglichkeit von Techniken mit der Natur sei von daher höher zu bewerten als die potentielle Erhöhung des Mehrwertes menschlicher Produktion. Denn die Kontinuität menschlicher Produktion sei von der Funktionsfähigkeit der Natur abhängig.

Das Problem mit Natur als Sinnbezug und Orientierungsgröße besteht aber in der prinzipiellen Unmöglichkeit, aus dem Sein der natürlichen Ordnung Regeln für das menschliche Verhalten (also Sollenssätze) abzuleiten. Ob die Natur ein Ziel hat oder nicht, ob eine Maßnahme mit

der Natur verträglich ist oder nicht, ob mein Handeln angesichts der gegebenen natürlichen Ordnung gut oder böse ist, läßt sich aus der Beobachtung der Natur nicht ableiten<sup>[35]</sup>. Erst unsere Interpretation dieser Beobachtung durch eine Theorie oder Ideologie ermöglicht uns, Parallelen zwischen natürlicher und sozialer Ordnung herzustellen (etwa durch Analogieschlüsse oder Metaphern). Sobald wir den Boden der Tatsachenbeobachtung verlassen, konstruieren wir Beziehungen, die sich aus unseren Werten und Naturbildern (als Teil der Weltbilder) zusammensetzen. Damit vermittelt Natur nur eine scheinbare Lösung des Sinnkonflikts. Wer hofft, durch Naturbetrachtung der Relativität von Wertmustern und Weltbildern ausweichen zu können, täuscht sich selbst. Letztlich können Sinnfragen nur reflektiv zum Menschen selbst oder zu Gott beantwortet werden<sup>[36]</sup>.

Die Illusion einer Sinnbeziehung durch Rekurs auf die natürliche Ordnung hat deshalb eine so breite Anhängerschaft, weil die "Natur" nicht unter Ideologieverdacht steht. Gruppen, die sich der Natur verpflichtet fühlen, begründen damit eine moralische Überlegenheit gegenüber anderen sinnstiftenden Institutionen, wie den Kirchen oder bestimmten Interessengruppen. Wer sich für Natur einsetzt und die natürliche Ordnung erhalten will, ist per definitionem altruistisch<sup>[37]</sup>. Nur wird dabei vergessen, daß es nicht die Natur ist, die diese Ordnung gibt, sondern die jeweils herrschende soziale Konstruktion von Natur, die natürlich genauso anfällig gegen persönliche Interessen und Weltanschauungen ist wie die Sinnkonstruktionen von Großindustriellen oder Parteifunktionären.

Wenn die Natur zur göttlichen Ordnung ohne Gott hochstilisiert wird, dann ist die Nicht-Natur Teufelswerk ohne Teufel. Nicht-Natur ist Technik.

Wie sehr sich dieser Dualismus von Natur und Technik schon im Alltag durchgesetzt hat, zeigt sich etwa in dem Begriffswandel des Wortes "Kunststoff". Zunächst als Euphemismus für das plebejische Wort "Plastik" erfunden, wird es heute zunehmend als Schimpfwort gebraucht. Natürliches ist *in*, Künstliches ist *out*. Daß künstlich semantisch mit dem weiterhin prestigeträchtigen Wort "Kunst" zusammenhängt, bleibt dabei eine Ironie des Sprachgebrauchs.

Natur als Surrogat für Sinn und Technik als Surrogat für Zerstörung von Sinn sind demnach ein Zwillingsspaar, entstanden aus der gleichen Grundidee. Im Garten Eden waren Natur, Mensch und Gott vereint. Diese natürliche Harmonie wurde durch den Wunsch des Menschen, vom Baum der Erkenntnis zu essen, zerstört. Die Vertreibung aus dem Paradies (Figur 6) markiert den Abschied von der Einheit mit der Natur und den Beginn der Erfahrung von Bedrohung, die den Einsatz von Technik notwendig macht. Die Technik ist die schmerzhafteste Erinnerung an das verlorene Paradies. Die Anthropologin Mary Douglas hat diese Analogie auf Risiken übertragen<sup>[38]</sup>. Nach ihrer Ansicht ist die Fixiertheit des modernen Menschen auf technische Risiken ein säkularisiertes Äquivalent für Sünde. Wer Risiken erzeugt, ist böse. Ein System, das Risiken auch noch prämiiert (als ingenieurtechnische oder unternehmerische Leistung), kann nur von der Sucht nach Untergang und von der Freude am Bösen getrieben sein: eine Frucht der zynischen Vernunft, wie es etwa in den Werken von Peter Sloterdijk zum Ausdruck kommt<sup>[39]</sup>.

Technikkritik ist somit mehr als Zivilisationskritik. An Technik entzündet sich nicht nur der Streit um die Zumutbarkeit von Risiken und die Akzeptabilität von technisch bestimmten Arbeits- und Lebensrollen, die Technik symbolisiert die Vertreibung aus dem Paradies. An ihrem Einsatz wird die Ambivalenz des Fortschritts und damit die Gebrochenheit des Menschen manifest. Erst durch Technik kann der Mensch in der Natur existieren, aber die gleiche Technik zerstört seinen Traum von der unberührten Natur und enttäuscht die Sehnsucht nach einer sinngebenden und integrativen Sozialordnung. Dieser zutiefst mythisch genährte Konflikt schwelt unter der Oberfläche der Normalität gesellschaftlicher Organisation und entlädt sich wie ein Vulkan, wenn sich das geeignete Objekt findet.

### 3.4. Manifestationen der (post-)modernen Gebrochenheit

Wie sieht es mit der latenten Technikkritik in Westeuropa heute aus? Erleben wir einen neuen Vulkanausbruch oder schwelt der Konflikt zur Zeit auf Sparflamme? Eine Reihe von Anzeichen deutet auf Vulkanausbruch hin. Man braucht nur an die virulenten Auseinandersetzungen um kerntechnische Anlagen oder um die Ansiedlung neuer Chemie- oder Müllverbrennungsanlagen

zu denken, um den Eindruck zu gewinnen, daß wir in einer Phase zunehmender Technikkritik und Enttäuschung über den Modernisierungsprozeß leben.

Der äußere Eindruck trägt jedoch in gewissem Maße. Zwar wird Technik und die technische Entwicklung von den meisten Bürgern in Deutschland mit weitaus größerer Skepsis betrachtet als noch in den sechziger Jahren, dennoch ist die Mehrheit der Bevölkerung davon überzeugt, daß eine weitere technologische Entwicklung notwendig sei und daß die Lösung künftiger gesellschaftlicher und ökologischer Probleme die Anwendung fortgeschrittener Techniken erfordere. Daß der technische Fortschritt eher Vorteil denn Nachteil sei, glauben immerhin 66 Prozent der Bevölkerung<sup>[22b]</sup>; nur rund ein Drittel der Befragten sehen im technischen Fortschritt eher Nachteile.

Nimmt man die Antwortkategorien "es kommt darauf an" oder "positive und negative Folgen" in die Fragestellung auf, so entscheiden sich über 70 Prozent der Befragten für eine solche Drittkategorie. Der Anteil von Personen, die eine ambivalente Haltung zur Technik einnehmen, hat sich von etwa 15 Prozent in den sechziger Jahren kontinuierlich bis heute auf rund 70 Prozent erhöht<sup>[33b]</sup>. Die Bevölkerung sieht also in der Technik nicht mehr den *deus ex machina*, der quasi automatisch die Weltprobleme lösen hilft, sondern entdeckt in der Technik das Janusgesicht der Ambivalenz.

Diese Differenzierung "einerseits-andererseits" spiegelt sich auch in den Wertmustern der Bevölkerung wider. Die meisten Bürger, zumindest in den alten Bundesländern, sind durch eine Mischung von sogenannten materialistischen und postmaterialistischen Werten charakterisiert<sup>[40]</sup>. Unter materialistischen Werten verstehen wir Orientierungen, die sich nach herkömmlichen Zielvorstellungen wie höheres Einkommen, mehr Lebensqualität oder Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft richten. Ziele wie Familienharmonie, Umweltqualität und Freizeitpräferenz sind dagegen post-materialistische Werte. Im Gegensatz zur populären Vorstellung, daß die in den fünfziger und sechziger Jahren dominierenden materiellen Werte heute durch postmaterielle Werte abgelöst worden seien, weisen die Ergebnisse der empirischen Sozialforschung nach, daß die breite Mehrheit der Bevölkerung eine heterogene Mischung von leistungs-, konsum-, natur- und lebensqualitätsbezogenen Werten entwickelt hat<sup>[41]</sup>. Eine Befragung aus dem Jahre

1987 identifizierte 20 Prozent der Befragten als Materialisten, 25 Prozent als Postmaterialisten und 55 Prozent als Mischtypen<sup>[22c]</sup>. Die Mehrheit ist also zwischen den Verheißungen der Moderne und den Zweifeln der Postmoderne hin- und hergerissen.

Als Folge dieses "Uneins-Seins" mit sich selbst wächst der Druck auf einzelne Techniken, quasi stellvertretend für die Negativseiten der Entwicklung zur Moderne, die Funktion des Sündenbocks zu übernehmen.

Sündenböcke sind selten Engel,  
die aus heiterem Himmel  
beschuldigt werden.  
Sie stehen vielmehr paradigmatisch  
für viele der Probleme,  
für die sie verantwortlich gemacht werden.  
Sie werden aber mit mehr Problemen  
beladen, als sie objektiv aufzuweisen haben,  
und übernehmen die Last  
der anderen Sünder,  
um diese von der Sünde zu reinigen.

Ihnen obliegt es, die unerträgliche Komplexität der Ambivalenz zu reduzieren und klare Linien zwischen gut und böse zu ziehen.

Im Verlauf der historischen Entwicklung hat es genügend Sündenböcke gegeben, deren Opferung als Mittel zum kollektiven Reinigungsprozeß und als Hoffnungszeichen für eine Welt ohne Ambivalenz verstanden wurde. Die Liste der kulturell definierten Sündenböcke reicht von "unreinen" Tieren, über das Fremde (leider wieder ganz aktuell) bis hin zu echt oder angeblich "menschverachtenden" Techniken. Im Zusammenhang mit Energietechnologien ist es offenkundig, daß die Kerntechnik die Rolle des Sündenbocks für die Ambivalenz der Technik insgesamt und für die Enttäuschung über die (Fehl-)Entwicklung der Moderne übernommen hat. Im Bereich der biologisch-chemischen Industrie ist es vor allem die Gentechnik.

## 4. Von der Akzeptanz zur Akzeptabilität: Die ethische Dimension

### 4.1. Konzepte der Akzeptabilität

Die wahrgenommenen instrumentellen Vor- und Nachteile einer Technik spielen also eine wesentlich geringere Rolle für die soziale Mobilisierung von Gruppen und Individuen als die mit dieser Tech-



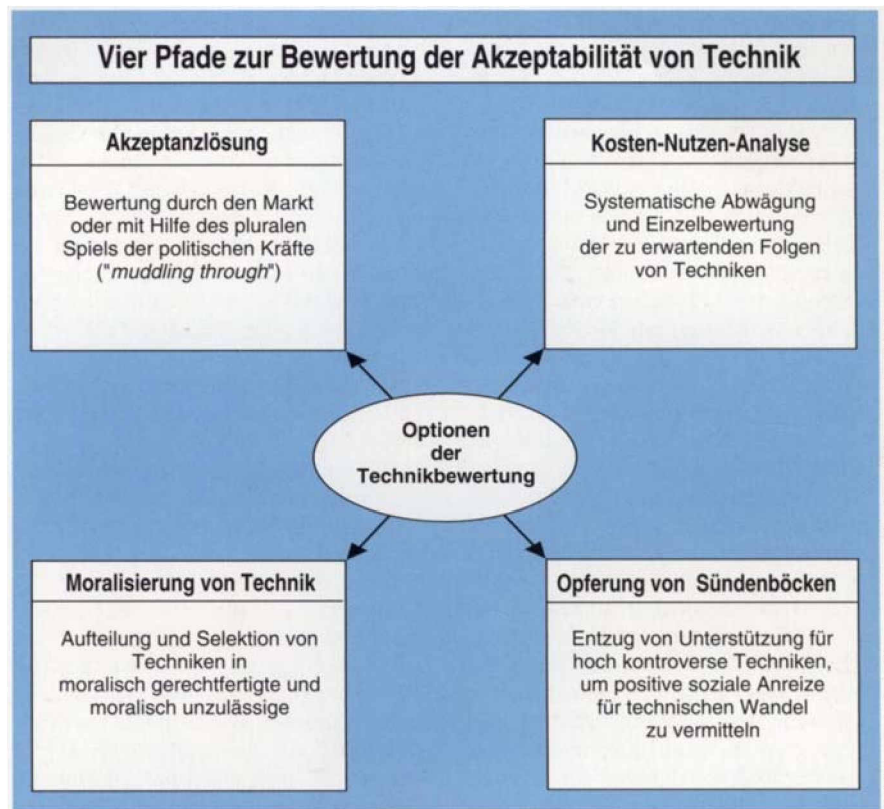
nik verbundenen symbolischen Assoziationen. Die Analyse der sozialen und politischen Prozesse, die zu Akzeptanzkonflikten führen, kann uns helfen, einige wichtige Rückschlüsse für die ethische Frage nach der Akzeptabilität technikalpolitischer Entscheidungen zu ziehen. In diesem Abschnitt geht es deshalb um die Frage, wie unter den gegebenen psychologischen, sozialen und politischen Bedingungen rationale Verfahren initiiert werden können mit dem Ziel, die Akzeptabilität von Risiken festzulegen und potentielle Gefahren problemadäquat zu begrenzen. Was kann und soll die Gesellschaft tun, um in der zentralen Frage der technischen Entwicklung Leitlinien der Akzeptabilität (Figur 9) zu entwickeln?

Eine erste Möglichkeit wäre, den Kopf in den Sand zu stecken und zu hoffen, daß die Moderne die Oberhand behält. Unter Einsatz von Macht und wirtschaftlichem Druck könnten trotz Widerstand und sozialem Unbehagen die großtechnischen Visionen weiter verfolgt werden. Die Aussichten für den Erfolg eines solchen Kurses sind gering, und die fehlende Sensibilität für die wahrgenommenen Defizite der Moderne birgt sozialen Sprengstoff. Je mehr sich das Unbehagen anstaut, um so mehr ist mit einem radikalen Vulkanausbruch zu rechnen. Dann helfen Appelle an die Vernunft auch nicht mehr. Der Weg des "jetzt erst recht" impliziert ein soziales Risiko, das wesentlich folgenschwerer ist als das Restrisiko des technischen Unfalls.

Die zweite Möglichkeit ist das taktische Nachgeben. Wenn die Gesellschaft unbedingt einen Sündenbock braucht, dann soll sie ihn haben (und natürlich dafür den Preis zahlen). Warum nicht auf Kernenergie oder bestimmte Anwendungen der Gentechnik verzichten, aber ansonsten so weitermachen wie bisher? Die Vorstellung, mit der Opferung eines Sündenbocks könne man die Probleme der Postmoderne bewältigen, ist schlichtweg naiv. Das Unbehagen wird sich, nachdem die Symptome der Ambivalenz mit der Opferung nicht verschwinden, ein neues Opfer suchen. Der neue Sündenbock mag außerhalb der Energieversorgung oder der Chemieindustrie gefunden werden, etwa in der Computerindustrie oder der Wasserversorgung. Die fehlende Auseinandersetzung mit den Ursachen des Unbehagens wird einen Sog von Schuldzuweisungen zur Folge haben, der immer wieder neue Sündenböcke verschlingt. Der taktische Verzicht gewährt vielleicht Aufschub, aber löst nicht die Probleme.

Die dritte Möglichkeit ist die Gleichsetzung von Akzeptanz und Akzeptabilität. Ähnlich wie in der liberalen Wirtschaftsauffassung die "invisible hand" des Wirtschaftsgeschehens aufgrund freien Markteintritts, Konkurrenz und Konsumentensouveränität eine optimale Allokation der knappen Güter bewirken soll, so geht die Theorie des "muddling through" davon aus, daß sich im Wettstreit der pluralistischen Akteure im Endeffekt diejenige Auffassung durchsetzen werde, die für alle die geringsten Interesseneinbußen nach sich zieht [42]. Dies ist im politischen Sinne die optimale Lösung, da jedes Interesse im

glauben), aber eben doch zum Teil auf Fehlurteilen und schlichtem Nichtwissen. Urteile über Technik hängen oft mit symbolischen Attributen zusammen, die nur indirekt mit den Vor- und Nachteilen dieser Technik verbunden sind. Präferenzen in der Bevölkerung sind häufig inkonsistent, und schließlich ist die Frage nach der richtigen Form der Aggregation aller individueller Präferenzen zu einer Wohlfahrtsfunktion weiterhin ungelöst [43]. Soll die Mehrheit entscheiden, auch wenn nur eine Minderheit betroffen ist? Wer hat das Recht, kollektiv bindende Entscheidungen zu treffen?



Figur 8. Möglichkeiten der Akzeptabilitätsentscheidungen : Technikbewertung kann durch den Markt, durch systematische Abwägung von Vor- und Nachteilen, durch Moralisierung oder durch Verzicht auf besonders kontroverse Techniken vorgenommen werden.

demokratischen Staatswesens gleich hoch einzuschätzen ist, solange es gesetzlichen Bestimmungen nicht widerspricht. Im Klartext: Technikentscheidungen sollen durch den Markt des Pluralismus entschieden werden. Was das Volk nicht will, soll es auch nicht haben.

Faktische Akzeptanz, so unsere bisherige Analyse, erfolgt aber aufgrund von Faktoren, die nur zum Teil als normative Grundlage politischen Handelns gelten können. Wahrnehmungen beruhen zwar nicht nur (wie viele Fachleute

Die einfache Lösung, den Konflikt um Technik dem Spiel der politischen Kräfte zu überlassen, mag in der Tat die Akzeptanz politischer Entscheidungen erhöhen, aber kaum die Akzeptabilität.

Gesellschaftliche Akzeptanz ist eine wichtige Komponente der Akzeptabilität, aber nicht die einzige. Zudem ist ihre Bestimmung nie eindeutig.

Die vierte Möglichkeit besteht in der Moralisierung von Technik, das heißt dem Versuch, mit ethischen Regeln zwischen guter und böser Technik zu unterscheiden. Besäßen wir ein Instrumentarium dafür, dann könnten wir uns langsam von der Ambivalenz der Technik befreien und schrittweise zu positiven Technikgefühlen bewegen. Diese Sichtweise von Technik bezieht sich nicht auf den Verwendungszweck der Technik (welcher immer gut oder böse sein kann), sondern auf ihre immanenten Nebenfolgen, die auch bei gutwilligem Gebrauch nicht auszuschließen sind<sup>[44]</sup>. Dies ist gerade das Kennzeichen moderner Technik. Der Schriftsteller und Philosoph Peter Sloterdijk meint hierzu: »Damit kommt mehr zum Zug als das Einerseits-Andererseits der dialektischen Besinnungsaufsätze – wonach neben den segensreichen modernen Techniken leider auch Kriegsarsenale entstanden sind, als bedauerliche Schatten des großtechnischen Lichts. ... Der Ausdruck Produktivkräfte [für Technik] ... lenkt von der Tatsache ab, daß die Unterscheidung zwischen Werkzeugen und Waffen unter ökologischen, politischen und philosophischen Aspekten sich im Zusammenbruch befindet«<sup>[45]</sup>. Erst durch die Heuristik der Furcht, das heißt durch den Verzicht auf die Formen der Technik, die selbst bei erfolgreichem Einsatz und gutem Willen aller Beteiligten negative Folgen haben können, erscheint langfristig das Überleben in einer humanen Gesellschaft gesichert. Die beiden Philosophen Hans Jonas und Werner Zimmerli haben dazu kategorische Imperative vorgelegt, die alle Handlungen als unmoralisch verwerfen, bei denen unerwünschte Nebenfolgen auftreten können, die die Permanenz des Lebens gefährden oder die wir im Interesse des Gemeinwohls nicht akzeptieren können<sup>[34b, 46]</sup>. So plausibel diese Grundregeln auf den ersten Blick erscheinen mögen, sie sind wenig praktikabel und meist kontraproduktiv.

Gerade die Debatte über die Risiken der Energiebereitstellung hat deutlich gemacht, daß alle Optionen der Energiegewinnung letztlich das Potential der Selbstzerstörung in sich bergen. Die Verbrennung von fossilen Brennstoffen kann Klimakatastrophen hervorrufen, die Nutzung der Kernenergie kann furchtbare Umweltverseuchungen verursachen, und sogar Solarenergietechniken können bei massivem Einsatz zu wirtschaftlichen Engpässen und zu unzumutbaren Umweltbelastungen bei der Herstellung von Systemkomponenten führen<sup>[2]</sup>. Grundsätzlich sind alle Technologien, sobald sie im großen Maßstab angewendet

werden, mit der Möglichkeit der Selbstzerstörung behaftet. Der millionenfache Einsatz von Axt und mobiler Kreissäge zerstört den tropischen Regenwald ebenso (und wahrscheinlich noch nachhaltiger) wie der systematische Einsatz von Großmaschinen zur Aberntung der Edelhölzer.

Der fundamentale Irrtum  
in der Moralisierung von Technik  
ist die Illusion der Marginalität:  
Viele kleine Techniken mit  
individuell vernachlässigbaren Nebenfolgen  
werden zu Monstren,  
wenn alle sie benutzen.

Der Unterschied zwischen Groß- und Kleintechnik liegt bis auf wenige Ausnahmen nicht in der Qualität der Nebenfolgen, sondern lediglich in der Quantität. Wird diese konstant gehalten, ist das Katastrophenpotential identisch, oft sogar bei den sogenannten Kleintechnologien sogar noch größer. Das Kriterium der Moralisierung ist entweder inhaltsleer oder muß ideologisch verbrämt werden. Dazu der Ethiker Franz Böckle: »Wer alles Gefährliche verbieten will, bis seine Ungefährlichkeit zweifelsfrei erwiesen ist, lähmt sich selbst und kommt nicht voran«<sup>[36a]</sup>.

Der Versuch, Technik zu moralisieren, hat aber auch noch eine zweite Schattenseite. Mit der Moralisierung der Technik wird auch das System moralisiert, das diese Technik entwickelt oder zuläßt. Die zunehmende Komplexität der Umwelt und die mangelnde Erfahrbarkeit des gesellschaftlich relevanten Wissens machen es für den einzelnen Menschen oft schwer, in einer gesellschaftlichen Streitfrage Stellung zu beziehen. Wenn sich der einzelne nicht mehr durch bestimmte Interessengruppen vertreten fühlt und ihm plausible Signale zur Einschätzung der Motive der Akteure fehlen, oder diese in sich inkonsistent sind, spielt die moralische Beurteilung der Akteure und ihrer Positionen eine wichtige Rolle<sup>[47]</sup>. Man reduziert Komplexität durch politischen Moralismus – oder in den Worten von Hermann Lübbe durch »das Umschalten von den ihrer Komplexität wegen kaum noch gemeinverwendungsfähigen Sachargumenten auf Argumente öffentlicher Anzweiflung des guten Willens verantwortlicher Personen und Institutionen«<sup>[48]</sup>.

In dem Moment, wo bestimmte technische, ökonomische oder politische Sachfragen zu Fragen der Moral erhoben werden, spielt Detailwissen keine Rolle

mehr (stört sogar meistens). In einem moralisierten Streit werden Punkte in der öffentlichen Debatte durch Appelle, Schuldzuweisungen, echte oder gespielte Betroffenheit und moralische Entrüstung gesammelt. Grundsätzlich ist natürlich gegen eine moralische Bewertung technologischer Folgen nichts einzuwenden, im Gegenteil: sie ist sogar dringend geboten. Tritt jedoch die moralische Argumentation als Ersatz für technischen Sachverstand auf, so werden Interessenkonflikte nicht mehr durch Konsens lösbar, da es zwischen "gut" und "böse" keine Kompromisse geben kann und darf. An Stelle von Konflikten treten Glaubenskriege. Die Moralisierung der Technik ist nicht zwangsläufig mit der Moralisierung von Technikpositionen verbunden, aber leistet dem Gesinnungs-Moralismus Vorschub.

Es verbleibt eine letzte und meines Erachtens einzig brauchbare Möglichkeit, und das ist die Anerkennung der unausweichlichen Ambivalenz der Technik. Dies erscheint nach soviel Analyse eine recht triviale Erkenntnis zu sein. Wissen wir nicht alle, daß jede Technik ihre guten und schlechten Seiten hat? Die Anerkennung der Ambivalenz besagt aber mehr, als daß wir uns mit Technik weder das Paradies noch die Hölle erkaufen. Es ist eine Absage an alle kategorischen Imperative und Handlungsvorschriften, die darauf hinzielen, Techniken in zwei Lager zu teilen, sei es in moralisch gerechtfertigte und ungerechtfertigte oder sei es in Techniken vor und nach dem Sündenfall. Es ist auch eine Absage an alle, die glauben, Entscheidungen über Technik seien naturwüchsig und systembedingt, quasi funktionale Notwendigkeiten, auf die ethische Kriterien nicht anwendbar wären<sup>[36b]</sup>.

Techniken müssen aber  
verantwortet werden,  
weil es keinen automatischen Mechanismus  
ihrer Bewertung gibt.  
Verantwortung bedeutet, in jedem Einzelfall  
eine Abwägung vorzunehmen,  
die erwartbaren Vor- und Nachteile  
in Beziehung zueinander zu setzen,  
den Grad der noch  
tolerierbaren Unsicherheit festzulegen  
und die möglichen  
Werterfüllungen und -verletzungen  
gegenseitig aufzurechnen.

Solche Entscheidungen sind nicht einfach und implizieren die Möglichkeit des Leids, auch wenn alle wohl wollen. Erst die bewußte Übernahme von Ver-



antwortung schafft Vertrauen. Wer technische Entscheidungen anonymisiert und sie als Sachzwänge ausgibt, verspielt den Vertrauensspielraum. Erst wenn Entscheidungen thematisiert und unter ethischen Gesichtspunkten diskutiert worden sind, kann man auf Akzeptanz hoffen; eine Garantie gibt es dafür allerdings nicht.

Die Anerkennung der Ambivalenz hat noch weitreichendere Implikationen. Auf der *individuellen Ebene* bedeutet sie die kritische Hinterfragung der Surrogate. Denn die Surrogate können die Ambivalenz nur verdecken, aber nicht auslöschen. Weder der Rekurs auf Konsum (das Surrogat der Moderne für Lebens-

sinn) noch auf Natur und Lebensqualität (das Surrogat der Postmoderne) können die Frage nach dem individuellen Zweck des Daseins beantworten. Beide führen vielmehr in den Rausch der Abhängigkeit, in die Maßlosigkeit des Verabsolutierens, in die Egozentrik der eigenen Widersprüchlichkeit und zur Kanalisierung der Enttäuschung in Sündenböcke. Die alte aristotelische Weisheit, daß es auf die Balance zwischen den Extremen ankommt, daß Maßhalten der Ursprung der Tugend ist und daß Selbstbescheidung (nicht notwendigerweise Selbstbeschränkung) den Weg zum individuellen Glück ebnet, ist an die Erkenntnis der Ambivalenz gebunden.

Technik verbannen müssen, die eventuell auch negative Auswirkungen haben kann. Gefragt ist also eine Abwägung.

Zur Abwägung gehören immer zwei Elemente:  
die Erforschung der zu erwartenden Folgen eines Technikeinsatzes und die relative Beurteilung dieser Folgen gegenüber anderen Optionen (inklusive der Nulloption).



Ortwin Renn: Geboren 1951 in Schmidheim/Eifel. Studium der Volkswirtschaft an der Universität Köln; Diplom-Volkswirt sozialwissenschaftlicher Richtung; 1980 Promotion über das Thema "Wahrnehmung technischer Risiken in der Bevölkerung".  
1980–1986 Leiter der Forschungsabteilung Mensch und Technik in der Programmgruppe Technik und Gesellschaft des Forschungszentrums KFA Jülich.  
1982–1986 Lehrbeauftragter für Techniksoziologie an der Universität Stuttgart.  
1986 Berufung zum Professor für Umweltwissenschaften an die Clark University in Worcester, Massachusetts (USA);  
1988–1990 Direktor des Zentrums für Technik, Umwelt und Entwicklung ebendort;  
1990–1991 Direktor des interdisziplinären Instituts für Friedens- und Konfliktforschung der Clark University.  
1992–1993 Gastprofessor an der ETH Zürich, im Departement für Umweltnaturwissenschaften.  
Seit September 1992 Mitglied und stellvertretender Sprecher des Vorstandes der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg.  
Mitherausgeber der *Risk Abstracts*; Mitglied des Herausgeberbeirates der Zeitschrift *GAIA* und des Kluwer-Verlags für das Gebiet "Technik und Gesellschaft".  
Sachverständiger im Arbeitskreis "Umweltstandards" der Akademie der Wissenschaften zu Berlin (1988–1990).  
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Risikoanalyse, Technikfolgenabschätzung, Umweltökonomie, Entscheidungstheorie, Soziologie neuer sozialer Bewegungen, Partizipationsforschung.

Technik ist kein Selbstzweck, sondern Mittel, das sich danach beurteilen lassen muß, wie es den Menschen hilft, die Tiefe (und nicht nur die Fülle) ihres Menschseins zu erfahren. Unter dieser Prämisse ist auch die Möglichkeit von negativen (Neben-)Wirkungen rechtfertigbar.

Auf *institutioneller Ebene* bedeutet die Anerkennung der Ambivalenz, zunächst einmal Abschied vom Traum der Moderne zu nehmen. »Die Entdeckung«, so der Philosoph und Nationalökonom Peter Koslowski, »daß der wissenschaftlich-technische Fortschritt, der Emanzipationsgedanke und die vollständige Pluralisierung der Lebensformen sowie das durch sie erforderlich gemachte Wirtschaftswachstum nicht zum Preis null zu haben sind, sondern daß die Moderne erhebliche Nebenwirkungen, Kosten und Risiken mit sich bringt, bedeutet das Ende der Utopie fortdauernder risikoloser Modernisierung«<sup>[49]</sup>. Im gleichen Atemzug ist aber die Hoffnung der Postmoderne gescheitert, durch Idyllisierung alternativer Technik und Dezentralisierung von Lebensformen die Defizite der Moderne zu überwinden und somit die Ambivalenz aufzuheben. *There is no free lunch in nature*, so sehr man sich auch darum bemühen mag. Alles hat seinen Preis: auch die Postmoderne.

#### 4.2. Folgerungen für die Technikfolgenabschätzung

Folgt man dieser Gedankenkette weiter, dann bedeutet institutioneller Umgang mit Ambivalenz, daß Techniken weder ungefragt entwickelt und eingesetzt werden dürfen, noch daß wir jede

Für das erste Element, die Technikfolgenforschung, brauchen wir ein wissenschaftliches Instrumentarium, das uns befähigt, so gut und objektiv wie möglich Prognosen über die zu erwartenden Auswirkungen zu erstellen. Für das zweite Element benötigen wir Kriterien, nach denen wir diese Folgen beurteilen können. Solche Kriterien sind nicht aus der Wissenschaft herzuleiten: sie müssen in einem politischen Verfahren durch die Gesellschaft identifiziert und entwickelt werden.

Dies wäre alles nicht so problematisch, gäbe es nicht das Problem der Unsicherheit. Wenn wir immer im voraus wüßten, welche Folgen sich mit bestimmten Technologien einstellen, könnten wir leichter eine Abwägung treffen und einen Konsens über Kriterien erzielen. Doch die Wirklichkeit ist anders. Bei jedem Technikeinsatz lassen wir uns auf ein Risiko ein. Jeder Technikeinsatz (egal welcher) birgt in sich das Potential von mehr Glück und mehr Leid. Wer glaubt, durch antizipative Abschätzung negativer Auswirkungen von Techniken eine auf die positiven Folgen fixierte Technikentwicklung in die Wege leiten zu können, gibt sich einer großen Illusion hin. Technikeinsatz ist immer mit Potentialen verbunden, deren Freisetzung oft außerhalb menschlicher Kontrolle liegt. Die Frage ist, inwieweit wir uns auf diese Potentiale einlassen wollen. Wieviel Möglichkeit eines Nutzens ist uns wieviel Möglichkeit eines Schadens wert? Auch hier gibt es keine Patentlösung. Auf Risiken ganz zu verzichten, würde bedeuten, auf Technik zu verzichten. Niemand wird dies ernsthaft fordern können. Aber auch der Verzicht auf große Risikopotentiale mag problematisch sein, selbst dann, wenn Grundbedürfnisse auch ohne solche Großrisiken gestillt werden können. Sozialsysteme sind dauernd darauf angewiesen, im Wechselspiel mit den Veränderungen der natürlichen Umwelt und den An-

forderungen ihrer Mitglieder durch innovative Leistungen Anpassungsprozesse vorzunehmen.

Eine Hinwendung zu einer Technikentwicklung mit Nullrisiko bedeutet eine zunehmende Erstarrung des Sozialsystems, das sich dadurch an die sich stetig verändernden Bedingungen der eigenen Existenz nicht mehr anpassen kann.

In den Worten des Soziologen und Philosophen Aaron Wildavsky: Das Nullrisiko ist das größte Existenzrisiko des Menschen<sup>[50]</sup>.

Auf der einen Seite steht also die Notwendigkeit, die erwartbaren positiven und negativen Konsequenzen des Technikeinsatzes miteinander zu vergleichen und abzuwägen, auf der anderen Seite unsere prinzipielle Unfähigkeit, die wahren Ausmaße der Folgen nur in ihrer Potentialität, aber nicht in ihrer wirklichen Realisierungsbestimmtheit messen zu können. Es wäre deshalb vermessen, der Technikfolgenabschätzung den Auftrag zu geben, alle notwendigen Schritte dafür einzuleiten, daß die Gesellschaft oder ihre politischen Institutionen die hinreichenden Informationen erhalten, um eine ethisch gerechtfertigte und sachlich fundierte Abwägung zu treffen.

Was soll aber Technikfolgenabschätzung anderes tun, als die negativen Konsequenzen und die positiven Chancen neuer Techniken zu prognostizieren und dadurch die Technikentwicklung zu beeinflussen?

Es geht auch bescheidener: Technikfolgenabschätzung kann uns helfen, die Dimensionen und die Tragweite unseres Handelns wie unseres Unterlassens (beides ist in funktionaler Hinsicht gleich wichtig) zu verdeutlichen und Modifikationen vorzuschlagen, die uns ermöglichen, Entscheidungen nach Maßgabe des verfügbaren Wissens und unter Reflexion des erwünschten Zwecks zu treffen.

Die wissenschaftliche Abschätzung möglicher Folgenpotentiale sowie die nach den Präferenzen der Betroffenen ausgerichtete Bewertung dieser Folgen unter Einbeziehung der damit verbundenen Unsicherheiten können dazu einen wichtigen Beitrag leisten. Es gilt, durch

geschickte Wahl der verfügbaren Optionen, durch Modifikation der technischen Möglichkeiten und durch Antizipation von Werterfüllungen und -verletzungen einige der vorhersehbaren positiven Folgen zu verstärken, einige der negativen zu mildern (ohne sie je ausschalten zu können), aber vor allem Handlungsfreiheit zu erhalten, um bei der späteren Erfahrung überwiegend negativer Auswirkungen flexibel genug zu sein, auf andere Optionen ausweichen zu können. Diese Überlegung führt zu der Forderung, nicht alles auf eine Karte zu setzen.

Diversifizierung und Flexibilität sind zwei zentrale Mittel, um Systeme auch gegen immer wieder auftretende Überraschungen anpassungsfähig zu erhalten. Daraus folgt, daß das Ziel der Technikentwicklung die Reversibilität von Entscheidungen sein muß, allerdings nicht – wie oft mißverstanden – die Reversibilität einzelner Folgen. Damit würden wir uns völlig überfordern.

Eine so verstandene Technikfolgenabschätzung setzt eine enge Anbindung der Folgenforschung an die Folgenbewertung voraus, ohne jedoch die funktionale und methodische Differenzierung zwischen diesen beiden Aufgaben (Erkenntnis und Beurteilung) aufzugeben. Eine solche Verkoppelung ist nötig, um im Schritt der Bewertung die Spannen der abschätzbaren Unsicherheit und der nur zu ahnenden Ungewißheit bei der Folgenforschung angemessen zu berücksichtigen. Umgekehrt gilt es aber auch, bei der Identifikation und Messung der Folgenpotentiale die letztendlichen Bewertungskriterien als Leitlinien der Selektion zugrunde zu legen. So wichtig es ist, die Methoden der Erkenntnisgewinnung und der Folgenbewertung nicht zu vermischen, so wichtig ist aber auch, die enge Verzahnung zwischen diesen beiden Bereichen anzuerkennen, weil Technikfolgenforschung sonst in einer unsicheren Welt nicht mehr leistungsfähig und wirklichkeitsnahe wäre. Diese Notwendigkeit der Verzahnung ist der erste Grund für eine diskursive Form der Technikfolgenabschätzung. Der zweite Grund liegt in der Einsicht, daß ohne Verständigung über Werte und Lebensformen eine sinnvolle Abwägung nicht getroffen werden kann. Was abgewägt werden soll und welche Gewichtungen die zu erwartenden Konsequenzen erhalten sollen, läßt sich nur im Diskurs mit den Betroffenen legiti-

merweise festlegen. Drittens steht dahinter die Erfahrung, daß Entscheidungen immer wieder neu überdacht werden müssen, wenn sich die Wissensbasis und der Erfahrungsschatz erweitern. Technikfolgenabschätzung muß daher kontinuierlich vorgenommen werden, eine solche Kontinuität ist aber auf die Rückkopplung und damit auf den Diskurs mit der Gesellschaft angewiesen. Über die Notwendigkeit zu Diskurs und Dialog in der Technikfolgenabschätzung ist viel geschrieben worden<sup>[51]</sup>, aber häufig ist das Wesentliche nicht gesagt.

Kommunikation und Dialog können Vernunft und Ethik bei der Entscheidungsfindung nicht ersetzen, sondern nur komplementieren. Mehr noch: die Formen der Kommunikation und Beteiligung müssen sich den gleichen Kriterien der Vernunft und Ethik beugen wie die Entscheidung selbst. Legitimation durch Verfahren bleibt solange eine Worthülse, wie es nicht gelingt, diese Verfahren auch inhaltlich mit Kriterien zu füllen.

Das Umgekehrte stimmt aber auch: Eine vernünftige und ethische Abwägung von Folgen setzt eine Beteiligung derjenigen voraus, die unter den Folgen zu leiden haben. Der Jurist Hansjörg Seiler hat diesen Tatbestand in einem Satz zusammengefaßt: »Betroffenheitsdemokratie ist nicht die Perversion, sondern im Gegenteil das Ideal der Demokratie«<sup>[52]</sup>. Die Beteiligung der Betroffenen ist nicht nur ethisch gerechtfertigt, sondern auch aus Vernunft geboten.

Die Frage nach der Beteiligung der Bürger am Technikdiskurs ist eines der zentralen Probleme der Technikbewertung<sup>[53]</sup>. Selbsternannte Sprecher der Bevölkerung können weder das Volk repräsentieren noch die Belange der Betroffenen adäquat artikulieren. Die Meinungsforschung ist mit dieser Aufgabe vollends überfordert, weil Rückkopplung Information voraussetzt. Erst wenn jemand um die Konsequenzen einer Maßnahme weiß, kann er ihre Wünschbarkeit beurteilen. Informiertheit ist bei probabilistischen Konsequenzen unabdingbare Voraussetzung für eine sachgerechte Beurteilung. Ein Instrument ist also erforderlich, das Informiertheit und Repräsentanz miteinander verzahnt.

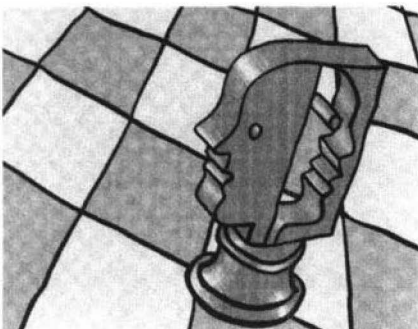
Es ist hier nicht der Platz, die Modelle und Verfahren der Beteiligung nach dem Grad der Kompetenz ihrer Sachurteile

und der Fairneß ihrer Werturteile zu untersuchen. In einer früheren Ausgabe dieser Zeitschrift haben Thomas Webler und ich dies bereits getan <sup>[54]</sup>. Zum Schluß dieses Artikels soll nur stichwortartig die Idealform eines Diskurses über Technikfolgen skizziert werden.

Das Ideal des Diskurses über Technikfolgen beruht auf der Annahme, daß mittels Wissenschaft Einigung über Verfahren zur Faktenerhebung und durch Verhandlungen Kompromisse zwischen Interessengegensätzen und Wertkonflikten unterschiedlicher Parteien erzielt werden können, ohne daß eine Partei ausgeschlossen wird oder ihre Interessen oder Werte unberücksichtigt bleiben.

Sinn eines solchen Diskurses ist es, Optionen für kollektive Entscheidungen nach dem Grad ihrer Wünschbarkeit zu bewerten. Dabei wird es Konflikte unter den Diskursteilnehmern geben. Verständigung wird aber möglich, wenn alle Beteiligten erstens bereit sind, die eigenen Interessen und Werte offenzulegen, und sie zweitens willens sind, eine faire Lösung des Konflikts anzustreben, bei der alle Interessen und Werte grundsätzlich als legitim und verhandlungswürdig anerkannt werden, ohne damit die Notwendigkeit der rationalen Begründung von Interessen oder Werten in Frage zu stellen <sup>[55]</sup>.

Es gibt keinen Zweifel, daß ein Diskurs, welcher alle diese Eigenschaften erfüllt, in der Realität nicht stattfindet. Immer mehr ist er aber zumindest als Leitbild notwendig, um im Spannungsfeld zwischen individueller Autonomie und kollektiver Identität neue Breschen zu einem post-postmodernen Zeitalter zu schlagen, wie immer es dann von späteren Generationen etikettiert werden mag. Es führt kein Weg daran vorbei: Technikfolgenabschätzung muß sich erstens an der Ambivalenz und Folgenunsicherheit der Technik orientieren,





zweitens muß sie im Prinzip zwischen der wissenschaftlichen Identifizierung der möglichen Folgen und ihrer Bewertung trennen, aber dabei beide Schritte diskursiv miteinander verzahnen, und schließlich sollte sie ein schrittweises, rückkopplungsreiches und reflektives Vorgehen bei der Abwägung von positiven und negativen Folgen durch die letztlich betroffenen Bürger vorsehen. Ob dies gelingen wird, mag nicht nur über die Zukunft der Technikfolgenabschätzung als Mittel der Zukunftsvorsorge bestimmen, sondern auch über unsere Möglichkeiten, in Zeiten schnellen technischen Wandels in eigener Verantwortung und mit Blick auf die für uns wesentlichen Werte des Menschseins handlungsfähig zu bleiben.

## Literaturverzeichnis

- [1] E.G. Methene: "The Role of Technology in Society", in A.A. Teich: *Technology and the Future*, St. Martin's Press, New York (1990), p. 77-98, hier p. 81 (Übersetzung durch den Verfasser).
- [2] W. Seifritz: *Sanfte Energietechnologie – Hoffnung oder Utopie?*, Thieme, München (1980).
- [3] D. Jaufmann, E. Kistler, G. Jänsch: *Jugend und Technik – Wandel der Einstellungen im internationalen Vergleich*, Campus, Frankfurt am Main (1989), p. 7f.
- [4] H. Mohr: "Die Akzeptanz des technischen Fortschritts – Wo liegen die Probleme?", *Atomwirtschaft* 7 (1992) 346-350, insbesondere p. 346.
- [5] Zitiert nach O. Renn: "Eine kulturhistorische Betrachtung des technischen Fortschritts", in H. Lübke (Ed.): *Fortschritt der Technik – Gesellschaftliche und ökonomische Auswirkungen*, Decker, Heidelberg (1987), p. 65-100, insbesondere p. 85.
- [6] Vergleiche dazu J. Minsch: "Fortschritte in merkantilistischer Wirtschaftspolitik – Strategien gegen eine Ökologisierung der Wirtschaft", *GAIA* 1 (1992) 132-143.
- [7] U. Beck: "Risikogesellschaft – Überlebensfragen, Sozialstruktur und ökologische Aufklärung", *Aus Politik und Zeitgeschichte*, B 36/89 (1. September 1989) 3-13, insbesondere p. 8.
- [8] H. Jungemann: "Two Camps of Rationality", in H.L. Arkes, K.R. Hammond (Ed.): *Judgment and Decision Making – An Introductory Reader*, Cambridge University Press, Cambridge (1986), p. 627-641.
- [9] L.D. Ross: "The Intuitive Psychologist and His Shortcomings – Distortions in the Attribution Process", in L. Berkowitz (Ed.): *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 10, Random House, New York (1977), p. 173-220; V.T. Covello: "The Perception of Technological Risks – A Literature Review", *Technological Forecasting and Social Change* 23 (1983) 285-297.
- [10] O. Renn: "Risk Perception and Risk Management, Part I: The Intuitive Mechanisms of Risk Perceptions", *Risk Abstracts* 7/1 (März 1990) 1-9; Part 2: "From Risk Perception to Risk Management", *Risk Abstracts* 8/1 (Juni 1990) 1-10.
- [11] H. Otway, D. von Winterfeldt: "Beyond Acceptable Risk – On the Social Acceptability of Technologies", *Policy Sciences* 14 (1982) 247-256.
- [12] A. Tversky, D. Kahnemann: "Judgment under Uncertainty – Heuristics and Biases", *Science* 85 (1974) 1124-1131.
- [13] L.C. Gould, G.T. Gardner, D.R. DeLuca, A.R. Tiemann, L.W. Doob, J.A.J. Stolwijk: *Perceptions of Technological Risks and Benefits*, Russell Sage, New York (1988), p. 45-59.
- [14] P. Slovic, B. Fischhoff, S. Lichtenstein: "Perceived Risk – Psychological Factors and Social Implications", *Proceedings of the Royal Society of London A376* (1981) 17-34.
- [15] O. Renn: "Risikowahrnehmung – Psychologische Determinanten bei der intuitiven Erfassung und Bewertung von Risiken", in G. Hosemann (Ed.): *Risiko in der Industriegesellschaft – Analyse, Vorsorge, Akzeptanz*, Erlanger Universitätsbibliothek, Erlangen (1989), p. 167-192, insbesondere p. 168.
- [16] P. Slovic: "Perception of Risk", *Science* 236 (1987) 280-285.
- [17] Vergleiche dazu W. Giger: "Polychlorierte Biphenyle: 25 Jahre 'klassische' Umweltchemikalien", *GAIA* 1 (1992) 50-53.
- [18] L. von Rosenstiel: "Mut zum Wagnis – Eine Betrachtung aus empirisch-psychologischer Sicht", in M. Schüz (Ed.): *Risiko und Wagnis – Die Herausforderung der industriellen Welt*, Band 2, Gerling Akademie/Neske, Pfullingen (1990), p. 120-131, insbesondere p. 122f.
- [19] H. Nowotny, R. Eisikovic: *Entstehung, Wahrnehmung und Umgang mit Risiken*, Schweizerischer Wissenschaftsrat, Bern (1990), p. 26.
- [20] S. Rayner: "Cultural Theory and Risk Analysis", in S. Krimsky, D. Golding (Ed.): *Social Theories of Risk*, Praeger, Westport (1992), p. 83-115, insbesondere p. 85f.
- [21] *Eine Bestandsaufnahme mit Vorschlägen zu einer neuen Energiepolitik*, Bericht der Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre", Band 3, Economica und C.F. Müller, Bonn und Karlsruhe (1991).
- [22] D. Fuchs: "Die Einstellung zur Kernenergie im Vergleich zu anderen Energiesystemen", *Arbeiten zur RisikoKommunikation*, Heft 19, Forschungszentrum Jülich (Februar 1991), a) p. 23; b) p. 24; c) p. 11.
- [23] H. Kliemt, zitiert nach H.P. Peters: *Community Relations of the German Electric Power Industry*, Forschungszentrum Jülich (November 1990), p. 23.
- [24] A.E. Fritzsche: "Die Gefahrenbewältigung in einem gesellschaftlichen Spannungsfeld", in J. Schneider (Ed.): *Risiko und Sicherheit technischer Systeme – Auf der Suche nach neuen Ansätzen*, Birkhäuser, Basel (1991), p. 23-42, insbesondere p. 34f; vergleiche kritisch dazu H.P. Peters: "Warner oder Angstmacher? Thema Risiko-kommunikation", in *Funkkolleg Medien und Kommunikation – Konstruktionen von Wirklichkeit*, Studienbrief Nr. 9, Beltz, Weinheim (1991), p. 74-108, insbesondere p. 83f.
- [25] R. Kasperson, O. Renn, P. Slovic, H.S. Brown, J. Emel, R. Goble, J.X. Kasperson, S. Ratick: "The Social Amplification of Risk – A Conceptual Framework", *Risk Analysis* 8, Nr. 2 (August 1988) 177-187, insbesondere 181f.
- [26] M. Schüz: "Werte und Wertwandel in der Risikobewertung", in M. Schüz (Ed.): *Risiko und Wagnis – Die Herausforderung der industriellen Welt*, Band 2, Gerling Akademie/Neske, Pfullingen (1990), p. 217-242, insbesondere p. 221.
- [27] R.P. Sieferle: *Fortschrittsfeinde? Opposition gegen Technik und Industrie von der Romantik bis zur Gegenwart*, H.C. Beck, München (1985); vergleiche auch "Grenzen der Umweltgeschichte", *GAIA* 2 (1993) 8-21; O. Renn: "Die Alternative Bewegung – Eine historisch-soziologische Analyse des Protestes gegen die Industriegesellschaft", *Zeitschrift für Politik* 32 (1985) 153-194.
- [28] H. Henderson: "Der Einfluß gewandelter Paradigmen auf eine postindustrielle Welt", in M. Schüz (Ed.): *Risiko und Wagnis – Die Herausforderung der industriellen Welt*, Band 1, Gerling Akademie/Neske, Pfullingen (1990), p. 276-294, insbesondere p. 277.
- [29] P. Berger, B. Berger, H. Kellner: *Das Unbehagen in der Modernität*, Campus, Frankfurt am Main (1973).
- [30] M. Gronemeyer: "Sicherheitsbedürfnisse und Lebensrisiko", in J. Schneider (Ed.): *Risiko und Sicherheit technischer Systeme – Auf der Suche nach neuen Ansätzen*, Birkhäuser, Basel (1991), p. 13-18, insbesondere p. 16.
- [31] H. Lübke: "Technischer Wandel und individuelle Lebenskultur", in H. Lübke (Ed.): *Fortschritt der Technik – Gesellschaftliche und ökonomische Auswirkungen*, Decker, Heidelberg (1987), p. 49-63, insbesondere p. 55f.
- [32] L. Kolakowski: "Die Weltanschauung und das tägliche Leben", in L. Kolakowski (Ed.): *Der Mensch ohne Alternative – Von der Möglichkeit und Unmöglichkeit, Marxist zu sein*, Piper, München (1976), p. 196f.
- [33] Zitiert nach O. Renn: "Eine kulturhistorische Betrachtung des technischen Fortschritts", in H. Lübke (Ed.): *Fortschritt der Technik – Gesellschaftliche und ökonomische Auswirkungen*, Decker, Heidelberg (1987), p. 65-100, insbesondere a) p. 77; b) p. 78.
- [34] H. Jonas: *Das Prinzip Verantwortung – Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Insel, Frankfurt am Main (1979), insbesondere a) p. 58f; b) 178f.
- [35] H. Mohr: *Natur und Moral – Ethik in der Biologie*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt (1987).
- [36] F. Böckle: "Weltanschauung und Gefahrenbegegnung", in M. Schüz (Ed.): *Risiko und Wagnis – Die Herausforderung der industriellen Welt*, Band 2, Gerling Akademie/Neske, Pfullingen (1990), p. 182-200, insbesondere a) p. 190; b) p. 191.
- [37] M. Douglas, A. Wildavsky: *Risk and Culture*, University of California Press, Berkeley (1982), p. 123f.
- [38] M. Douglas: "Risk as a Forensic Resource", *Daedalus* 119 (1990) 116.
- [39] P. Sloterdijk: *Kritik der zynischen Vernunft*, Bände 1 und 2, Suhrkamp, Frankfurt am Main (1983).
- [40] R. Inglehart: "The Changing Structure of Political Cleavages in Western Society", in R.J. Dalton, S.C. Flanagan, P.A. Beck (Ed.): *Electoral Change in Advanced Industrial Democracies*, Princeton University Press, Princeton (1984), p. 243-273.
- [41] H. Klages: *Wertorientierungen im Wandel – Rückblick, Gegenwartsanalyse, Prognosen*, 2. Auflage, Campus, Frankfurt am Main (1984), p. 32f. und 85f.

- [42] C. Lindbloom: "The Science of Muddling Through", *Public Administration Review* 19 (1959) 79-99.
- [43] K.M. Meyer-Abich: "Von der Wohlstandsgesellschaft zur Risikogesellschaft – Die gesellschaftliche Bewertung industriewirtschaftlicher Risiken", *Aus Politik und Zeitgeschichte*, B 36/89 (1. September 1989) 31-42, insbesondere p. 39f.
- [44] H. Jonas: "Das Prinzip Verantwortung", in M. Schütz (Ed.): *Risiko und Wagnis – Die Herausforderung der industriellen Welt*, Band 2, Gerling Akademie/Neske, Pfullingen (1990), p. 166-181; insbesondere p. 171f; vergleiche kritisch dazu F. Böckle: "Individuelle und institutionelle Verantwortung für Risiken – Akzeptabilität von Risiken als ethische Frage", in S. Chakraborty, G. Yardigaroglu (Ed.): *Ganzheitliche Risikobetrachtungen – Technische, ethische und soziale Aspekte*, TÜV Rheinland, Köln (1991), p. 02-1 bis 02-12, hier p. 02-7f.
- [45] P. Sloterdijk: *Kopernikanische Mobilmachung und ptolemäische Abrüstung*, Suhrkamp, Frankfurt am Main (1987), p. 16f.
- [46] W.C. Zimmerli: "Gesellschaftliches System und Wandel ethischer Normenbegründung – Grenzen der systemtheoretischen Betrachtungsweise bei der aktuellen Suche nach einer Ethik der Technik", in J. von Krüedener, K. von Schubert (Ed.): *Technikfolgen und sozialer Wandel*, Wissenschaft & Politik, Köln (1981).
- [47] E.K. Scheuch: "Kontroverse um Energie, ein echter oder ein Stellvertreterstreit?", in H. Michaelis (Ed.): *Existenzfrage Energie*, Econ, Düsseldorf (1980), p. 279-293.
- [48] H. Lübke: "Risiko und Lebensbewältigung", in G. Hosemann (Ed.): *Risiko in der Industriegesellschaft – Analysen, Vorsorge und Akzeptanz*, Erlanger Universitätsbibliothek, Erlangen (1989), p. 15-41, insbesondere p. 33.
- [49] P. Koslowski: "Risikogesellschaft als Grenzerfahrung der Moderne – Für eine postmoderne Kultur", *Aus Politik und Zeitgeschichte*, B 36/89 (1. September 1989) 14-30, insbesondere p. 28.
- [50] A. Wildavsky: "No Risk is the Highest Risk of All", *American Scientist* 67 (1979) 32-37.
- [51] N. Luhmann: *Ökologische Kommunikation*, Westdeutscher Verlag, Opladen (1986), p. 249; V.T. Coviello, P. Slovic, D. von Winterfeldt: "Risk Communication – A Review of the Literature", *Risk Abstracts* 3 (Oktober 1986) 172-182.
- [52] H. Seiler: "Rechtliche und rechtsethische Aspekte der Risikobewertung", in S. Chakraborty, G. Yardigaroglu (Ed.): *Ganzheitliche Risikobetrachtungen – Technische, ethische und soziale Aspekte*, TÜV Rheinland, Köln (1991), p. 05-1 bis 05-56, insbesondere p. 05-14f.
- [53] D.J. Fiorino: "Technical and Democratic Values in Risk Analysis", *Risk Analysis* 9 (1989) 293-299.
- [54] O. Renn, T. Webler: "Anticipating Conflicts: Public Participation in Managing the Solid Waste Crisis", *GAIA* 1 (1992) 84-94.
- [55] O. Renn: "Risikokommunikation – Bedingungen und Probleme eines rationalen Diskurses über die Akzeptabilität von Risiken", in J. Schneider (Ed.): *Risiko und Sicherheit technischer Systeme – Auf der Suche nach neuen Ansätzen*, Birkhäuser, Basel (1991), p. 193-210, insbesondere p. 194.