

# Technikfolgenabschätzung von Energiesystemen

O. Renn

## Zusammenfassung

Unter Technikfolgenabschätzung (TA) versteht man eine Methode zur Identifikation potentieller Auswirkungen von Technikeinsatz sowie zur Bewertung dieser Auswirkungen. Zwei wesentliche Probleme der TA bestehen in der Berücksichtigung von Unsicherheiten und der Integration divergierender Ansichten von Fachleuten und politischen Entscheidungsträgern. Dies gilt besonders für Energiesysteme. Diese haben die Gesellschaft polarisiert, und mit einzelnen Energiesystemen verbindet man feste Meinungsmuster. Daher sollte die TA zunächst die Bewertungskriterien politischer Entscheidungsträger erheben, um auf dieser Basis mögliche Konsequenzen wissenschaftlich abschätzen zu können. Im Anschluß daran gilt es, einen Diskurs zu organisieren, um die identifizierten Konsequenzen zu bewerten. Ein solcher Diskurs muß unterscheiden zwischen der Erarbeitung von Kriterien, der Identifikation und Quantifizierung der Auswirkungen sowie der Bewertung dieser Auswirkungen im Hinblick auf ihre Wünschbarkeit.

## Einführung

Moderne Gesellschaften tun sich schwer mit der Technik. Auf der einen Seite gibt es kaum einen Lebensbereich, der nicht von technischen Anwendungen durchdrungen ist, auf der anderen Seite erfreut sich der Wunsch nach naturnahen, technikfernen

O Renn

Lebensstilen immer größerer Beliebtheit. Daß wir mit Technik leben müssen, darüber gibt es keinen Zweifel. Aber die Frage bleibt. Wieviel Technik muß es sein und vor allem welche Technik? Wo befreit uns die Technik von Zwängen des Alltags und wo spannt sie uns in ein neues Korsett von Abhängigkeiten ein? Wo hilft uns die Technik, unsere Lebensqualität weiter zu verbessern, wo schränkt sie diese ein? Wie sollte eine Technik aussehen, die sozial befreit und ökologisch verträglich ist? Gibt es so etwas überhaupt? Auf all diese Fragen versucht die Technikfolgenabschätzung eine Antwort zu geben. Was aber ist Technikfolgenabschätzung?

Hinter dem Wortungetüm verbirgt sich eine einfache Aufgabe: Technikfolgenabschätzung oder kurz TA genannt soll durch wissenschaftliche Analysen die Konsequenzen, die mit dem Einsatz von Technik für die Gesellschaft verbunden sind, identifizieren und bewerten<sup>1</sup>. TA ist also der Versuch einer systematischen Identifizierung und Bewertung von technischen, umweltbezogenen, ökonomischen, sozialen, kulturellen und psychischen Wirkungen, die mit der Entwicklung, Produktion, Nutzung und Verwertung von Techniken zu erwarten sind. Damit ist letztlich alles angesprochen, was durch Technik beeinflusst werden kann. Zu den Aufgaben der TA gehören :

- Erforschung der Genese und Entwicklung von Technik;
- Erforschung der sozialen und ökonomischen Kontextbedingungen für Technikentwicklung;
- Abschätzung der zu erwartenden Folgen des Einsatzes von Technik für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt;
- Erforschung der Modifikationen, die negative Folgen verhindern oder abmildern können;
- Gestaltung von gesellschaftlichen Diskursen über Technikfolgen;
- Bewertung von Techniken und Handlungsempfehlungen.

Wenn Wissenschaftler und Techniker TA betreiben, dann tun sie dies mit dem Ziel, für die Gesellschaft Informationen bereitzustellen, die Auskunft über die zu erwartenden Konsequenzen von technischem Handeln geben. Besonderes Schwergewicht

- 1 H.-J. Bullinger, Was ist Technikfolgenabschätzung? In: H.-J. Bullinger (Hrsg.), *Technikfolgenabschätzung* (Teubner: Stuttgart 1994), S. 3-31
- 2 vgl. VDI 3780: VDI Richtlinie 3780: *Technikbewertung. Begriffe und Grundlagen*. Verein Deutscher Ingenieure, Ausschuß Grundlagen der Technikbewertung (Beuth: Berlin 1991)

liegt dabei auf der Erfassung von unbeabsichtigten Folgen, seien sie nun positiver oder negativer Art. Je besser wir im voraus die Folgen unserer Handlungen antizipieren können, desto weniger brauchen wir im nachhinein durch Versuch und Irrtum schmerzlich zu lernen. Im Idealfall könnten wir die möglichen Konsequenzen so weit vorhersehen, daß wir die Technik im Sinne der sozialen und ökologischen Anforderungen unserer Zeit bereits vor ihrem Einsatz von allen negativen Auswirkungen befreien. Bewegen wir uns also in Richtung auf ein neues Techno-Paradies?

Zunächst ist diese Hoffnung schon deshalb trügerisch, weil es keine Technik gibt, nicht einmal geben kann, bei der nur positive Auswirkungen zu erwarten wären. Es ist inzwischen eine Binsenweisheit geworden, 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 abzielen, Techniken in moralisch gerechtfertigte und ungerechtfertigte aufzuteilen<sup>3</sup>. Es gibt keine nur positiven oder nur negativen Technikfolgen. Ambivalenz ist das Wesensmerkmal jeder Technik. Folgt man dieser Gedankenkette weiter, dann bedeutet institutioneller Umgang mit Ambivalenz, daß Techniken weder ungefragt entwickelt und eingesetzt werden dürfen, noch daß wir jede Technik verbannen müssen, die auch negative Auswirkungen haben kann. Gefragt ist vielmehr eine Abwägung. Zur Abwägung gehören immer zwei Elemente: die Erforschung der zu erwartenden Folgen eines Technikeinsatzes und die relative Beurteilung dieser Folgen gegenüber andere Optionen (inklusive der Nulloption). Damit sind wir wieder bei der Technikfolgenabschätzung, allerdings mit dem Zusatz, daß es bei jeder Technik eine Abwägung zwischen den positiven und negativen Konsequenzen geben muß. Eine Entscheidung über Technikeinsatz kann nicht allein aus der Folgenforschung abgeleitet werden, sondern bedingt eine verantwortliche Abwägung der zu erwartenden Vor- und Nachteile.

3 O. Renn, Technik und gesellschaftliche Akzeptanz: Herausforderungen der Technikfolgenabschätzung, *GAIA Ecological Perspectives in Science, Humanitics, andEconomics*, Heft 2, Nr. 2(1993), S. 69-83

## Technikfolgenforschung und Folgenbewertung

Technikfolgenabschätzung umfaßt zwei wesentliche Komponenten: die Erforschung der möglichen Folgen und deren Bewertung. Für das erste Element, die Technikfolgenforschung, brauchen wir ein wissenschaftliches Instrumentarium, das uns erlaubt, so gut und objektiv wie möglich Prognosen über die zu erwartenden Auswirkungen zu erstellen. Für das zweite Element der Technikbewertung benötigen wir Kriterien, nach denen wir diese Folgen beurteilen können. Solche Kriterien sind nicht aus der Wissenschaft abzuleiten: sie müssen in einem politischen Verfahren durch die Gesellschaft identifiziert und entwickelt werden.

Dies wäre alles auch 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 unserer Kontrolle liegt. Die Frage ist, inwieweit wir uns auf diese Potentiale einlassen wollen. Wieviel Möglichkeit eines Nutzens ist uns wie viel 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 andauernd darauf angewiesen, im Wechselspiel mit den Veränderungen der natürlichen Umwelt und den Anforderungen ihrer Mitglieder durch innovative Leistungen Anpassungsprozesse vorzunehmen. Eine Hinwendung zu einer Technikentwicklung mit Nullrisiko bedeutet dagegen eine zunehmende Erstarrung des Sozialsystems, das sich dadurch an die sich stetig verändernden

den Bedingungen der eigenen Existenz nicht mehr anpassen kann<sup>4</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. Technikfolgenabschätzung kann uns aber dabei 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 Reflektion des erwünschten Zweckes zu treffen.

Die wissenschaftliche Abschätzung möglicher Folgepotentiale sowie die nach den Präferenzen der Betroffenen ausgerichtete Bewertung dieser Folgen unter Einbeziehung der damit verbundenen Unsicherheiten können dazu beitragen, 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, um auf andere Optionen ausweichen zu können. Diese Überlegung führt zu der Forderung, nicht alles auf eine Karte zu setzen.

### Oberziel der TA: Abbau von technisch bedingten Verwundbarkeiten

Diversifizierung und Flexibilität sind zwei zentrale Mittel, um Systeme auch gegenüber immer wieder auftretenden 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 Fol-

4 A. Wildavsky, No Risk is the Highest Risk of All, *American Scientist*, 67 (Januar and Februar 1979), 32-37

genforschung an die Folgenbewertung voraus, ohne jedoch die funktionale und methodische Differenzierung zwischen diesen beiden Aufgaben (Erkenntnis und Beurteilung) aufzugeben. Eine solche Verkoppelung ist notwendig, um im Schritt der Bewertung die Spannen der Unsicherheit und der Ungewißheit bei der Folgenforschung angemessen zu berücksichtigen. Umgekehrt gilt es aber auch, bei der Identifikation und Messung der Folgepotentiale 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 ansonsten 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 legitimerweise 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 an die Rückkopplung und damit an den Diskurs mit der Gesellschaft gebunden<sup>5</sup>.

Was also sind die wichtigsten Schlußfolgerungen aus diesen Überlegungen: Erstens, Technikfolgenabschätzung muß sich immer an der Ambivalenz und Folgenunsicher-

5 Die neu gegründete Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg ist diesem Verständnis von TA verpflichtet. Als öffentliche Stiftung des Landes besitzt sie die Unabhängigkeit, um über alle Interessen hinweg eine möglichst objektive Folgenforschung durchführen zu können. Gleichzeitig ist sie aber dem Diskurs verpflichtet. Bei der Themenauswahl, aber vor allem bei der Hilfestellung zur Abwägung arbeitet die Akademie eng mit den betroffenen Gruppen zusammen. Die Akademie leistet den Gruppen Schützenhilfe, damit sie bei ihren Entscheidungen die Folgepotentiale mitbedenken und eine rationale Abwägung zwischen verschiedenen Optionen treffen können. Nicht die Akademie trifft Entscheidungen, in vielen Fällen bereitet sie diese nicht einmal vor, ihre Aufgabe besteht vielmehr darin, die betroffenen Gruppen aus Wirtschaft, Politik und Sozialleben durch Wissen und Verfahrensvorschläge besser in die Lage zu versetzen, eigenverantwortlich und rational Entscheidungen zu treffen. In der gleichen Tradition stehen die vielfältigen Bemühungen der Universität Stuttgart, mit Hilfe konkreter Projekte zur Technikfolgenabschätzung zum besseren Umgang mit Technik anzuregen und zu einer sozial- und umweltverträglichen Technikgestaltung beizutragen.

heit der Technik orientieren. Dabei muß sie zweitens zwischen der wissenschaftlichen Identifizierung der möglichen Folgen und ihrer Bewertung streng funktional trennen, aber dabei beide Schritte diskursiv miteinander verzahnen. Schließlich sollte sie ein schrittweises, rückkopplungsreiches und reflektives Vorgehen bei der Abwägung von positiven und negativen Folgen durch die letztendlich 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 schneller technischen Wandels in eigener Verantwortung und mit Blick auf die für uns wesentlichen Werte des Menschsein handlungsfähig zu bleiben.

Um Technikfolgenabschätzung als Orientierungsmaßstab für Technikentwicklung und Technikpolitik wirksam werden zu lassen, sind vor allem zwei Bedingungen zu erfüllen. Zum ersten ist *es Aufgabe der Unternehmen*, die komplexen Vernetzungen zwischen Konsumenten, Produzenten und der allgemeinen Öffentlichkeit zu erkunden und technische Lösungen anzubieten, bei denen externe Kosten vermieden und die erwünschten Funktionen mit einem Minimum an ökologischen und sozialen Belastungen erfüllt werden können. Eine solche Orientierung an einsichtigen Funktionen und an Reduktionen von unerwünschten Nebenwirkungen erhöht nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit, sondern verspricht auch eine Dämpfung der Technikskepsis in weiten Teilen der Bevölkerung.

Zum zweiten wäre es *Aufgabe der Politik*, einen intensiven gesellschaftlichen Diskurs über die Zukunft der technik-orientierten Industriegesellschaft im Sinne einer Standortbestimmung und eines Leitbildes für die weitere gesellschaftliche Entwicklung. Beispielsweise könnte das in Rio so intensiv beschworene Konzept einer nachhaltigen Entwicklung die Funktion eines solchen Leitbildes erhalten. Wichtig ist dabei, daß die Menschen, denen unsere heutige Gesellschaft zu technikbezogen erscheint und die alternativen Lebensstilen nachhängen, sich in ein Zukunftsbild von Gesellschaft einbringen können, in dem plurale Lebensformen mit funktionsnotwendigen Techniken nebeneinander existieren und sich möglicherweise sogar gegenseitig befruchten können. Solche Zukunftsbilder sind natürlich nicht von oben zu verordnen und erst recht nicht durch Wissenschaft objektiv zu erstellen. Sie sind vielmehr Produkte eines intensiven Diskurses zwischen Technikanbietern, Technikkonsumenten und Technikbetroffenen. Auf diese Weise könnte die heute so oft ein-

geforderte Orientierung nach gesellschaftlichen Technikleitbildern einen wichtigen Impuls erhalten.

## TA für Energiesysteme

Die Verbindung von Technikfolgenforschung und Technikfolgenbewertung ist im Bereich der Energieversorgung von besonderer Bedeutung<sup>6</sup>. Zum einen ist die Energiedebatte hoch politisiert, d.h. die Meinungsträger wie auch die Bevölkerung verbinden festgefügte Meinungsmuster mit einzelnen Energieträgern. Aus diesem Grunde ist eine klare Trennung in Folgenforschung und -bewertung unabdingbar, um aus dem Teufelskreis der ideologischen Betrachtung von Energiesystemen ausbrechen zu können. Gleichzeitig beeinflussen Energiesysteme Wirtschaft und Sozialleben in so nachhaltiger Weise, daß eine Erforschung der Folgen ohne Anleitung aus der gesellschaftlichen Diskussion, was an Folgen als erforschungswert angesehen werden, weder politisch klug noch wünschenswert ist.

Aus diesem Grunde ist es sinnvoll, die von der Bevölkerung als wichtig angesehenen Folgetypen in die Erforschung der Konsequenzen von Energiesystemen einzubeziehen. Um dies zu messen, arbeiten wir beispielsweise in der Akademie für Technikfolgenabschätzung an einem Projekt, in dem wir die Werte, Beurteilungskriterien und Anliegen von relevanten gesellschaftlichen Gruppen in einem über mehrere Monate dauernden Diskurs systematisch erfassen. Bei dem Diskurs kommt es uns darauf an, nicht über Energietechniken zu diskutieren, sondern die Ziele und Kriterien zu erarbeiten, die an Energiesysteme angelegt werden sollen. Nur wenn es gelingt, allgemeinverbindliche Kriterien festzulegen, die für alle Energiesysteme gelten sollen, gleichgültig welchen Brennstoff sie gebrauchen, kann sich an der Energiefront etwas bewegen. Kriterien könnten nach heutigem Stand der Diskussion die Begrenzung des maximalen Katastrophenpotentials, der Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit, distributive Gerechtigkeit, die Präferenz für lokale und regional Lösungen u.a.m. sein. Diese Kriterien gelten dann als Maßstäbe, um die bestehenden und noch zu entwickelnden Energiesysteme zu beurteilen. Als methodisches Werkzeug dient

<sup>6</sup> A. Voß und R. Friedrich, Energie und Umwelt: Was kann Technikfolgenabschätzung leisten? In: H.-J. Bullinger (Hrsg.), *Technikfolgenabschätzung* (Teubner: Stuttgart 1994), S. 423-458

dabei die Wertbaum-Analyse, eine in den USA entwickeltes interaktives Verfahren zur Bewußtmachung und Strukturierung von Werten und Attributen<sup>7</sup>.

Parallel dazu werden in einem von Dr. Schade geleiteten Projekt mehrere Szenarien zur Energieversorgung in Baden-Württemberg in einem diskursiven Verfahren mit Energieexperten entwickelt. Bis auf das Trendszenario sind alle Szenarien so konstruiert, daß sie das Ziel der geplanten Kohlendioxid Einsparung von 25 Prozent bis zum Jahre 2010 einhalten können<sup>8</sup>. Bei der endgültigen Beschreibung und Ausarbeitung der Szenarien werden die Anliegen und Kriterien, die von den gesellschaftlichen Gruppen erarbeitet wurden, als Heuristiken für die Materialsammlung und rechnerischen Einbindung in das jeweilige Szenario benutzt. Auf diese Weise werden Bewertungskriterien und Folgenforschung miteinander verzahnt, ohne daß eine unzulässige Beeinflussung der Forschung durch Vorbewertungen erfolgt. Nach Erstellung der Szenarien können dann die Kriterien in abgewandelter Form als Hilfe zur Begutachtung und Bewertung der Szenarien dienen. Dies geschieht wiederum in einem diskursiven Prozeß.

## TA und Sozialverträglichkeit

In der Vergangenheit waren Energiesysteme bereits mehrfach Themen von umfassenden Technikfolgenabschätzungen. Von besonderem Interesse sind die Anfang der 80-er Jahre durchgeführten Arbeiten zur Sozialverträglichkeit von Energieszenarien im Anschluß an die Arbeiten der Enquete Kommission „Kernenergie“ des deutschen Bundestages. Dabei wurden zwei Studien im Auftrag des Bundesforschungsministeriums erstellt.

Die erste Studie zur Sozialverträglichkeit stand unter der Leitung von Klaus Meyer-Abich und Bertram Schefold<sup>9</sup>. Ziel der Studie war es, die objektiven Bedingungen

7 R. Keeney, O. Renn, D. von Winterfeldt und U. Kotte, *Die Wertbaumanalyse. Entscheidungshilfe für die Politik*. München (HTV 1984)

8 Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. *Klimaverträgliche Energieversorgung in Baden-Württemberg. Zusammenfassung der Einzelgutachten*. Arbeitsberichte der Akademie, Nr. 5 (Akademie: Stuttgart 1994)

9 K.M. Meyer-Abich,, "Soziale Verträglichkeit - ein Kriterium zur Beurteilung alternativer Energieversorgungssysteme." in: *Evangelische Theologie*, 39, Jahrgang, Heft 1, (1979). S. 38ff so-

und Konsequenzen der verschiedenen Energiesysteme und der von der ersten Enquete Kommission des Deutschen Bundestages entwickelten vier Energieszenarien in bezug auf die soziale Ordnung zu identifizieren und klassifizieren. Kriterien dieser Analyse wurden aus der Verfassung und den allgemein akzeptierten Werten in der Gesellschaft abgeleitet. Danach wurden die Ausprägungen der verschiedenen Energiesysteme, insbesondere der Kernenergie und Sonnenenergie, objektiv abgeschätzt, wobei im Gegensatz zu technischen Risikoanalysen die Dimensionen der Bewertung auf soziale Kategorien, wie Flexibilität des Lebensstils, Erhaltung des individuellen Freiraums etc., ausgedehnt wurden.

Die zweite Studie, die vom Forschungszentrum Jülich durchgeführt wurde, orientierte sich am subjektiven Ansatz, also vor allem der Frage der subjektiv erlebten Wertverletzungen und Werterfüllungen<sup>10</sup>. Das Ziel dieser Untersuchung war es, die Konsequenzen verschiedener Energieszenarien durch nach dem Zufallsverfahren ausgesuchte Bürger auf ihre Übereinstimmung mit den herrschenden Wert- und Zielvorstellungen zu prüfen. Dabei wurden in einem ersten Schritt die Kriterien der Bewertung empirisch, und zwar durch Befragung von Interessengruppen gewonnen, im zweiten Schritt die Konsequenzen der Energieszenarien möglichst objektiv durch Expertenbefragung ermittelt und im dritten Schritt die Ausprägungsprofile der verschiedenen Szenarien den „Bürgergutachtern“ zur Bewertung vorgelegt. Es gab etwa 25 Gruppen in neun Regionen Deutschlands, meist jeweils vier in jeder Region. Die Bürgergruppen sollten auf Grund der Wertbaumanalyse und der Auswirkungsanalyse versuchen, eine konsistente Wertmatrix zugrunde zu legen und feststellen, welche Werte und Interessen durch die vier Szenarien berührt wurden und wie eine sozialverträgliche Lösung aussehen sollte.

Die Ergebnisse waren natürlich nicht einheitlich - um die Frage der Aggregation sind wir auch nicht herumgekommen. Dennoch gab es zumindest einen generellen Trend, der von allen Teilnehmern getragen wurden: Die Bürgergruppen lehnten radikale Szenarien deutlich ab, weder das totale Anti-Kernenergie-Szenario, noch das völlig angebotsorientierte Szenario wurden empfohlen; der moderate Antikenergiepfad

wie K.M. Meyer-Abich und B. Schefold, *Wie möchten wir in Zukunft leben? Der "harte" und der "sanfte" Weg* (Beck: München 1981)

10 O. Renn, G. Albrecht, U. Kotte, HP. Peters und HU. Stegelmann, *Sozialverträgliche Energiepolitik. Ein Gutachten für die Bundesregierung* (HTV: München 1985)

fand insgesamt die größte Mehrheit (sofern man die Anhänger des Ökopfadens hinzurechnet), aber eine relativ große Minderheit votierte auch für einen gemäßigten Ausbau der Kernenergie. Die Studie selbst war nicht darauf angelegt, diese verbleibenden Diskrepanzen durch Verhandlungen aufzulösen, sondern sie als Momentbild der deutschen Einschätzung der Energielage an die Politiker und die Öffentlichkeit weiterzuleiten.

Wenn man die Ergebnisse der Jülicher Studie mit der Parallelstudie vergleicht, so waren beide zwar in der Anlage verschieden, die Ergebnisse lagen jedoch nicht so weit auseinander. Beiden war auch der Anspruch gemein, Sozialverträglichkeit als ein umfassendes Konzept zur Bewertung nationaler Energiestrategien anzusehen. Dabei ist eine gewisse Naivität beiden Studien anzulasten, denn weder die Meinung einiger normativ argumentierender Autoren, noch die Empfehlungen von ein paar hundert ausgewählten Bürgern stellen letztlich eine ausreichende Legitimationsgrundlage für die Prioritätensetzung in der nationalen Politik dar."

Die beiden vorgestellten Konzepte der Sozialverträglichkeit spiegeln unterschiedliche Perspektiven von Gesellschaft und Demokratie wider<sup>12</sup>. Die Vorgehensweise des Forschungszentrums Jülich zielte darauf ab, die faktische Akzeptanz dessen, was heute die Bevölkerung aufgrund der jeweiligen subjektiven Werte als akzeptabel oder sozialverträglich ansieht, zu messen und zum Maßstab der normativen Geltung zu erheben. Die Vorgehensweise von Meyer-Abich und Scheffold war dagegen auf Akzeptabilität ausgerichtet: Sie beruhte auf der objektiven Übereinstimmung mit allgemeinverbindlichen Werten und Normen.

## Beispiel Kernenergie

Kein Energiesystem ist so umstritten wie die Kernenergie. Aus diesem Grunde ist gerade hier eine TA von großem Gewinn, gleichzeitig muß eine solche TA aufgrund

11 vgl. die zusammenfassenden Kritiken in dem Sammelband von H. Jungermann, W. Pfaffenberger, W.; G.F. Schäfer und W. Wild (Hrg.), *Die Analyse der Sozialverträglichkeit für Technologiepolitik. Perspektiven und Interpretationen*. (HTV: München 1986)

12 O. Renn. Sozialverträglichkeit der Technikentwicklung. *Österreichische Zeitschrift für Soziologie*, 19. Jahrgang, 4 (1994), 34-49

der bereits erfolgten Politisierung und der Debatte auf die als problematisch angesehenen Eigenschaften explizit Bezug nehmen, um auch in der öffentlichen Diskussion einen Beitrag zur konsensualen Energiepolitik leisten zu können. Welche Eigenschaften sind das? Aufgrund von Befragungen lassen sich drei Themen identifizieren, die immer wieder die Meinungen zur Kernenergie bestimmen<sup>13</sup>:

Frage 1: Ist Kernenergie wirklich wirtschaftlich notwendig? Können wir auch ohne Kernenergie die Energieversorgung sicherstellen?

Frage 2: Läßt sich das Katastrophenpotential der Kernenergie so verringern, daß dieses Potential mit anderen, akzeptierten technischen Risiken im Einklang steht?

Frage 3: Können wir eine befriedigende Lösung für die Abfallbehandlung und Endlagerung erzielen, die auch den zukünftigen Generationen keine unzumutbaren Risiken aufbürdet?

*Erster Punkt: Wirtschaftliche Notwendigkeit:* Auch kleine Risiken werden dann nicht akzeptiert, wenn es im Empfinden der Betrachter Alternativen gibt, die mit noch einem geringeren Risiko verbunden sind. Ehe nicht die Möglichkeiten zur rationelleren Energienutzung ausgeschöpft sind, wird es kaum eine Chance für angebotsorientierte Systeme der Energieversorgung geben<sup>14</sup>. Effiziente Energienutzung ist demnach die Voraussetzung für den weiteren Einsatz der Kernenergie und auch für die Diskussion um die Zumutbarkeit von Risiken.

*Zweiter Punkt: Katastrophenpotential.* Die jüngsten Vorschläge, das Katastrophenpotential der Kernenergie unabhängig von der Wahrscheinlichkeit eines schweren Unfalls zu beschränken, macht eine Vergleichbarkeit der Kernenergie Risiken mit anderen Energierisiken einfacher. Auch wenn der Einsatz von fossilen Energieträgern ebenfalls katastrophale Auswirkungen (Klimaveränderungen) auslösen kann, so ist der Vergleich von Klimaänderungen mit Auswirkungen nuklearer Großunfälle schwierig, weil ein intersubjektiver Vergleichsmaßstab für beide Katastrophenklassen fehlt. Gelänge es, das Katastrophenpotential der Kernenergie im Rahmen anderer

13 O. Renn, Public Acceptance of Energy Technologies. In: European Strategy for Energy Research and Technological Development. EUR 15631 (European Commission: November 1993). S.77-94

14 G. EU. Albrecht, U. Rotte, HP. Peters, O. Renn und HU. Stegelmann, Sozialverträgliche Energiepolitik. Ein empirischer Ansatz zur Analyse von Bürgerpräferenzen in der Energiepolitik. *Aus Politik und Zeitgeschichte*. Heft B 32/86 (August 1986), 35-48

Energiegewinnungsarten zu halten (etwa Dammbbruch), dann wäre es einfacher, allgemein akzeptable Sicherheits- und Akzeptanzkriterien aufzustellen, die auf alle Energiegewinnungsarten in gleichem Maße anzuwenden wären. Dabei erscheint mir die Forderung nach einem definitiven Ausschluß von Störfällen, bei denen eine Evakuierung notwendig werden könnte, möglicherweise zu weit gegriffen; immerhin werden heute viele Risiken mit Evakuierungspotential problemlos akzeptiert, aber die langfristige Verseuchung von Boden sowie die erhebliche Belastung eines großen Teils der Bevölkerung durch radioaktive Stoffe im Rahmen eines schweren Unfalls sind dagegen Folgen, die bei anderen nutzenäquivalenten Systemen nicht auftreten.

Ein Umdenken in der Bewertung der Kernenergie würde voraussetzen, daß katastrophale Ausmaße eines Unfalls so gering bleiben würden, daß sie in der Größenordnung von anderen, bereits seit langem akzeptierten Gefahrenquellen liegen. Dabei ist natürlich zu bedenken, daß die Höhe des maximal möglichen Schadens nicht unabhängig von der Wahrscheinlichkeit bestimmt werden kann. Zu jedem Schaden ist ein Schaden mit  $n+1$  Opfern vorstellbar. Es muß also darum gehen, das Gefahrenpotential zu beschränken, aktive Sicherheitsmaßnahmen durch passive und inhärente Maßnahmen zu ersetzen (da diese auch bei unvorhergesehenen Unfallverläufen ihre Wirkung behalten), die Zeit für Gegenmaßnahmen zu verlängern und dadurch die Wahrscheinlichkeit eines über das akzeptable Maß hinausgehenden Schadens weit unter die Grenze des im Sinne der Vorsorge sinnvoll erscheinenden Möglichkeitsrahmens zu drücken. Dabei muß im Konsens der beteiligten Akteure vorab ausgehandelt werden, an welcher Stelle man die Wahrscheinlichkeit und an welcher Stelle man das maximale Schadensausmaß abschneidet. Im Rahmen der Störfallverordnung sind die Schweizer Kantone gerade dabei, diese Abschneidekriterien festzulegen

*Dritter Punkt: Entsorgung.* An keiner Stelle ist die Kluft zwischen den Einschätzungen der Befürworter und Gegner der Kernenergie so groß wie bei der Frage nach der Behandlung und Endlagerung radioaktiver Abfälle. Während die Befürworter nicht müde werden, darauf hinzuweisen, daß die Endlagerung in tiefen Gesteinsschichten verbunden mit einem auf Redundanz und vielen Barrieren aufbauenden Sicherheitssystem auch für Jahrhunderte hinweg eine risikoarme und zumutbare Lösung darstellt, nehmen die Gegner die Endlagerung von Stoffen, die über viele Jahrhunderte hinweg ihre Gefährlichkeit behalten, als nicht mehr akzeptable Belastung künftiger Generationen wahr. Zwischen diesen beiden Positionen gibt es wenig

Spielraum für gemeinsame Standards, auf die sich beide Seiten einigen könnten. Ob es gelingt, Kriterien für ein Entsorgungskonzept zu entwickeln, das die unterschiedlichen Auffassungen über die Zumutbarkeit von Risiken für künftige Generationen zusammenführt, wird auch davon abhängen, inwieweit die künftigen Risiken bei anderen Energiesystemen, vor allen den fossilen und regenerativen Quellen gesehen und bewertet werden. Denn auch bei diesen Energiequellen treten langfristige Risiken auf, die schon heute bewertet werden müssen. Hinter solchen Bewertungen stehen unterschiedliche Werte und Normen, die von Gruppen in unserer Gesellschaft unterschiedlich gewichtet und interpretiert werden. Ohne eine Verständigung zwischen diesen Gruppen, kann eine Bewertung nicht vor der Gesellschaft legitimiert werden.

### Der kooperative Diskurs: Modell für den Energiekonsens?

Um die Konflikte in der Energiepolitik zu lösen, sind seit einigen Jahren Konsensgespräche durchgeführt worden, die dem Ziel dienen, eine von einer breiten Mehrheit getragene Energiepolitik zu entwerfen. Bisher sind zumindest auf der politischen Ebene diese Gespräche gescheitert. Der Energiekonsens ist natürlich kein *deus ex machina*, der die Energiekonflikte durch Verfahren lösen kann. Auch Verhandlungen sind an substantielle und inhaltliche Vorgaben gebunden. Der Vorteil dieser diskursiven Verfahren besteht aber darin, daß in gemeinsamen Gesprächen sachliche Behauptungen und Gegenbehauptungen, Normen und ihre Anwendbarkeit sowie politische Umsetzungsstrategien gemeinsam ausgehandelt werden können. Dazu ist es notwendig, daß das Diskursverfahren durch Fairneß, Kompetenz und Effizienz gekennzeichnet ist<sup>1</sup>. Fairneß bedeutet, daß alle relevanten Gruppen Zugang zu den Verhandlungen haben und auch gleichberechtigt am „Runden Tisch“ beteiligt sein müssen. Kompetenz heißt, daß alle Aussagen in einem Diskurs nach besten Wissen

15 O. Renn und T. Webler. Konfliktbewältigung durch Kooperation in der Umweltpolitik - Theoretische Grundlagen und Handlungsvorschläge. In: Umweltökonomische Studenteninitiative OIKOS an der Hochschule St. Gallen (Hrsg.), *Kooperationen für die Umwelt. Im Dialog zum Handeln* (Ruegger Verlag: Zürich 1994), S. 11-52

auf Richtigkeit und Angemessenheit überprüft werden müssen und Effizienz umfaßt die Notwendigkeit, Zeit und Geld für solche Diskurse als knappe Ressourcen anzusehen, die man nicht beliebig vergrößern kann.

Um eine solche Beteiligung der Bürger an der Energiepolitik zu verwirklichen, hat sich nach Meinung des Autors ein Modell bewährt, das meine Mitarbeiter(innen) und ich in vielen umweltrelevanten Fragen angewandt haben<sup>16</sup>. Es beruht theoretisch auf den Überlegungen von Jürgen Habermas zum rationalen Diskurs und praktisch auf dem Planungszellen-Konzept von Peter Dienel<sup>17</sup>. Das als kooperativer Diskurs bezeichnete Modell eines umweltpolitischen Dialogs beruht auf der Annahme, daß mit Hilfe von Kommunikation Kompromisse zwischen Interessengegensätzen und Wertkonflikten unterschiedlicher Parteien erzielt werden können, ohne daß eine Partei ausgeschlossen oder ihre Interessen oder Werte unberücksichtigt bleiben. Wichtig ist dabei eine Verknüpfung von Werten, Wissen und rationaler Abwägung. Die Verknüpfung dieser drei Ebenen geschieht in den folgenden drei Schritten:

- (1) Im ersten Schritt werden alle in der Energiepolitik tätigen Parteien und Organisationen gebeten, ihre Werte und Kriterien für die Beurteilung unterschiedlicher Energieversorgungssysteme oder Energieszenarien offenzulegen. Dies geschieht in Interviews zwischen den Diskurs-Organisatoren und den Repräsentanten der jeweiligen Parteien. Als methodisches Werkzeug dient, wie bereits oben erwähnt, die Wertbaum-Analyse, ein Verfahren zur Bewußtmachung und Strukturierung von Werten und Attributen
- (2) Die Wertdimensionen werden in einem zweiten Schritt durch ein Forschungsteam, das möglichst von allen Parteien als neutral angesehen wird, in Indikatoren transformiert. Indikatoren sind Meßanweisungen, um die möglichen Folgen einer jeden Handlungsoption zu bestimmen. Als Handlungsoptionen gelten die heute bestehenden Energiesysteme, aber auch die sich schon abzeichnenden technischen Neuentwicklungen. Daneben können natürlich auch energiepolitische Maßnahmen, wie Energiesteuern oder Abgaben in ihren Wirkungen abgeschätzt werden. Da viele der Folgen nicht physisch meßbar sind und manche

16 O. Renn, Ein Vorschlag für einen kooperativen Diskurs. *Energie-Dialog. Magazin für Energie- und Umweltpolitik*, 2 (Juli 1994), S. 35-38

17 O. Renn, T. Webler, H. Rakel, P.C. Dienel und B.B. Johnson, Public Participation in Decision Making: A Three-Step-Procedure, *Policy Sciences*, 26 (1993), S. 189-214

auch wissenschaftlich umstritten sein mögen, ist es nicht möglich, einen einzigen Wert für jeden Indikator anzugeben. Für den Diskurs ist es entscheidend, die Spannweite wissenschaftlich legitimer Abschätzungen so genau wie möglich zu bestimmen. Dazu ist eine Modifikation des klassischen Delphi Verfahrens sinnvoll, bei dem Gruppen von Experten gemeinsam Abschätzungen vornehmen und Diskrepanzen innerhalb der Gruppen in direkter Konfrontation ausdiskutieren<sup>18</sup>.

- (3) Hat man die Wertdimensionen bestimmt und die Folgen der jeweiligen Handlungsoptionen abgeschätzt, folgt der schwierige Prozeß der Abwägung. Um eine möglichst faire und demokratische Form der Abwägung zu gewährleisten, hat Peter Dienel von der Universität Wuppertal vorgeschlagen, die Bevölkerung als „Schöffen“ zu gewinnen und es - ähnlich wie bei einem amerikanischen Gerichtsverfahren - einigen, nach dem Zufallsverfahren ausgesuchten Bürgern zu überlassen, stellvertretend für alle diese Abwägung vorzunehmen<sup>19</sup>. Dieses Verfahren setzt voraus, daß die am Konflikt beteiligten Parteien einer solchen Lösung zustimmen. Alle Parteien erhalten deshalb die Möglichkeit, in einem Koordinationsausschuß mitzuwirken und den Prozeß der Information und Diskussion der Bürgergruppen zu beaufsichtigen. Daneben sind sie eingeladen, als Zeugen vor den Bürgern auszusagen und ihre Empfehlungen vorzutragen. Die ausgesuchten Bürger haben mehrere Tage Zeit, die Profile der jeweiligen Handlungsoptionen zu studieren, Experten zu befragen, Zeugen anzuhören, Besichtigungen vorzunehmen und sich eingehend zu beraten. Am Ende stellen sie eine Handlungsempfehlung aus, die sie wie bei einem Gerichtsverfahren eingehend in einem Bürgergutachten begründen müssen. Diese Bürgergutachten werden den Konfliktparteien zur Stellungnahme vorgelegt. Aufgrund der Bürgergutachten und der Stellungnahmen kann dann am berühmten „runden“ Tisch ein konsistentes und von einer breiten Mehrheit getragenes Paket von energiepolitischen Maßnahmen geschnürt werden.

Das hier vorgeschlagene Verfahren hat sich in vielen umweltpolitischen Streitfragen in den USA, der Bundesrepublik Deutschland und in der Schweiz bewährt. Zur Zeit

18 T. Webler, D. Levine, H. Rakel und O. Renn, A Novel Approach to Reducing Uncertainty: The Group Delphi. *Technological Forecasting and Social Change* . Heft 39, Nr. 3 (1991), 253-263

19 P.C. Dienel, Die Planungszelle (Westdeutscher Verlag: Opladen 1978)

wird es zur Erstellung eines Abfallbewirtschaftungsplanes für die Region „Nordschwarzwald“ angewandt.

## Schlußfolgerungen

In einer demokratischen Gesellschaft bestimmt das Volk als Souverän, unter welchen Lebensbedingungen es seine Zukunft gestalten will. Die politische Aufgabe in der Energiepolitik wird darin bestehen, den von energiepolitischen Entscheidungen betroffenen Menschen die zu erwartenden Vor- und Nachteile der jeweiligen Optionen zu verdeutlichen und ihnen auf dieser Basisgrundlage die Möglichkeit rationalen Urteilens zu vermitteln.

Rationales Handeln setzt zweierlei voraus: eine möglichst umfassende Kenntnis der Folgen unterschiedlicher Energieoptionen (einschließlich der damit verbundenen Unsicherheiten) und konsistente Bewertung der Folgen nach den vom Betrachter als wichtig angesehenen Werten. In beiden Bereichen kann Technikfolgenabschätzung Grundlagen liefern. Durch die Technikforschung können die Konsequenzen, so weit wie dies methodisch möglich ist, abgeschätzt, in ihren Unsicherheiten charakterisiert und in ihrer Vernetzung mit den unterschiedlichen Lebensbereichen beschrieben werden. Für die Bewertung von Technikfolgen im Energiebereich können Verfahren der Entscheidungsfindung durch Institutionen der Technikfolgenabschätzung vorge schlagen und betreut werden, um eine kompetente, faire und effiziente Beurteilung der Optionen sicherzustellen. Diese Aufgabe wird nach meiner Auffassung nur in diskursiver Form zu bewältigen sein.