

## Technikfolgen und Sozialverträglichkeit. Ein Vorschlag zur Quantifizierung von mehrdimensionalen Risiken

Ortwin Renn

### 1 Einleitung

Die Frage nach der Sozialverträglichkeit von neuen Technologien ist inzwischen zu einem festen Bestandteil der öffentlichen Diskussion um Technik und ihre Folgen geworden. Insbesondere die Auseinandersetzung um Kernenergie und ihre sozialen Konsequenzen hat den Blick dafür geschärft, daß nicht nur Kosten und Erträge eines Produktionsverfahrens Kriterien der Entscheidung sein dürfen, sondern auch die ungewollten Nebeneffekte, seien sie nun volkswirtschaftlicher, gesundheitlicher oder sozialer Natur. Bei der Analyse einer so umfassenden Folgenabschätzung kommt man jedoch leicht ins Schwimmen, wenn die methodischen Grundlagen nicht hinreichend verdeutlicht und die Ausgangskonzepte nicht systematisch durchdacht worden sind. Denn kaum ein Verfahren eignet sich mehr zur Rationalisierung vorgefertigter Standpunkte und Ideologien als eine selektive Analyse von Sozialverträglichkeit. Dann droht uns, um ein aktuelles Beispiel aus der Energieversorgung aufzugreifen, auf der einen Seite die Vision eines totalitären Atomstaates mit der Diktatur der Technokratie, auf der anderen Seite das Schreckgespenst eines Kalorienstaates mit der Diktatur des grünen Puritanismus<sup>1</sup>.

Solche Zukunfts-Bilder einer Folgenanalyse haben dann ihre Berechtigung, wenn auf mögliche Gefährdungspunkte und Fehlplanungen hingewiesen werden soll. Ihre Aufgabe ist es, die Entscheidungsträger für ungewollte Konsequenzen zu sensibilisieren und in überspitzter Form auf denkbare Fehlentwicklungen aufmerksam zu machen. Katastrophengemälde können jedoch bei aller Signalfunktion kein Ersatz für eine vollständige und systematische Erfassung der denkbaren Folgen und der Kalkulation der Wahrscheinlichkeit für ihr Eintreffen sein. Gerade dies ist aber die Aufgabe einer Analyse zur Sozialverträglichkeit.

Im gleichen Zusammenhang wird auch der Begriff der Technikfolgenabschätzung verwandt. Die Terminologie ist jedoch nicht einheitlich: Zum Teil wird die Sozialverträglichkeit als Teilbereich der Technikfolgenabschätzung angesehen, wobei als zusätzliche Bestandteile noch die Umweltverträglichkeit, die Wirtschaftlichkeit und die internationale Verträglichkeit genannt werden<sup>2</sup>. Zum Teil werden beide Begriffe auch als gleichbedeutend eingestuft. Daneben finden sich bei einigen Autoren die Begriffe „soziale Kosten-Nutzen-Analyse“ oder „Total-Risiko-Analyse“, die den wissenschaftlichen Charakter der jeweiligen Untersuchungen unterstreichen sollen<sup>3</sup>. Für den vorliegenden Beitrag werden alle diese Begriffe als Synonyme betrachtet. Sie beschreiben eine Untersuchung, bei der die Folgen eines technischen oder ökonomischen Projektes für Volkswirtschaft, Gesellschaft und Individuum zunächst systematisch erfaßt, dann operationali-

siert und schließlich bewertet werden. So einfach diese Definition klingen mag, so schwierig ist es, eine Untersuchung nach diesen Kriterien durchzuführen. In der Diskussion um Folgenabschätzungen sind folgende Problembereiche besonders umstritten<sup>4</sup>:

- die Erfassung von Folgen aus der unendlichen Vielfalt der Möglichkeiten
- die mangelnde Kenntnis von Interdependenzen im Verlauf der Folgeauswirkungen
- die Aggregation unterschiedlicher Folgetypen
- das Fehlen eines objektiven Maßstabes, um Kriterien zur Systematisierung der Folgen (und möglicherweise Bewertung) zu gewinnen und verschiedene Dimensionen zu gewichten
- die Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten für die Folgekette.

Angesichts dieser zentralen Probleme liegt die Versuchung nahe, lieber auf Analysen der Sozialverträglichkeit zu verzichten und stattdessen bestehende Verfahren, wie Risikoabschätzung oder Kosten-Nutzen-Analyse als „objektiver“ Entscheidungskriterien einzusetzen. Immerhin erscheint ein limitierter Ansatz, in dessen engem Rahmen präzise und nachvollziehbare Ergebnisse gewonnen werden können, sinnvoller als ein umfassender Ansatz, der zwar eine Vielzahl von Folgen mit einbezieht, dafür aber keine Gewähr für eine methodisch saubere und vom eigenen Standpunkt unabhängige Messung bietet. In der folgenden Erörterung soll deshalb zunächst einmal geklärt werden, ob die konventionellen Verfahren zur Entscheidungsfindung über die Realisierung von technischen Einrichtungen und Projekten ein Ersatz für eine umfassende Technikfolgen-Abschätzung sein können. Dabei werden wir zeigen, daß all diese Verfahren zwar innerhalb ihrer Annahmen rationale Entscheidungsgrundlagen bieten, sie jedoch als alleinige Maßstäbe zur Bewertung von Technologien und Projekten nicht geeignet sind. Im Anschluß daran werden wir den Versuch unternehmen, auf der Basis des Kosten-Nutzen-Konzeptes und der Theorie der „basic-needs“ einen eigenen Vorschlag zur Messung der Sozialverträglichkeit zu beschreiben.

### 2 Ökonomisch orientierte Verfahren der Technologiebewertung

#### 2.1 Die Marktausscheidung

Zu allen Zeiten hat es Auswahlkriterien für den Einsatz neuer Technologien gegeben. In den Handwerksbetrieben des Mittelalters wurden Innovationen im Produktionsbereich von der Gildenföhrung abgelehnt, wenn die Neuerung nicht allen Betrieben in gleicher Weise zur Verfügung gestellt werden konnte. Auf diese Weise konnte ein

ruinöser Wettbewerb vermieden und der Produktivitätsfortschritt, der in einer stationären Gesellschaft zu vermehrter Arbeitslosigkeit geführt hätte, radikal beschnitten werden. Moderne Gesellschaften in West und Ost bewerten heutzutage ebenfalls Technologien: die einen über den Markt, die anderen durch einen, der technischen Rationalität verschriebenen Zentralplan.

Die Marktauswahl ist bis heute die dominante Form der Technologiebewertung in den westlichen Ländern. Gerade bei der Erneuerung veralteter Produktionsstrukturen, bei Rationalisierungsprozessen und Konsumtechnologien arbeitet der Marktmechanismus sehr zuverlässig, obwohl die modellmäßigen Voraussetzungen, wie vollständige Konkurrenz und Markttransparenz, nicht oder nur teilweise zutreffen. Die Funktionserfüllung des Marktes bezieht sich jedoch ausschließlich auf die Erfüllung des Wirtschaftlichkeitspostulats, nämlich bei gegebenen Produktionsfaktoren einen maximalen Ausstoß zu erreichen. In dem Moment, wo andere Ziele angestrebt werden (etwa das Solidaritätsprinzip bei der Rentenversicherung) kann der Marktmechanismus keine befriedigende Antwort geben. Dies ist die erste Legitimation für eine planerische Technikfolgenabschätzung.<sup>5</sup>

Problematisch ist die Marktausscheidung auch bei Technologien mit hohen externen Kosten, großem Monopolisierungsgrad und sehr langfristigen Folgeproblemen. Hier gibt es zwar marktkonforme Korrekturmechanismen, wie die Internalisierung externer Effekte oder Wettbewerbsverordnungen usw., aber schon deren Anwendung ist von einer volkswirtschaftlichen Bewertung der Technologien abhängig. Erst wenn man die Schäden für die Umwelt quantifiziert hat, kann man dem Verursacher die Kosten für die Wiederherstellung des alten Zustandes aufbürden. Darüber hinaus lassen sich Grenzbereiche im Marktgeschehen angeben, die eine sinnvolle Bewertung allein durch den Markt nicht gewährleisten, etwa beim Ausbleiben eines Marktangebotes für ein gesellschaftlich hoch bewertetes Gut, (wegen sinkender Durchschnittskosten oder wegen Grenzkosten von Null) oder bei einem Angebot mit nicht zu umgehender kollektiver Risikoübernahme<sup>6</sup>. Schließlich ist eine Technologiebewertung geradezu unerlässlich für den immer weiter expandierenden öffentlichen Sektor, der kollektive, meritorische oder öffentliche Güter anbietet, die vom Markt gar nicht, nur zum Teil oder in einer politisch unerwünschten Preis-Mengen-Relation bereitgestellt werden können.

Als Fazit bleibt festzuhalten: Der Markt bietet eine weitgehend zufriedenstellende und praktikable Lösung für Entscheidungsprozesse, sofern es sich nicht um Projekte mit hohen externen Kosten, großem Monopolisierungsgrad und sehr langfristigen Folgeproblemen handelt. Ausgerechnet die Energieversorgung und viele andere globale Probleme der heutigen Wirtschaftsstruktur müssen aber zu diesen Ausnahmefällen gerechnet werden.

## 2.2 Ökonomische Wohlfahrtstheorien

Wohlfahrtstheorien beschäftigen sich mit der Frage nach der optimalen Allokation und Distribution aller Güter einer Volkswirtschaft, d.h. nach dem rationellsten Einsatz aller verfügbaren Ressourcen für eine möglichst bedarfsgerechte Produktion. Obwohl als makroökonomische Modelle gedacht, lassen sich die klassischen Theorien der Wohlfahrtsökonomik auch auf das Problem der Sozialverträglichkeit von Produktionsverfahren beziehen. Denn mit Hilfe der in den Modellen enthaltenen Auswahlregeln lassen sich optimale Kombinationen von Produktionsverfahren bestimmen. Mathematisch werden Produktion und Ressourceneinsatz so festgelegt, daß ausgehend von

einer Nutzenmöglichkeitskurve, die als geometrischer Ort aller paretooptimalen Lösungen definiert ist, ein Tangentialpunkt P ausgewählt wird, bei dem gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktionen (aggregierte Nutzenfunktionen für die Gesellschaft) die Nutzenmöglichkeitskurve berühren<sup>7</sup>.

Dieser Punkt, in der Ökonomie emphatisch als „optimum optimorum“ bezeichnet, gibt genau die Gütermenge und den zu ihrer Produktion notwendigen Faktoreinsatz an, bei denen das Postulat einer möglichst effizienten Produktionsmethode mit dem Ziel einer individuellen und kollektiv maximal möglichen Bedürfnisbefriedigung in Einklang gebracht werden kann. Vom theoretischen Standpunkt aus gesehen stellte die Wohlfahrtstheorie ein elegantes und denkbar rationales Instrument der Produktionssteuerung dar, wenn man nur die in die Modelle eingehenden Größen genau berechnen könnte. Die Notwendigkeit individuelle und kollektive Nutzenfunktionen aufzustellen, bereitet bis heute kaum lösbare Probleme. Außerdem lassen sich bei einer Vielzahl von Gütern und Dienstleistungen keine paretooptimalen Lösungen (damit sind Optimal-Kombinationen von Gütern gemeint, bei denen jeder Konsument bei gegebenem Einkommensniveau am besten seine Präferenzen verwirklichen kann; eine Abweichung von diesem Punkt könnte zwar einige Konsumenten besser stellen, dafür würden aber andere überproportional benachteiligt) angeben. So sind wohlfahrtsökonomische Theorien sicher wichtige Bausteine, um Vorgänge in der gesamten Volkswirtschaft modellmäßig zu erfassen, sie bieten aber kaum normative Ansätze, um politische und wirtschaftliche Instrumente zur Erhöhung der Wohlfahrt bereitzustellen.

## 2.3 Marginale Kosten-Effizienz-Analyse

Dieses Verfahren gibt keine Auskunft darüber, inwieweit eine Balance zwischen Nutzen und Kosten eines Projekts vorliegt, sondern versucht eine Antwort auf die Frage zu finden, bis zu welchem Punkt es sich lohnt externe Kosten zu minimieren. Dieser Punkt ist dann erreicht, wenn die Kosten der Risikominimierung die gleiche Steigung aufweisen wie die Kosten, die durch die externen Effekte verursacht werden (Marginal-Bedingung)<sup>8</sup>.

Um diese Analyse vornehmen zu können, ist es notwendig, Kosten der Risikominimierung und Kosten des Risikos in einem einheitlichen Maßstab abzubilden. Problemlos lassen sich nach dem Kosten-Effizienz-Ansatz monetäre Risiken abschätzen. Vorausgesetzt, ein Unternehmer kennt die Wahrscheinlichkeit, daß ein bestimmter monetärer Schaden eintritt, dann wird er so lange schadensminimierende Ausgaben tätigen, bis diese Summe genau dem Produkt aus Wahrscheinlichkeit und Schadenshöhe des Risikos entspricht. Als Beispiel dafür könnte man sich ein Unternehmen vorstellen, das im Rahmen des Umweltschutzgesetzes nach dem Verursacher-Prinzip gezwungen wird, belastende Schadstoffe aus der Biosphäre fernzuhalten. Hier würde der Unternehmer die Mehrkosten für ein Produktionsverfahren ohne Schadstoffbelastung mit den Kosten einer möglichen Abfallbeseitigung vergleichen und das Verfahren bzw. die Verfahrenskombination wählen, bei denen insgesamt die geringeren Kosten anfallen. Problematischer ist es dagegen, nichtmonetäre Kosten in die Effizienz-Analyse einzufügen. Paradebeispiel dafür ist der klassische Risikovergleich zwischen Gesundheitsschäden und risikominimierenden Maßnahmen. Wieviel Geld ist eine verhinderte Krankheit oder sogar ein verhinderter Arbeitsunfall wert? Wer bestimmt die Äquivalenz-Relation?

Die häufig von Kritikern vorgetragene Meinung, es sei zynisch, Menschenleben und Gesundheit mit Geld auf-

zuwiegen, geht an den eigentlichen Problemen vorbei; denn jedes Gesundheitsrisiko ist mit Geldeinsatz ad infinitum reduzierbar. Z.B. könnte man jedes Chemiewerk oder Kernkraftwerk mit einem zweiten, dritten oder vierten oder ...nten Sicherheitsbehälter umgeben und dadurch die Bevölkerung einem geringeren Risiko aussetzen. Gleichzeitig werden die Kosten aber exponentiell ansteigen. Irgendwo muß also ein Schnitt gemacht werden, irgendwann ist der Entscheidungsträger gezwungen, Kosten und Sicherheit miteinander abzuwägen. Das Problem ist also nicht: darf ich abwägen, sondern wie soll ich abwägen?

Alle Versuche, Menschenleben in monetäre Einheiten umzusetzen, haben deutlich gemacht, daß es keine objektivierbaren Verfahren für eine solche Wertzuweisung gibt und daß hier das reine Nützlichkeitskalkül mit den Grundwerten unserer Gesellschaft in Widerstreit gerät<sup>9</sup>. Nimmt man etwa die volkswirtschaftlichen Verluste (etwa durch einen Autounfall) als Maßstab, so müßte man für den Menschen, der gerade in das Arbeitsleben eintritt, besonders hohe Sicherheitsmaßnahmen für notwendig erachten, während Rentner oder Sozialhilfeempfänger ein höheres Lebensrisiko auf sich nehmen könnten. Gleichgültig, wie man versucht, dem Anspruch einer universellen Menschenwürde Rechnung zu tragen, es gibt keine sinnvolle oder objektiv nachvollziehbare Methode, Gesundheits- und Lebensrisiken in Heller und Pfennig umzurechnen; ganz abgesehen davon, daß solche Überlegungen in der Öffentlichkeit auf völliges Unverständnis stoßen.

In diesem Dilemma, auf der einen Seite bei jeder Entscheidung mit implizierten Gesundheitsrisiken eine Abwägung zwischen Risiko-Kosten und Sicherheitskosten vornehmen zu müssen und auf der anderen Seite keinen gemeinsamen Maßstab für diese Größen festlegen zu können, gibt es zwei interessante Lösungsversuche, die beide der Gefahr eines Vergleichs von Unvergleichlichem entgegentreten. Die erste Lösung besteht darin, Menschenleben nicht gegen Kosten abzuwägen, sondern die gegebenen Risikoquellen insgesamt zu betrachten und das zur Sicherheit verfügbare Geld so zu verteilen, daß insgesamt die meisten Menschenleben gerettet werden<sup>10</sup>. Nehmen wir einmal an, für die Sicherheit bei der Elektrizitätserzeugung stünde eine Summe X zur Verfügung, dann bestünde die weitere Aufgabe darin, diese Summe so auf Kohlekraft-, Öl- und Kernkraftwerke zu verteilen, daß die gesamten statistisch zu erwartenden Verluste minimiert würden. Diese Methode setzt allerdings das Vorhandensein eines gegebenen Budgets für Sicherheit voraus; gerade dieses Budget hängt aber häufig genug von der echten oder der wahrgenommenen Verlustrate ab. Im übrigen geht dieses Verfahren von der Gleichwertigkeit aller Risikoquellen aus, d.h. derjenige, der sich etwa freiwillig harten Drogen aussetzt, hat das gleiche finanzielle Recht auf Risikominimierung wie der unfreiwillige Anwohner eines Kraftwerkes. Unter ethischen Gesichtspunkten ist diese Gleichwertigkeit durchaus vertretbar, ob sie aber politisch durchsetzbar ist, kann hier nicht entschieden werden.

Der zweite Lösungsansatz stammt von den IAEA-Risikoforschern Black, Niehaus und Simpson<sup>11</sup>. In ihrem Vorschlag sind nicht die Kosten der Vergleichsmaßstab, sondern die Gesundheitsschäden. Eine sicherheitsminimierende Maßnahme ist so lange sinnvoll, wie der Ausbau der Sicherheitseinrichtungen nicht noch mehr gesundheitliche Opfer erfordert, als durch die Sicherheitsmaßnahme möglicherweise eingespart werden. Der Optimierungsprozeß richtet sich also nach dem Ergebnis eines Vergleichs der Risiken, die einerseits mit der Risikoquelle selbst und andererseits mit der Errichtung der Sicher-

heitsmaßnahmen (z.B. Betriebsunfälle) verbunden sind. Da der Einbau von Sicherheitsmaßnahmen in der Regel nur kurze Zeit beansprucht, während die Risikoquelle als solche über einen längeren Zeitraum betrieben wird, ist die Erfüllung dieser Sicherheitsgleichung eine Annäherung an eine maximale Sicherheitsphilosophie. Man denke nur daran, wieviel Milliarden DM man ausgeben müßte, um beispielsweise hausinterne Stromleitungen gegen die Risiken eines Elektroschocks so abzusichern, daß ebensoviele Monteure beim Einsatz dieser Anlagen Gesundheitsschäden davontragen wie Haushaltsangehörige beim unsachgemäßen Gebrauch elektrischer Geräte. Gerade für alltägliche Zwecke läßt sich der Vorschlag von Black u.a. schnell ad absurdum führen; bei großtechnischen Risikoquellen jedoch, wie Chemiewerken, Kernenergieanlagen und Staudämmen, ist dieses Verfahren brauchbar, da dort von der Gesellschaft ein besonderer Anspruch an die Sicherheit der Anlagen gestellt wird. Die Erfüllung dieses Anspruches wirkt dann kontraproduktiv, wenn das Risiko solcher Anlagen nur noch minimal vermindert wird, gleichzeitig aber durch den Einbau von Sicherheitsmaßnahmen das Unfallrisiko überproportional ansteigt. Interessant am Rande ist die Tatsache, daß nach den Berechnungen der IAEA-Autoren im Falle der Kernenergie dieser optimale Punkt bereits überschritten ist und jede weitere risikominimierende *bauliche* Maßnahme bereits kontraproduktiv ist.

Effizienz-Analysen sind demnach rationale und auch praktikable Verfahren, um dem Entscheidungsträger Anhaltspunkte dafür zu geben, bis zu welcher Grenze Einrichtungen zur Minimierung von externen Effekten noch sinnvoll sind. Ihre Ergebnisse sagen jedoch nichts darüber aus, ob der Nutzensgewinn insgesamt den Aufwand rechtfertigt.

#### 2.4 Ökonomische Präferenzanalysen

Die Schwierigkeiten mit einer objektiven Bestimmung einer noch sozialverträglichen Risikohöhe bzw. einer sinnvollen Technologiebewertung haben bei vielen Ökonomen und Entscheidungstheoretikern zu einer Abkehr von der Suche nach übergeordneten Maßstäben geführt und die Präferenzen der Bevölkerung als subjektive Gradmesser der Auswahlverfahren in den Vordergrund gerückt. Neben den später beschriebenen politischen Verfahren sind hier folgende Vorschläge zu nennen:

– der „Revealed Preference Ansatz“.

Bei diesem Verfahren werden Projekte danach beurteilt, inwieweit das Verhältnis von Nutzen und Risiko, insbesondere die Größenordnung gesundheitlicher Schäden, innerhalb der Spannweite liegt, die bereits bei vergleichbaren früheren Projekten akzeptiert worden sind. Auch hier wird eine bestimmte Struktur von Nutzen- und Risikodimensionen vorausgesetzt, das Entscheidungskriterium liegt im Vergleich der gesellschaftlichen Akzeptanz früherer Projekte<sup>12</sup>. Der Vergleich neuer Risiken mit geschichtlich akzeptierten Risiken kann sicherlich einige Dimensionen der intuitiven Bewertung von Projekten innerhalb einer Gesellschaftsform illustrieren. Es ist aber ungeeignet, Gütekriterien für die ökonomische Beurteilung aufzuzeigen. Denn der Revealed-Preference-Ansatz setzt voraus, daß vor einer Entscheidung vollständige Transparenz über alle Folgen herrschte und daß in Kenntnis dieser Folgen eine rationale Entscheidung getroffen wurde. Diese beiden Voraussetzungen sind aber kaum als realistisch einzustufen<sup>13</sup>.

– Expressed-preference-Ansatz

Mit Hilfe dieses Verfahrens werden Bewertungskriterien für Projekte aufgrund von Befragungsergebnis-

sen in der Bevölkerung ermittelt (subjektive Entscheidungstheorien). Durch geeignete Fragebögenexperimente werden die intuitiven Dimensionen der Bewertung von Nutzen und Kosten bestimmt und diese inhärenten Bewertungsmuster konsequent und systematisch auf die Beurteilung von neuen Projekten angewandt<sup>14</sup>. Diese Methode setzt ein hohes Maß an Transparenz der Risikofolgen in der Bevölkerung voraus und ist im Grunde genommen nur dann durchführbar, wenn bereits festgefügte Standpunkte und Beurteilungskriterien vorliegen. Ebenfalls muß eine Übertragbarkeit dieser Bewertungsdimensionen auf alle möglichen Projekte vorausgesetzt werden. Diese Voraussetzungen sind z.Zt. in der Literatur sehr umstritten.

#### – Sozialindikatorlösung

Bei den Sozialindikatoren werden bestimmte Gütekriterien aufgestellt, die als mehrdimensionale Meßplatte für die Bewertung von Projekten dienen. Die Sozialindikatoren sind in erster Linie entwickelt worden, um Vergleiche der Wohlfahrt zwischen verschiedenen Ländern zu ermöglichen (OECD). Ihr Anwendungsspektrum ist jedoch breiter: Sie ermöglichen es unter anderem, bestimmte Projekte innerhalb einer Volkswirtschaft mit Hilfe eines operationalisierten Satzes von Gütekriterien auf ihren Nutzen hin zu untersuchen<sup>15</sup>. Anders als der „expressed preference“ Ansatz werden nicht Risikoquelle und Technologie auf ihre Akzeptanz hin untersucht, sondern empirisch allgemeine Kriterien der Gütebewertung von Produktionsverfahren und Projekten der öffentlichen Hand abgeleitet und aufgrund dieser Indikatoren Profile für Innovationen erstellt. Gegen das Sozialindikatorkonzept läßt sich folgendes einwenden:

- die Auswahl der Indikatoren läßt sich nur schwer intersubjektiv rechtfertigen (strategieanfällig),
- die Operationalisierung von Indikatoren ist oft willkürlich und nicht eindeutig,
- Vergleichsmaßstäbe zwischen mehreren Dimensionen eines Projektes sind nicht objektiv ableitbar,
- die Verknüpfung der Indikatoren zu einem Index führt zu erheblichen Gewichtungproblemen.

Verzichtet man auf eine Zusammenfassung der verschiedenen Indikatoren zu einem Gesamtindex, so weist das Sozialindikatorenkonzept bereits in die Richtung einer differenzierten Sozialverträglichkeitsanalyse.

### 3 Prozeßbezogene Auswahlverfahren

#### 3.1 Abstimmungen und Präferenzanalysen

Die subjektiven Präferenzverfahren markieren bereits den Übergang zu den politisch orientierten Wahlverfahren, bei denen weniger die Frage nach der ökonomischen Rationalität als die Frage nach der Legitimation von Entscheidungen im Vordergrund steht. Abstimmungen und Referenzen basieren auf der Grundannahme, daß die Kosten-Nutzen-Balance von ökonomisch/technischen Projekten am besten dadurch wiederzugeben sei, daß möglichst viele Betroffene einen subjektiven Nutzen-Überschuß wahrnehmen.

Bei den reinen Abstimmungsverfahren (etwa durch legitimierte Gremien oder betroffene Bürger) stehen drei verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl: Die Einstimmigkeitsregel (Wichsel), Mehrheitswahl, Pluralitätswahl, Punktwahl. Alle diese Verfahren haben ihre spezifischen Probleme. Sie sind häufig strategieanfällig oder führen zu paradoxen Resultaten (Condorcet). Das größte Problem

besteht aber darin, daß für die Personen, die abstimmen, die Transparenz des Nutzen-Gewinns bei der Abstimmung keine Rolle spielt (allenfalls bei der Punktwahl). Dies bedeutet z.B., daß Projekte, bei denen eine große Mehrheit nur geringfügige Nutzen-Gewinne erzielen würde, aber eine geringe Minderheit erhebliche Verluste hätte, akzeptiert würde, während andere Projekte mit erheblichen Nutzengewinnen einer kleinen Minderheit, aber unerheblichen Verlusten für die Mehrheit, kaum durchsetzungsfähig wären (Problem der relativen Distribution)<sup>16</sup>. Im übrigen entbindet ein Wahlverfahren den Abgeordneten noch nicht von der Pflicht, die Abstimmung vorzubereiten und für sich selbst eine Nutzen-Risiko-Bilanz zu erstellen. Hier ist er aber wiederum auf nicht verfahrensbezogene Kriterien angewiesen. Gerade wenn bestimmte Projekte in der Bevölkerung kontrovers diskutiert werden und sich die Beschlußfindung als sehr schwierig erweist, versuchen Delegierte oder andere Entscheidungsgremien durch Abwälzung der inhaltlichen Entscheidung auf formale Verfahrensprozesse mögliche Konflikte zu harmonisieren (Legitimation durch Verfahren). Diese Strategie funktioniert aber nur so lange, wie die betroffene Bevölkerung ein hohes Maß an Vertrauensvorschuß in die Entscheidungsträger setzt; ist dieses Vertrauen - wie etwa in der Frage der Kernenergie - erschüttert, dann wirkt eine Abwälzung auf formale Genehmigungsprozesse (Gerichtbarkeit, Mehrheitsbeschluß usw.) konfliktverstärkend und führt zu aggressiven Reaktionen der Öffentlichkeit<sup>17</sup>. Referenden sind ähnlich einzustufen, sie haben hohe legitimatorische Funktion, führen aber bei komplexen Sachverhalten häufig zu Scheinfronten, d.h. nicht die Sachthemen, sondern die mit den beiden Seiten des Referendums verbundenen politischen Kräfte werden von der Bevölkerung bewertet (etwa welche Partei welche Lösung bevorzugt). Referenden können ebensowenig den Widerstand relevanter Minderheiten abbauen. Gleichzeitig bleibt das Problem der relativen Distribution durch die generelle Volksabstimmung ungeklärt. Referenden haben in der hier betrachteten Frage der Technologiebewertung bestenfalls dann einen Sinn, wenn die Fronten quer durch alle politischen Gruppierungen verlaufen und dadurch die praktische Politik paralytisch ist. Damit man überhaupt noch weiter politisch agieren kann, ist in diesem Falle eine Rückversicherung durch die Bevölkerung notwendig, die jedoch, wie das Beispiel Österreich in dem Referendum zur Kernenergie gezeigt hat, nicht immer nach den Vorstellungen der Initiatoren ausgeht.

In der jüngsten Diskussion um eine breitere Legitimationsbasis für technologische Entscheidungen werden auch Formen der direkten Beteiligung von Bürgern an der Planung und Ausarbeitung von Projekten vorgeschlagen (Partizipation)<sup>18</sup>. Dazu können Bürgerforen, Planungszellen, Bürgerräte, Bürgerinitiativen u.a. herangezogen werden. Gegenüber den einfachen Wahlverfahren bieten die Partizipationsmodelle den Vorteil, daß die Mitwirkungsgruppen sich vorab weitgehend informieren und in Diskussionen und Anhörungen ein abgewägtes Urteil treffen können. Allerdings führt dieses Verfahren zu einem Doppelkonflikt: Einerseits muß sich das Partizipationsgremium vor den institutionellen Entscheidungsträgern und gleichzeitig vor der nichtpartizipativen Öffentlichkeit legitimieren. So sinnvoll und empfehlenswert Partizipation der Öffentlichkeit an Entscheidungen auch sein mag, so wenig darf übersehen werden, daß partizipative Gremien keine „Black Box“ darstellen, sondern intern wiederum nach irgendwelchen Kriterien ihre Beurteilung vornehmen müssen. An einem Verfahren zur Messung von Projekten kommt auch die Methode der Partizipation nicht vorbei. Erst bei Vorlage

einer transparenten Kosten-Nutzen-Struktur sind partizipative Formen der Entscheidung anwendungsfähig.

### 3.2 Ökonomische Theorie der Politik

In der Analogie zum Marktprozeß versuchen die Politiker, ihre Stimmen zu maximieren und wählen politische Programme danach aus, inwieweit der wahrgenommene Grenzertrag durch Steuerausgaben mit dem Grenzopfer durch das Steueraufkommen übereinstimmen<sup>19</sup>. Nach dem Ansatz von Downs wird die Kosten-Nutzen-Struktur von politischen Programmen nach den individuellen Nutzenfunktionen eines jeden Wählers danach beurteilt, inwieweit eine positive Bilanz nach der eigenen Interessenlage vorliegt. Je nach dem, wie diese Bilanz aussieht, gibt der Wähler der Regierungspartei oder der Opposition seine Stimme<sup>20</sup>. Die neueren Arbeiten zur ökonomischen Theorie der Politik (insbesondere Frey u.a.) problematisieren darüber hinaus den Markt für Informationsbeschaffung und Informationsverarbeitung und haben Modelle entwickelt, wie die marginalen Kosten für politische Transparenz mit den marginalen Kosten, die durch fehlende Information entstehen, verglichen werden können<sup>21</sup>. Für die Frage der Bewertung von Projekten ist insbesondere der Ansatz von Lindblom des sogenannten „Muddling Through“ von Interesse, weil hier davon ausgegangen wird, daß der gesellschaftsinterne Prozeß der Entscheidungsfindung durch das Zusammenspiel der Interessengruppen zu einer denkbar rationalen Lösung führt<sup>22</sup>. Projekte werden demnach von Gruppen in einer Gesellschaft nach der Maxime der eigenen Interessendurchsetzung bewertet und im Zusammenspiel dieser Kräfte bildet sich ein Kompromiß aus, der für alle Beteiligten ein Höchstmaß an Nutzen bietet. Eine Variante des „Muddling Through“ ist das „Mixed Scanning“ von Etzioni, bei dem zunächst die traditionellen Entscheidungsträger paretooptimale Lösungen vorgeben, und danach erst die gesellschaftlichen Gruppen im freien Zusammenspiel die für sie günstigste Lösung auswählen (in Anlehnung an das Wohlfahrtsmodell)<sup>23</sup>. Gegen die Modelle der Ökonomischen Polittheorie läßt sich folgendes einwenden:

- Der Einfluß organisierter gesellschaftlicher Gruppen ist nicht proportional zu ihrer Mitgliederzahl, noch hängt sie von dem Grad der Übereinstimmung mit der gesellschaftlichen Wohlfahrt ab (Olson-Kriterium).
- Das Modell der wohlfahrtsoptimalen Interessen und ihrer Repräsentanz läßt außer acht, daß die öffentliche Meinung sich sehr selektiv bestimmte Bereiche ihres Interesses aussucht und andere vernachlässigt.
- Viele Projekte und ökonomische Vorhaben sind so komplex, daß das Ausmaß von Nutzen und Kosten für die einzelnen gesellschaftlichen Gruppen nicht überschaubar ist.
- Wahlprogramme sind in der Regel so komplex, daß die Wählerstimme als eindimensionales Bewertungsverfahren nur eine sehr globale Evaluierung von sehr verschiedenen Elementen der Programme darstellt. Über konkrete Projekte innerhalb eines Entscheidungsprogramms kann das Stimmenverhältnis bei der Wahl keinerlei Aufschluß geben.
- Aus soziologischen Untersuchungen ist bekannt, daß das Wahlverhalten sowie das Verhalten von Interessengruppen sich nur zum Teil nach einer rationalen Güterabwägung von Vor- und Nachteilen politischer Programme richtet.

Die Analogie von Markt und politischen Programmen ist nur dann völlig aufrecht zu erhalten, wenn es sich in beiden Fällen um individualisierbare Güter handelt. Während im Marktprozeß diese Güter dominieren, ist für die Politik das

kollektive Gut die Regel. Hier versagen aber die klassischen Marktprinzipien, wie Konsumentensouveränität, Angebotskonkurrenz und freier Marktzugang, die nur unzulänglich durch Wahlfreiheit, Opposition und aktives Wahlrecht ersetzt werden können.

## 4 Technologisch orientierte Verfahren

### 4.1 Technische Risikoabschätzung mit Schwellenwertsetzung

Dieses Verfahren zielt darauf ab, die Risiken aus einer Anlage oder einem Projekt möglichst genau mit Hilfe probabilistischer oder deterministischer Analysen abzuschätzen und bestimmte Grenzwerte einer nicht zu überschreitenden Schadensfolge festzusetzen<sup>24</sup>. Die einzelnen Schadensmöglichkeiten und ihre Wirkungen auf Gesundheit und Leben werden mit Hilfe von Ausbreitungsmodellen, durchschnittlich zu erwartenden Schadensfolgen oder von Schadensindizes auf der Basis von kollektiven Folgeexpositionen erfaßt und mehrdimensionale Aggregationsverfahren zur Ermittlung der Gesamtbelastung kalkuliert. Parallel dazu werden unter Berücksichtigung der Schadstoffverteilung und der - in der Regel experimentell untersuchten-Dosis-Wirkungsbeziehung Grenzwerte der Emmission festgelegt. Diese werden entweder immanent aus den Möglichkeiten für die jeweilige Anlage (Kriterium der bestmöglichen oder der noch gerade finanzierbaren Technologie) oder aber in Referenz zu anderen technischen, zivilisatorischen oder natürlichen Risikoquellen bestimmt. In der Regel wird die Grenzziehung so vollzogen, daß der negative Erwartungswert einer Risikoquelle nicht höher liegen darf als der entsprechende Referenzfall (z. B. natürliches Strahlenrisiko, Risiko durch andere zivilisatorische Belastungen usw.). Kompliziertere probabilistische Modelle nehmen die Streuung der Referenzfälle zum Maßstab, um die Spannweite innerhalb der Wahrscheinlichkeitsverteilung für alle negativen Folgen abzuschätzen und Standards (etwa 1-2 Standardabweichungen) vorzuschreiben<sup>25</sup>. Der Vorzug der Schwellenwertsetzung liegt in der relativ einfachen Handhabbarkeit, in der guten institutionellen Kontrollmöglichkeit und in dem intuitiv möglichen Nachvollzug der Grenzwerte. Von der methodischen Stringenz ist diese Art der Akzeptanz-Vorgaben jedoch höchst problematisch und zwar aus folgenden Gründen:

- Die Ermittlung von Schadensfolgen ist strategiefähig, weil die unterschiedlichen Verfahren zu verschiedenen Ergebnissen führen.
- Die Aggregation verschiedenartiger Schadstoffwirkungen bleibt immer eine Frage subjektiver Gewichtung.
- Die Theorie von Risikoschwellenwerten setzt voraus, daß der Nutzen der jeweiligen Anlage für die Akzeptanz des Risikos keine Rolle spielt. Diese Voraussetzung ist sowohl empirisch als auch normativ nicht aufrecht zu erhalten. (Dieser Kritikpunkt gilt nicht, wenn es sich bei einem Vergleich um nutzenäquivalente Alternativen handelt.) Selbst geringe Schwellenwerte sind dann untragbar, wenn mit wenig Aufwand diese Werte durch die entsprechende Sicherheitsauflage unterschritten werden können.
- Das Zusammenspiel verschiedener Risikoquellen und ihrer schädlichen Nebenwirkungen wird bei der Vorgabe einheitlicher Schwellenwerte oft zu wenig beachtet und dadurch werden synergistische Wirkungen unterschätzt.
- Schwellenwerte aufgrund von Vergleichen mit anderen zivilisatorischen oder technischen Referenzfällen kön-

nen bestenfalls dem Ziel dienen, die Spannweite von akzeptablen und nichtakzeptablen Risiken zu verdeutlichen. Ohne Einbeziehung des Nutzens sind solche Vergleiche jedoch ohne Belang.

- Schwellenwerte, die aufgrund von Vergleichen auf natürlichen Risiken beruhen, sind erst recht nicht als normative Größe für die Beurteilung von Risiken geeignet. Es ist gerade der Sinn vieler technischer Einrichtungen, die Risiken der Natur für den Menschen abzumildern. Es hieße, den Gärtner zum Bock machen, wenn man die Gefahren, denen die Menschheit durch die Natur ausgesetzt sind, zum Maßstab für die Akzeptanz von nicht natürlichen Risikoquellen machen würde.

Diese Aussagen verdeutlichen, daß die Festlegung von Schwellenwerten nicht aus inhärenten Bewertungsmustern, seien sie aus der Natur oder aus dem technischen Fortschritt bestimmt, abgeleitet werden kann. Das Aufstellen von Schwellenwerten ist natürlich institutionell notwendig, nur ihre Begründung läßt sich nicht aus der Art der Risikoquelle oder dem Vergleich von Erwartungswerten ableiten.

## 5 Systematische Abwägungsverfahren

### 5.1 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzenanalyse ist das geläufigste Verfahren, um bei Projekten mit externen Effekten Kosten und Nutzen miteinander zu vergleichen. Bei aller Kritik an der Umrechnung von verschiedenen Kosten-Nutzen-Dimensionen in monetäre Einheiten darf nicht übersehen werden, daß nur ein mehrdimensionales Aggregationsverfahren einen sinnvollen Vergleich von Vor- und Nachteilen eines Projektes ermöglicht<sup>25</sup>. Streng genommen beruht die Kosten- und Nutzenanalyse auch nicht auf der Annahme, daß die Kosten eines Projektes (insbesondere die indirekten Auswirkungen wie Gesundheitsschäden oder Umweltbelastung) durch die Vorteile des Projektes überdeckt werden können, sondern auf der Voraussetzung, daß entweder ein neues Projekt einige Menschen besser stellt, ohne andere zu benachteiligen (Pareto-Optimalität) oder aber - was realistischer ist - neue Objekte nur dann einzuführen sind, wenn die Geschädigten durch die Nutznießer so kompensiert werden können, daß für die Nutznießer immer noch ein Nettoüberschuß vorliegt (Kaldor-Hicks-Kriterium). Die Intention der Kostenanalyse besteht also nicht darin, Gesundheitsschäden oder sogar Tote in Geld aufzurechnen, sondern alle Geschädigten gemäß ihren subjektiven Nutzenverlusten so zu entschädigen, als ob der Schaden erst gar nicht eingetreten sei. So ökonomisch elegant das Verfahren der Kosten-Nutzenanalyse auch ist, so offenkundig sind die Probleme bei der praktischen Anwendung. Dabei sind besonders folgende Probleme zu nennen:

- Eine Reihe von Schadenswirkungen (wie z.B. Tod) sind unter keinen Umständen kompensabel;
- eine Reihe von Nutzen und Schadensdimensionen sind nicht miteinander kommensurabel;
- eine Reihe von Dimensionen von Nutzen und Schaden sind nicht quantifizierbar;
- das Problem der relativen Einkommensverteilung bleibt ausgeschlossen;
- ein Vergleichsmaßstab zwischen verschiedenen Dimensionen kann nicht objektiv abgeleitet werden;
- die Verteilungseffekte von Nutzen und Schaden bleiben unberücksichtigt;
- die Methode zur Diskontierung von Nutzen und Schaden über Zeit ist eine Ermessensfrage;

- die einzelnen Schadens- oder Nutzendimensionen sind nicht unabhängig voneinander, sondern stehen meist in einem substitutiven Verhältnis zueinander.

Gerade der letzte Punkt ist besonders wichtig. In der Praxis hat man bei Kosten-Nutzenanalysen die Dimensionen ausgeschlossen, bei denen eine Quantifizierung oder ein gemeinsamer Vergleichsmaßstab mit anderen Dimensionen kaum möglich war. Diese Reduktion wird als sinnvoll erachtet, um die exakt bestimmbaren Daten nicht durch Werturteile über qualitative Merkmale zu verwässern. Man geht davon aus, daß der Entscheidungsträger die monetäre Kosten-Nutzenanalyse nur als einen Teil seiner Entscheidungsgrundlage ansieht und die übrigen Bewertungsdimensionen qualitativ mit einbezieht. Auf Grund des substitutiven Effektes verschiedener Dimensionen führt selbst dieses an sich vernünftige Verfahren zu Problemen, da man die nicht einbezogenen Dimensionen von Schadenswirkungen entsprechend erhöht.

### 5.2 Multiattributive Entscheidungsverfahren

Multiattributive Entscheidungsverfahren stellen den Versuch dar, die einzelnen Nutzen- und Risikodimensionen zunächst quantitativ als probabilistische Funktionen von Schadensmöglichkeiten darzustellen und anschließend anhand der Wertvorstellungen der Entscheidungsträger Präferenzfunktionen für die verschiedenen Varianten aufzustellen<sup>27</sup>. Die Kombination von quantifizierten Folgen und Wertpräferenzen erfolgt durch eine Zuweisung von Nutzenwerten zu jeder Dimension und von Gewichtungsfaktoren für Risikobereitschaft (etwa risikofreudig, risikoangstlich usw.). Als ideal wird ein Entscheidungsprozeß angesehen, bei dem die Entscheidungsträger die wertenden Informationen eingeben, während die Entscheidungstheoretiker diese Werte adäquat und logisch in die Variantenauswahl übersetzen. Dieser Prozeß wird als ein ständiger Dialog begriffen. Gegen diese Entscheidungsverfahren läßt sich folgendes einwenden:

- die Trennung in Wert- und Sachaussagen (Abschätzung und ihre Gewichtung) ist häufig schwierig zu ziehen.
- Präferenzfunktionen setzen bestimmte mathematisch vorgegebene Eigenschaften der Präferenzstruktur von Entscheidungsträgern voraus (etwa Transitivität). Dies dürfte in vielen Fällen unrealistisch sein.
- Die Aggregation von mehrdimensionalen Folgen zu einem Index wird auch bei Einbeziehung von Präferenz- und Nutzenfunktionen immer von mathematischen formalen Modellen mitbestimmt (etwa Frage der additiven, multiplikativen oder logarithmischen Vernüpfung).

### 5.3 Planungsmodelle

Neben den bisher beschriebenen Einzelverfahren sind in der Literatur eine Reihe von multiplen prozessualen Entscheidungsmodellen vorgeschlagen worden, die meist unter dem Oberbegriff Planungsverfahren subsumiert werden. Besonders bekannt geworden ist in den 60iger Jahren das PPBS-Verfahren (Planning-, Programming-, Budgeting-System). Das Verfahren läuft nach folgenden Funktionsschritten ab<sup>28</sup>:

- Planung (Zielbestimmung des Projektes, Operationalisierung von Teilschritten);
- Programmentwicklung (Ausarbeitung von realisierbaren Alternativ-Programmen);
- Budget-Ausarbeitung (Kostenschätzung, Finanzierung usw.);
- Erfolgskontrolle (Vergleich der Ist-Werte mit Soll-Werten).

Das PPBS-Verfahren hat sich grundsätzlich als eine systematische Methode der Zielverwirklichung bewährt, ihre numerische Anwendung stieß jedoch bald auf große Schwierigkeiten. So tauchen bei der Programmbewertung die gleichen Probleme wie bei der Kosten-Nutzen-Analyse auf. Sie verstärken sich noch dadurch, daß politische Programme keinen Marktwert besitzen und somit die Umrechnung in Geldeinheiten noch willkürlicher vorgenommen werden muß. Ebenso bleibt die Frage nach der Aggregation von Dimensionen und die Gewichtung von Schadensfolgen oder Nutzenaspekten unbeantwortet. In der Praxis hat dieses Defizit zu einer Machtkonzentration der Planungsbehörden geführt, die unter dem Mantel der ökonomischen Rationalität eigene Werturteile in die Analysen eingebracht haben. Ähnliche Kritikpunkte gelten auch für die meisten übrigen Planungsverfahren, die mehr oder weniger eine Kombination bereits beschriebener Einzelverfahren darstellen. Als Ausnahme seien noch die Relevanzbaumanalyse und die Nutzwertmethode genannt, die in Anlehnung an multiattributive Modelle wenigstens die Präferenzen der Entscheidungsträger mit berücksichtigen. Anders als jene sind sie jedoch nicht als dialogfähige Systeme definiert.

## 6 Zusammenfassende Kritik an den konventionellen Entscheidungsverfahren

Welche generellen Schlüsse lassen sich aus der Darstellung und Beurteilung der bisherigen Entscheidungsverfahren ableiten und für eine sinnvolle Kritisierung umsetzen?

- Risikotheoretische Ansätze sind ungeeignet, Schwellenwerte der Akzeptanz objektiv festzustellen oder sinnvolle Kriterien zur Bewertung von Technologien und Projekten aufzustellen.
- Die ökonomischen Verfahren der Marktausscheidung, der Wohlfahrtstheorien und der marginalen Nutzentheorien gehen entweder von einem zu engen Anwendungsrahmen aus (Wirtschaftlichkeit) oder sind nur für bestimmte Zwecke (Risikominimierung) bzw. unter sehr praxisfernen Bedingungen (etwa Erstellung von Nutzenfunktionen) einsetzbar.
- Politische Verfahren legen den Schwerpunkt auf den Prozeß der Entscheidungsfindung und die Auswahl der Entscheidungspersonen. Die Art und Weise, wie Entscheidungen vorbereitet und inhaltlich abgewogen werden, wird entweder überhaupt nicht in Betracht gezogen (black box) oder aber als eine Resultante im Zusammenspiel von interessenmaximierenden Individuen und Institutionen begriffen (politökonomischer Ansatz). Als normative Grundlage für eine rationale Folgenabschätzung können diese Verfahren nicht angesehen werden.
- Kosten-Nutzen-Analysen oder andere Bilanzen der Vor- und Nachteile stellen zwar umfassendere Möglichkeiten dar, Nutzen und Risiko miteinander zu vergleichen; sie führen aber zum Problem der universellen Vergleichbarkeit, der Inkommensurabilität der verschiedenen Dimensionen und zur Fragwürdigkeit der Objektivierung von Vergleichsmaßstäben. Auch die funktionelle Abhängigkeit der unterschiedlichen Folgendimensionen führt zu schwerwiegenden methodischen Schwierigkeiten.
- Multiattributive Entscheidungsverfahren lösen zwar das Problem von Wertzuweisungen und Nutzenwahrnehmung unterschiedlicher Folgen, indem sie dialogfähige Modelle zwischen Entscheidungsträgern und Wissen-

schaftlern entwickelt haben, setzen aber konsistente und einmütige Zielvorgaben voraus und sind je nach Aggregationsmodell strategieanfällig.

## 7 Konzept und Methodik eines mehrdimensionalen Ansatzes in der Analyse der Sozialverträglichkeit

### 7.1 Die Verbindung des Kosten-Nutzen-Konzeptes mit dem Ansatz der „basic needs“

Bedenkt man die nur partiellen Anwendungsbereiche der konventionellen Entscheidungsverfahren und vergegenwärtigt man sich außerdem die Möglichkeit, jede Folge-dimension beliebig zu erhöhen bzw. zu erniedrigen, indem man den nicht in die Analyse einbezogenen substitutiven Folgen ausweicht, so erscheint die grundsätzliche Forderung sinnvoll und notwendig, neue Konzepte zur Technikfolgen-Abschätzung zu entwickeln. Natürlich sind die bisher angewandten Verfahren innerhalb ihres Rahmens und innerhalb der damit verbundenen Restriktionen plausibel, praktikabel und unerläßlich. Von der methodischen Stringenz und Systematik her sind sie jedoch für die Frage nach der Sozialverträglichkeit nicht zu gebrauchen. Die Notwendigkeit von umfassenderen Analysen ergibt sich nicht nur aus dem Defizit bisheriger Verfahren, sondern auch aus der Tendenz in der heutigen Entwicklung, durch zunehmende Industrialisierung und starkes Bevölkerungswachstum in der Welt die Tragweite technischer und ökonomischer Projekte zu verbreitern und die Kluft zwischen Nutzenempfängern und Kostenträgern auszu-dehnen. Unter diesem Vorzeichen ist eine umfassende Folgenabschätzung von neuen Technologien nicht nur gerechtfertigt, sondern auch notwendig.

Wie könnte eine Folgenabschätzung, die eine breite Basis von verschiedenen Dimensionen umfaßt, aussehen? Dazu haben wir in der Kernforschungsanlage Jülich einen eigenen integrativen Ansatz entwickelt, der den Ansatz der „basic needs“ mit dem Kosten-Nutzen-Konzept verbindet<sup>29</sup>.

Unser Ansatz impliziert wie alle Modellvorstellungen ein gedankliches Gebäude, das sich aus Grundannahmen zusammensetzt. Diese Grundannahmen sollen im folgenden kurz dargestellt werden, denn jedes Modell hat nur Geltung für bestimmte Ausgangsparameter, die den Rahmen für die freien Variablen setzen.

- Grundsätzlich wird davon ausgegangen, daß eine Güterabwägung sinnvoll und nützlich ist. Dieses Recht wird von einigen Philosophen, wie Rebert, bestritten, die hinter einer solchen Güterabwägung ein ökonomisch verzerrtes Weltbild vermuten. Dagegen erscheint es uns als die wichtigste Aufgabe eines jeden Entscheidungsgremiums, bei alternativen Möglichkeiten diejenige Variante auszuwählen, die relativ zu einer anderen die größten Vorteile bietet.
- Entscheidungstheoretische Ansätze, bei denen mehrere Risiko- oder Nutzendimensionen auftreten (multiattributive Verfahren) lösen die Aggregationsprobleme mit Hilfe unterschiedlicher Auswahlregeln, die wiederum auf philosophischen oder psychologischen Vorstellungen beruhen. So entspricht etwa die Auswahlregel eines integrierten Erwartungswertes (nach Bayes) mehr der utilitaristischen Philosophie, bei der der Nutzen einer möglichst großen Zahl an Menschen maximiert werden soll. Die Minimaxregel, also die Variante bei der der mögliche Schaden möglichst weit gestreut werden soll, damit niemand über Gebühr belastet wird, basiert da-

gegen auf dem Gleichheitsgrundsatz (Egalitätsprinzip)<sup>30</sup>. Danach sollte niemand auf Kosten anderer einen Mehrgewinn verbuchen. Unser Ausgangspunkt besteht darin, daß ausgehend von einem Satz unabdingbarer Werte und Grundforderungen (Minimalregeln) die verbleibenden freien Variablen optimiert werden: Diese Vorgehensweise stellt einen Kompromiß zwischen utilitaristischem und egalitärem Prinzip dar.

- Jede Analyse von Projekten benötigt einen universellen Ausgangspunkt. Bei Kosten-Nutzen-Analysen ist dies das Geld oder die künstliche Einheit „Util“. Die Bewertungseinheit „Util“ hat den Vorteil, daß der sinkende Grenznutzen des Geldes bei wachsendem Einkommen (diese Hypothese ist allerdings noch unbewiesen) Berücksichtigung findet. Dieser Vorteil wird aber durch den Nachteil erkauft, daß die künstliche Größe „Util“ kaum Möglichkeiten für Vergleiche der Opportunitätskosten bietet. Da beide Vergleichsmaßstäbe problematisch sind und zu vielerlei Fehlinterpretationen führen, hat sich in der neueren Diskussion ein alternativer Ansatz durchgesetzt, bei dem das Konzept der „basic needs“ als Ausgangspunkt der Analyse gewählt wird. Dabei konzentriert sich die Zuweisung von Kosten bzw. Nutzen auf den Prozeß der Bedürfnisbefriedigung, der möglichst vollständig und möglichst produktiv erfolgen soll.
- Nimmt man das Bedürfnis zum Ausgangspunkt, so entfällt die Notwendigkeit, den Nutzen zu quantifizieren. Die Analyse nach diesem Modell gliedert sich in zwei verschiedene Verfahrensschritte:
  - in einem Vergleich nutzenäquivalenter Bedarfsdeckungsvarianten im Hinblick auf mögliche externe Effekte (Risiken, ökonomische Vorteile, soziale Folgen) und ihre Verteilungswirkungen.
  - in einem Vergleich der besten Alternative mit den Opportunitätskosten, wenn das Bedürfnis ungestillt oder nur zum Teil gestillt bliebe.

Wichtig bei diesem Modell ist die Voraussetzung, daß jedes neue Bedürfnis als legitim angesehen wird (bis auf wenige gesetzliche Ausnahmen) und der Sinn bzw. die Notwendigkeit von bedürfnisgerechten Angeboten nicht hinterfragt wird; das heißt, der Wunsch nach privaten oder öffentlichen Gütern wird als vorrangiges Ziel jedes menschlichen und staatlichen Wirtschaftens angesehen.

Unterstellt man diese vier Annahmen, dann läßt sich ein Entscheidungsverlauf bestimmen, der Schritt für Schritt eine optimale Strategie zur Deckung des jeweiligen Bedarfs umfaßt. Dieser Entscheidungsprozeß ist in *Bild 1* wiedergegeben. Dabei werden zunächst statische Verhältnisse unterstellt, also der Faktor Zeit und die dadurch gegebene Unsicherheit über Verhaltensreaktionen oder Verfügbarkeiten explizit ausgeschlossen.

## 7.2 Entwicklung eines statischen Mehrebenenkonzeptes einer Sozialverträglichkeitsanalyse

Zu Beginn der Analyse werden repräsentative Verbrauchersituationen untersucht. Ziel dieser Arbeiten ist es, für verschiedene Siedlungsstrukturen, infrastrukturelle Voraussetzungen und Verhaltensgewohnheiten ein möglichst realitätsnahes Bild des Energieverbrauchs zu erhalten. Dazu werden nach dem Cluster-Verfahren (Zufallsauswahl in typischen Regionen) Einheiten für die empirische Analyse bestimmt. In einem zweiten Schritt wird der so ermittelte spezifische Regionalbedarf in differenzierte Angebotsvarianten übersetzt. Dabei werden deduktiv Szenarien entwickelt, die grundsätzlich den als gegeben unterstellten Bedarf decken können. Dabei brauchen nicht nur auf dem Markt vorhandene Angebotsmöglichkeiten berücksichtigt zu werden, sondern es sollen auch neue innovative Formen oder die bessere Nutzung bestehender Systeme (etwa rationelle Energieverwendung) als Elemente in die verschiedenen Varianten einfließen<sup>31</sup>. Diese Elemente, hier als Systeme bezeichnet, bilden die erste Unterkategorie der jeweiligen Variante. Sie sollen prozentual so auf die einzelnen Varianten verteilt werden, daß die Deckung des Grundbedarfs sichergestellt ist. Eine bedarfsgerechte Aufteilung ist notwendig, um spezifische regionale Anforderungen und quantitative Effekte, die bei einem Systemvergleich nach Durchschnittswerten zu wenig Berücksichtigung finden, mit in die Analyse einfließen zu lassen. Bezogen auf Energieversorgung ist es z.B. noch nicht ausreichend, eine Kilowattstunde von einem Kernkraftwerk mit einer Kilowattstunde von einem Kohlekraftwerk zu vergleichen. Vielmehr muß der Verwendungszweck für diese Kilowattstunde mit in die Überlegung einbezogen werden, ebenso wie die Auslastung des Kraftwerkes, der mögliche Standort oder der angegebene Lastbereich. Der Einsatz elektrischer Energie für Nachtspeicherheizung ist sicher unterschiedlich zu beurteilen, je nachdem, ob damit nur Schwankungen in der Nachfrage nach Strom ausgeglichen werden sollen oder ob dadurch zusätzliche Kraftwerkskapazität errichtet werden müßte. Der Vorteil der hier durchgeführten Analyse besteht darin, einen gegebenen Bedarf an Wärme, mechanischer Energie, Licht und anderes mehr mit einer Kombination verschiedener Systeme decken zu müssen, wobei die bedarfsspezifischen Anwendungen vorausgesetzt werden.

In der Regel wird es unendlich viele Möglichkeiten geben, ermittelte Bedarfsstrukturen mit gemischten Angebotsstrategien zu decken. Allerdings muß zunächst in Rechnung gestellt werden, daß die meisten Angebotsvarianten aus institutionellen Gründen (fehlende Infrastruktur, Eigentumsverhältnisse usw.) oder aus verhaltensbedingten Restriktionen (Widerstand oder Lethar-

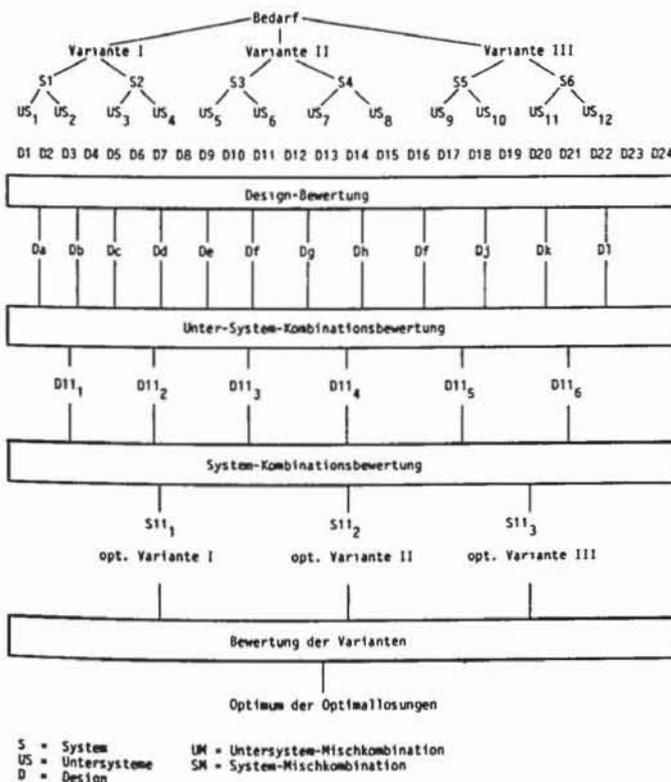


Bild 1 Statisches Modell einer umfassenden Technologie-Bewertung

gie der Bevölkerung, Mietverhältnisse) nicht oder nur mit erheblichem Aufwand realisierbar sind. Es erscheint daher ratsam, nur die Varianten näher zu untersuchen, die noch mit vertretbarem Aufwand und mit der Verfassung zu vereinbarenden Maßnahmen durchzusetzen sind. Diese Vorgehensweise entspricht dem bei den Grundannahmen postulierten Anspruch, Minimalbedingungen vorweg für die Modelle aufzustellen und danach alle Möglichkeiten auszuschalten, die diese Bedingungen nicht erfüllen. Solche Minimalbedingungen wären:

- Übereinstimmung mit den Grundnormen des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland (demokratische Willensbildung, Föderalismus, Grundrechte);
- Volkswirtschaftlich verkraftbares Finanzvolumen (Dabei sollen betriebswirtschaftlich unrentable Verfahren nicht von vornherein ausgeschlossen, aber Investitionsprogramme, die einen vorher bestimmten Prozentsatz des jährlichen Bruttosozialprodukts überschreiten, nicht näher untersucht werden);
- Keine Erhöhung des Gesamtrisikos (Systemänderungen dürfen nicht höher im Gesundheits- und Umweltrisiko liegen als bestehende Systeme);
- Grundsätzliche Durchsetzbarkeit unter demokratischen Konsens-Bedingungen (Nicht alle Betroffenen müssen zustimmen, aber eine Konfliktlösung durch demokratische Institutionen muß gewährleistet sein);
- Kompatibilität mit der bestehenden Wirtschaftsordnung (Lösungen, die aus rechtlichen Gründen ausgeschlossen sind oder aber die Grundstruktur der sozialen Marktwirtschaft völlig außer Kraft setzen, sollen nicht betrachtet werden).

Zugegebenermaßen sind diese Minimalbedingungen in ihren quantitativen Aussagen zum Teil vage und anfällig für Interpretationen. Welches Finanzvolumen vertretbar ist und wann dirigistische Maßnahmen im größeren Ausmaß vorliegen, sind ohne Zweifel Ermessensfragen.

Das Vorgehen kann an einem einfachen Beispiel erörtert werden. Für die Stadt Aachen im westlichen Rheinland liegen zur Zeit drei realistische Entwürfe einer verbesserten regionalen Versorgung mit Wärmeenergie vor:

- eine nahezu ausschließliche Versorgung mit Gas,
- eine weitreichende Wärmeversorgung mit Heizwerken auf Kohlebasis,
- eine Nutzung der Abwärme des naheliegenden Kraftwerkes Weisweiler.

Ausgangspunkt der Sozialverträglichkeitsanalyse wäre die heutige Ist-Situation, der die drei Varianten einer veränderten Versorgungsstruktur gegenübergestellt werden. Dabei geht es bei der Ausarbeitung der neuen Optionen um eine interne Optimierung, bei der die jeweilige Zielsetzung (Betonung auf Gas, Kohle oder Abwärmenutzung) nicht infrage gestellt werden darf. Sind die einzelnen Varianten so weit ausgelotet, daß unter der Prämisse ihrer Zielvorgabe keine Verbesserungen mehr möglich erscheinen (wobei der Grad der Verbesserung hier nach technischen und ökonomischen Kriterien gemessen wird), dann erhält man drei mögliche Modellvarianten für die Energieversorgung, die als Fälle der Sozialverträglichkeitsanalyse anzusehen sind.

### 7.3 Die Optimierung von Angebotsvarianten

Bei der Siebung der Varianten zur vorgegebenen Bedarfsdeckung werden aller Voraussicht nach extreme Lösungsmöglichkeiten (etwa nur Kernenergie oder nur Solarenergie) kaum eine Chance haben, die fünf Grundbedingungen zu erfüllen. Innerhalb der Mischungsverhältnisse von Systemen bestehen jedoch Bandbreiten, durch die das mög-

liche substitutive Verhältnis der Energieträger untereinander beschrieben wird. Um der aktuellen Situation in der Energiediskussion gerecht zu werden, erscheint es uns sinnvoll, innerhalb der möglichen Mischungsverhältnisse zunächst einmal Varianten auszuwählen, die in etwa den Pfaden „sanft“ und „hart“ entsprechen, wie sie als Kennzeichen zweier verschiedener Energiestrategien in der Literatur beschrieben werden<sup>32</sup>. Zusätzlich sollen ein oder zwei Mischsysteme ausgewählt werden, die sich ganz auf Verfahren der Optimierung zur Deckung gegebener Energie-Dienstleistungsstrukturen abstützen. Jede dieser Varianten wird intern soweit ausgelotet, daß eine Verbesserung innerhalb der in das jeweilige Modell eingehenden Grundbedingungen (etwa Energieversorgung ohne Kernenergie) nicht mehr möglich ist<sup>33</sup>.

### 7.4 Die Sozialverträglichkeitsanalyse für die Hauptvarianten

Die in sich optimierten Angebotsvarianten können dann nach den Kriterien der Sozialverträglichkeit beurteilt werden. Um eine solche Messung durchzuführen, sind drei Problembereiche zu bewältigen:

- die Suche nach geeigneten Auswahlkriterien
- die Operationalisierung dieser Kriterien
- der Vergleich der Ergebnisse für jede Dimension

1. Die Suche nach Auswahlkriterien ist sehr bedeutsam, wenn man sich noch einmal vor Augen hält, wie ergebnisbestimmend die Auswahl von Kriterien sein kann. Bislang hat man sich bei der Auswahl von Kriterien auf Brain-Storming-Verfahren oder aber auf Bevölkerungsumfragen abgestützt. Zweifelsohne sind beide Methoden schwer objektivierbar und strategieanfällig. Während die Ergebnisse der Brain-Storming-Verfahren von der zufälligen Konstellation der an diesem Prozeß beteiligten Personen abhängen, können repräsentative Befragungen nur Momentaufnahmen der augenblicklich diskutierten öffentlichen Themen wiedergeben, die eine systematische Strukturierung kaum ermöglichen. Außerdem ist bei mangelndem Problembewußsein der Bürger gegenüber dem jeweiligen Projekt eine sehr vordergründige Einstellung zu erwarten<sup>34</sup>. Aus diesem Grunde erscheint es sinnvoll, das in den Vereinigten Staaten entwickelte Modell der Wertbaum-Analyse aufzugreifen und erstmalig in der Bundesrepublik Deutschland anzuwenden. Die Wertbaum-Analyse basiert auf persönlichen Gesprächen zwischen den Analytikern und Vertretern verschiedener gesellschaftlicher Gruppierungen oder Bürgerinitiativen. Ziel eines solchen Gespräches ist es, die grundlegende Wertvorstellungen der Gesprächsteilnehmer aufzudecken und die sich daraus ergebenden Konsequenzen zu Beurteilung von Optionen abzuleiten. Die Analyse ist also ein interaktives Erhebungsverfahren, in dem allgemeine Ziele systematisch präzisiert werden, so daß die Unterziele möglichst qualitativ erfaßt und als Bewertungsmaßstäbe dargestellt werden können. Die Logik der Analyse basiert auf der inhaltlichen Spezifizierung von Oberbegriffen eines Wertbaumes, wobei auf Vollständigkeit und Unabhängigkeit der Unterkriterien Wert gelegt wird. Die bisherigen Erfahrungen in den USA mit Entscheidungsträgern der betroffenen Energieversorgungsbereiche haben gezeigt, daß man Wertbäume am besten in Kleingruppeninterviews aufstellen kann. Bei diesen Interviews werden nicht nur die Kriterien für die Beurteilung von Alternativen erforscht, sondern gleichzeitig die Gesprächspartner zu einer konkreten Meßanleitung zur Einstufung der verschiedenen Optionen angeregt. Die abschließende Aufgabe des Analytikers ist es, aus den verschiedenen Wertbäumen ein universelles Raster

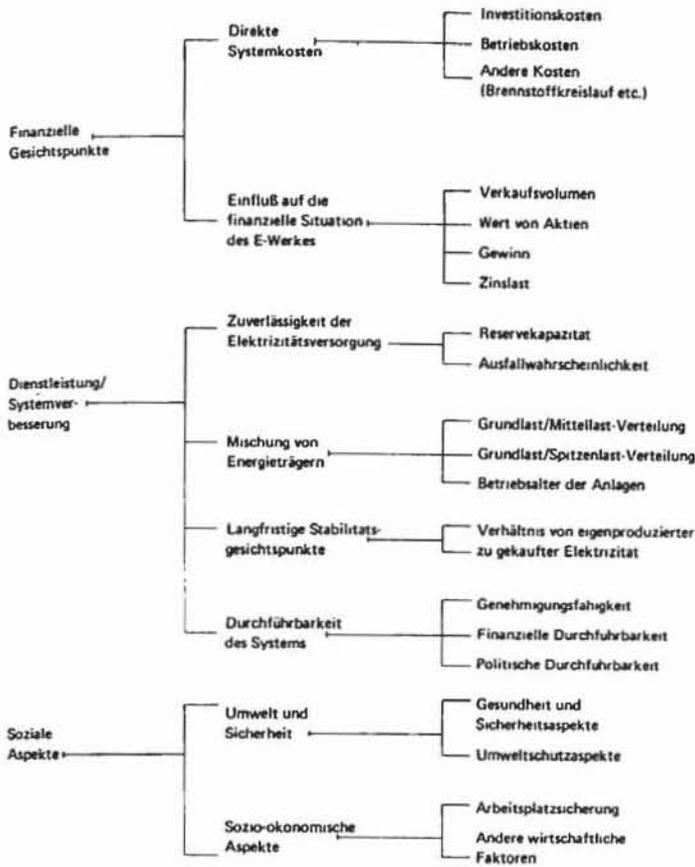


Bild 2 Beispiel eines Zielbaums zur Bewertung von alternativen Energiesystemen (Elektrizitätswerk Süd-Kalifornien)

zur Beurteilung der zur Wahl stehenden Optionen zu konstruieren, das die Sorgen und Werte aller beteiligten Gruppen reflektiert<sup>35</sup>. Als Beispiel einer Wertbaumanalyse ist in Bild 2 die Wertestruktur eines Kalifornischen Elektrizitätsversorgungsunternehmens wiedergegeben.

Als Grundkriterien sind in einer vorläufigen Systematik die Bereiche: Sicherheit, Wirtschaft (Allokation und Distribution), die physische Umwelt, die soziale Umwelt und die internationale Verträglichkeit vorgesehen. Die Breite dieses Kriterienfächers ist deshalb so umfassend abgesteckt worden, weil die einzelnen Kategorien nicht unabhängig voneinander sind, sondern im substitutiven oder komplementären Verhältnis zueinander stehen. Viele der möglichen sozialen Folgen, wie Beschneidung des Freiheitspielraumes oder schwere Verteilungskonflikte, können nicht direkt als Folgen eines Energieversorgungs-Sy-

stems wahrgenommen werden, sondern ergeben sich erst als Konsequenz aus anderen Folgeerscheinungen dieses Systems, etwa in den Bereichen Sicherheit und Wirtschaftlichkeit.

2. Nach der Aufstellung des Kriterienkataloges ist die Übertragung der Indikatoren in meßbare Größen vorzunehmen. Dabei müssen einerseits soweit wie möglich Zusammenfassungen vorgenommen, aber andererseits die Dimensionen erhalten bleiben. Gerade der letzte Punkt bedarf einer kurzen Erläuterung. Viele Entscheidungsanalysen sind von dem Wunsch getragen, ein möglichst breites Spektrum von mehrdimensionalen Kriterien in ein eindimensionales Verfahren zu überführen. Bei aller mathematischen Eleganz dieser Entscheidungstheorien muß man jedoch bedenken, daß mit der weiteren Reduzierung der Dimensionen auf einen Maßstab ein grosser Informationsverlust einhergeht.

Zum Schluß liegt nur noch ein abstrakter Zahlenwert vor, dessen Interpretation kein Entscheidungsträger mehr vornehmen kann. Eine Zusammenfassung von Dimensionen ist nur dann sinnvoll, wenn eindeutige und offensichtliche Vergleichsmaßstäbe bestehen. So lassen sich etwa Verluste bei den Vermögenswerten, bei der Flächennutzung, bei der Erosion von Bauwerken durch Umweltverschmutzung und anderem mehr durch den monetären Indikator treffend wiedergeben. Dagegen ist es aus methodischen und inhaltlichen Gründen nicht ratsam, Tote und Verletzte in monetäre Einheiten umzurechnen, weil sie für sich alleine eine eigene Grundkategorie bilden.

Demgemäß müßten für jedes Kriterium maßgeschneiderte Indikatoren entwickelt werden, wobei die Ergebnisse getrennt aufgeführt werden sollen (siehe Tabelle 1). Nach der Quantifizierung der Meßwerte sollen die jeweiligen Entscheidungsträger in einer freien Diskussion die einzelnen Dimensionen miteinander abwägen und eine Entscheidung treffen. Denn diese Entscheidung kann, so sehr man sie auch inhaltlich begründen mag, nicht mehr auf faktisches Wissen oder objektivierbare Verfahren zurückgeführt werden, sondern lediglich auf implizierte Werturteile und persönliche Präferenzen. Auf diese Weise stellt das hier entwickelte Verfahren sicher, daß ein möglichst breites Fachwissen auf dem Gebiet der Informationsvoraussetzungen mit der freiheitlichen Wahl der Wertentscheidung gekoppelt werden kann.

Als Alternative zum Einbringen des Folgeprofils in die politische Entscheidungsfindung soll der Versuch unternommen werden, zufällig ausgesuchten Bürgern in mehreren Orten die Chance zu geben, die Energieversorgung im lokalen Raum zu bewerten und anschließend mit Hilfe

Tabelle 1 Die Beurteilung von optimalen Varianten nach dem Indikatormodell (statische Sichtweise)

Variante	Quantifizierte Indikatoren (numerische Daten)							Qualitative Indikatoren (Symbole)					
	Tödl. Verluste	Verlorene Manntage	Monetäre Verluste	Rohstoffverbrauch	Arbeitskräftebindung	Produktivität	Einkommensdistribution	Risikodistribution	Zufriedenheit	soz. Reibungsverluste	pol. Mißbrauch	Handlungsspielräume	nat. Lebensraum
Variante I													
Variante II													
Variante III													
Variante IV													

der vorgegebenen Kriterien und Meßwerte Empfehlungen für die Energiepolitik zu entwerfen.

Auch hier kann noch einmal das Beispiel Aachen aufgegriffen werden. Geht man von den drei Varianten aus, so werden im Sozialverträglichkeitsprofil für jede dieser Varianten positive und negative Ausprägungen vorliegen. Damit den Entscheidungsträgern Anhaltspunkte gegeben werden können, wie die Bevölkerung die Gewichte auf die unterschiedlichen Kriterien verteilt, sollte man das von Politikwissenschaftler Peter Dienel<sup>37</sup> vorgeschlagene Verfahren der Planungszelle aufgreifen, das sich in vielen Bereichen der öffentlichen Planung bereits bewährt hat. Das Verfahren beruht auf der zufälligen Auswahl von Bürgern, etwa durch die Ziehung des hundertsten Einwohners aus der Einwohnermeldekartei. Anders als bei der konventionellen Umfragetechnik werden diese Bürger zunächst in mehrtägigen Seminaren sachkundig gemacht, um rein impulsive Bewertungen zu vermeiden. Diese Seminare setzen natürlich voraus, daß alle Informationen zugänglich sind und die Folgen der zur Diskussion stehenden Varianten verdeutlicht werden. Innerhalb der Seminare werden auch Anhörungen mit einzelnen Interessengruppen stattfinden, um die Argumente für oder gegen eine Variante kennenzulernen. Nach der sachgemäßen Unterrichtung ist vorgesehen, daß die ausgewählten Bürger ihre Empfehlungen für eine der drei Energievarianten abgeben und gleichzeitig kundtun, nach welchen Gesichtspunkten sie entschieden haben. Wendet man dieses Bürgerbeteiligungsverfahren an vielen Orten in der Bundesrepublik Deutschland an und sammelt man die Gesichtspunkte der Auswahl systematisch für alle Befragten, dann läßt sich eine Gewichtungsstruktur erarbeiten, die für die Bevölkerung in etwa repräsentativ sein dürfte.

Folgende Vorteile sind mit dieser Überprüfung der Sozialverträglichkeitsprofile durch Laien verbunden:

- Einbindung der aktuellen Wertstruktur der Bevölkerung in die Gewichtung von Kriterien
- Frühzeitige Warnung vor Lösungsmöglichkeiten, die wahrscheinlich auf weitgehende Ablehnung der Bevölkerung stoßen
- Abschätzung der Opferbereitschaft der Bevölkerung, zugunsten externer Kriterien (etwa Umweltschutz, Ästhetik) auf Preisvorteile zu verzichten
- Verbesserung der Legitimierung politischer Entscheidungen, da die Empfehlungen von unabhängigen, keiner Seite verschriebenen „Normalbürgern“ ausgesprochen werden und damit ein hohes Maß an Glaubwürdigkeit für die Betroffenen besitzen.

### 7.5 Die Ex-post Optimierung von Varianten

Zweifellos werden die durch die Indikatormessung gewonnenen Profile für jede Variante positive und negative Skalenwerte aufweisen. Je negativer die Werte in einer Dimension ausgeprägt sind, desto notwendiger wird eine Korrektur dieser Schwachstelle sein. Daher erscheint es notwendig, über die Messung der reinen Varianten hinaus, Mittel und Strategien gedanklich zu entwickeln, mit denen ausgesprochene Negativspitzen geglättet werden können. Solche Maßnahmen sind natürlich wiederum mit Kosten oder politischen Maßnahmen verbunden, so daß der Entscheidungsträger bei der Auswahl der Varianten eine Bilanzierung der Vor- und Nachteile vornehmen muß. Sind ihm bestimmte Kriterien besonders wichtig, so wird er eine Variante auswählen, die am besten auf den diese Kriterien repräsentierenden Indikatoren abschneidet und gleichzeitig versuchen, eventuelle negative Auswirkungen auf andere Dimensionen durch entsprechende

Maßnahmen einzudämmen. Diese Strategie stößt natürlich schnell auf Grenzen des finanziellen oder politisch Machbaren. Dennoch erscheint es uns sinnvoll, für jede Variante Defizit-Ausgleichs-Strategien zu entwickeln, um die notwendige Bandbreite von Kompromißlösungen aufzufächern und differenzierte Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

### 7.6 Die Einbeziehung von Unsicherheitspielräumen

Bislang wurden für die Analyse statische Verhältnisse unterstellt. Der Bedarf war eindeutig definiert und die einzelnen Angebotsvarianten ließen sich ohne Zeitverluste realisieren. Wenn man diese beiden Voraussetzungen fallen läßt und die Zeitkomponente mit einbindet, wird die Anwendung der oben beschriebenen Methode noch komplexer. Es ist offensichtlich, daß mit zunehmendem Zeitabstand der Grad der Unsicherheit der Folgen wächst und die Berechenbarkeit der Folgen abnimmt. Die Abschätzung muß daher auf bestimmten Verhaltens- und Strukturannahmen beruhen, die nicht mehr aus der Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten oder aus gegebenen Daten gewonnen werden können. Da solche Vorannahmen nicht a priori plausibel gemacht werden können, erscheint es notwendig, mehrere alternative Möglichkeiten einzubeziehen, um für alle Fälle gewappnet zu sein. Aus diesem Grunde muß die Fiktion eines festgelegten Bedarfes verlassen und es müssen mehrere Szenarien der Bedarfsentwicklung untersucht werden. Dabei ist es sinnvoll, ein sehr hohes und ein sehr niedriges, noch gerade realitätsnahes Szenario zu untersuchen, um die Unter- bzw. Obergrenze für die weitere Entwicklung festlegen zu können. Für beide Szenariomöglichkeiten muß eine eigene Sozialverträglichkeitsanalyse vorgenommen werden.

Wichtig ist aber, daß ähnlich wie bei der statischen Betrachtungsweise die Bedarfsstrategien die zeitliche, lokale und verhaltensmäßige Verfügbarkeit von Angeboten mit einbeziehen, d.h. daß jedes Szenario in sich konsistent und in der bedarfsvorgegebenen Zeit realisierbar ist<sup>38</sup>. Bei den Indikatoren für die optimale Strategie müssen daher einige neue Kriterien mit berücksichtigt werden:

- Flexibilität des Angebotes bei Nachfrage-Schwankungen
- Flexibilität bei Änderung struktureller oder sozialer Parameter
- Flexibilität bei Änderungen des Verhaltens von Individuen und Gruppen
- Flexibilität in der Substituierbarkeit von knappen Ressourcen
- Reibungsverluste bei der Umstellung von technologischen Systemen.

Alle diese Punkte können als eigenständige Kriterien in die bestehende Sozialindikatorenanalyse eingebaut werden. Das einzige Problem besteht in der Frage der Flexibilität auf Nachfrage- oder Parameterveränderungen. Um hier eine optimale Entscheidung zu treffen, kann man z.B. zu den Kosten des niedrigen Szenarios die Kosten hinzuaddieren, die sich dann ergeben, wenn das hohe Szenario zutrifft. Dieses wären einmal die Umstellungskosten, um von dem kleinen zum größeren Bedarf zu kommen bzw. die Verluste für die auftretende Bedarfslücke. Umgekehrt müßte man zu den Kosten der Strategien für das High-Szenario unter der Voraussetzung, daß das niedrige Szenario eintritt, die Kosten für die Überkapazität hinzuaddieren. Dieser Kostenvergleich ergibt dann einen numerischen Anhaltspunkt für die Auswahl verschiedener Strategien. Allerdings läßt sich daraus keine eindeutige Entscheidungsregel ableiten.

Eine elegantere Entscheidungsmethode läßt sich dann entwerfen, wenn die Strategien als kontinuierliche Funktion einer Kostenkurve verstanden werden, die einmal für den möglichen Bedarf - und zum zweiten für jede andere denkbare Bedarfsentwicklung - vorgegeben werden können. Zeichnet man in einem Koordinatensystem zunächst einmal die Kostenkurven für die vielen Strategien ein und zeichnet man zusätzlich die Gesamtkosten ein, wenn die jeweils andere Variante zutreffen wird, so erhält man eine kontinuierliche Kostenfunktion vom niedrigen bis zum hohen Bedarf für jedes Szenario. Da sich bei zwei oder mehr Szenarien die Kurven in der Regel mehrfach schneiden, stellt kein Punkt auf den Kurven eine optimale Lösung des Problems dar. Ein Ausweg aus diesem Dilemma kann aber gefunden werden, wenn man einen Punkt innerhalb des Spektrums zwischen dem niedrigen und hohen Szenario bestimmen kann, der einerseits auf der kostengünstigsten Linie liegt und andererseits in der Streubreite der Flexibilität den Größenabstand zwischen der unteren und der oberen Szenariokurve abdecken kann. Dieser Punkt kann als optimaler Kompromiß zwischen Kosteneffizienz und Anpassungsfähigkeit verstanden werden. Er vermittelt eine Orientierung, nach der sich die praktische Politik ausrichten kann. Um diesen Punkt zu bestimmen, sind iterative Verfahren notwendig, bei denen immer wieder neue Strategiepunkte auf der Kostenlinie ausgewählt und die jeweilige Flexibilität nach unten und nach oben abgesteckt wird. Damit kann gewährleistet werden, daß beide Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden können. Mit Hilfe dieses Verfahrens können energiepolitische Maßnahmen danach beurteilt werden, wieviel Flexibilität für unerwartete Entwicklungen sie noch einschließen.

## 8 Schlußbemerkung

Alle hier vorgestellten Verfahren der Entscheidungstheorie und Sozialverträglichkeitsanalyse haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile. Während wohlfahrtstheoretische Modelle und die Überlegungen der neuen ökonomischen Theorie wegen der zu restriktiven Annahmen kaum praktische Relevanz haben, versagen die meisten anderen angewandten Entscheidungsverfahren, weil sie nur partielle Anwendung ermöglichen und damit wichtige Bereiche der Folgenanalyse außer acht lassen. Das hier vorgeschlagene Modell versucht, ähnlich wie die früher vorgeschlagenen Planungsverfahren, aufgrund des Konzeptes der „basic needs“ eine gestaffelte Optimierungsstrategie für ökonomische und technische Projekte vorzunehmen, die einerseits versucht, die jeweiligen Vorteile der Auswahlverfahren miteinander zu verbinden und andererseits dem Ziel Rechnung trägt, dem legitimen Entscheidungsträger ein möglichst breites Feld an Bewertungsmöglichkeiten einzuräumen und dabei gleichzeitig die Transparenz der Folgen zu erhöhen. Dennoch sollten auch die Schwierigkeiten, die mit diesem Verfahren verbunden sind, deutlich herausgestrichen werden. Zunächst einmal beruht die Vorgehensweise auf der grundsätzlichen Annahme, daß Bedürfnisse in einer Gesellschaft als unabhängige Größen anzusehen sind. Damit wird keineswegs die soziale Vermittlung von Bedürfnissen geleugnet, sondern die Legitimität von gesellschaftlichen und individuellen Güterwünschen a priori unterstellt. Die konkrete Vorgehensweise, nämlich Sozialverträglichkeitsprofile durch dazu berufene Institu-

tionen oder Planungszellen durchführen zu lassen, beruht auf zwei Voraussetzungen, die als besonders kritisch eingestuft werden müssen:

- Bei faktischen Aussagen ist entscheidbar, ob sie richtig oder falsch sind
- Es gibt eine Trennung zwischen Sach- und Wertaussagen.

Unbestreitbar besteht in der heutigen Diskussion um Energiesysteme zwischen Experten nicht nur ein Dissens über Werte, sondern auch über Fakten. Dabei geht es einerseits um die Frage der Adäquanz von Messverfahren und Modelle, andererseits um das Problem der Dosiswirkungsbeziehung, bei dem eindeutige statistische Nachweise wegen der großen Hintergrundstreuung oft nicht möglich sind. Ein dritter Faktor, der in diesem Rahmen genannt wird, ist die Behandlung der Unsicherheit. Hier wird allerdings die Grenze zwischen Faktor und Wertung bereits überschritten. Die Kalkulation von Wahrscheinlichkeiten genügt noch den Kriterien intersubjektiven Ergebniserfolgs, die Fragen der nichtberechenbaren Folgen bzw. deren Beurteilung ist jedoch eindeutig dem Bereich der subjektiven Bewertung zuzuordnen. Demgemäß müssen zur Identifikation von Folgen zwei Kriterien zu erfüllen sein. Zum einen gilt es, eine intersubjektiv nachvollziehbare Methode der Auswahl von Beurteilungskriterien und ihre Operationalisierung ausfindig zu machen, zum anderen müssen Verfahren zur Beurteilung von Wirkungen (Immissionen) vorliegen, die allseits akzeptiert werden. Die erste Schwierigkeit läßt sich durch das vorgeschlagene Wertbaumanalyse-Verfahren überwinden, da summarisch alle von den befragten Gruppen eingebrachten Kriterien übernommen und soweit wie möglich auch deren Operationalisierungsvorschläge berücksichtigt werden. Damit ist zwar keine Neutralität im klassischen Sinne erzielt, dennoch aber eine Übereinkunft zwischen den relevanten Konfliktpartnern.

Die zweite Hürde, die Diagnose der Gefährdungswirkungen, läßt sich mit einem ähnlichen Verfahren angehen. In Anlehnung an die Arbeiten der englischen Gesundheitsbehörde über Risikoerfassungen<sup>38</sup> bestünde die Aufgabe zunächst darin, alle relevanten Dosis-Wirkungs-Modelle auf ihre innerwissenschaftliche Konsistenz (keine Rechenfehler, richtige Messungen usw.) zu prüfen und die verbliebenen Ansätze in den Ergebnissen als Vertrauensintervall subjektiver Schätzwerte darzustellen. Dabei sollen die Annahmen, die jedem Modell zugrunde liegen, insbesondere für die Grenzen des Intervalls deutlich herausgestrichen werden. Mit der Identifikation von Folgen und ihren möglichen schädlichen Auswirkungen für Mensch und Umwelt ist der erste Schritt der Entscheidungsfindung getan; der zweite Schritt, die Bewertung, wird nun als ein gesondertes, im Prinzip politisches Verfahren angesehen.

Trotz vieler Probleme, die mit dem hier vorgeschlagenen Verfahren verbunden sind, scheint nach dem heutigen Stand der Dinge die Sozialverträglichkeitsanalyse eine erwägenswerte Alternative zu den herkömmlichen Entscheidungsverfahren zu sein. Allerdings liegt es auf der Hand, daß eine solche Analyse sehr zeitaufwendig und wahrscheinlich auch sehr teuer sein dürfte. Es kann daher nur in Betracht gezogen werden, wenn wirklich elementare Bedürfnisse für die Gegenwart und die Zukunft auf möglichst rationelle Art und Weise befriedigt werden sollen. Gerade dies trifft aber für die Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland zu.

## Anmerkungen

- 1 Bericht über den Stand der Arbeiten und die Ergebnisse der Enquete-Kommission „Zukünftige Kernenergiepolitik“ des 8. Deutschen Bundestages, BT-Drs. 8/4341 vom 27.06.1980.
- 2 Vgl. K.M. Meyer-Abich: Energiebedarf und Energienachfrage - Kriterien der Sozialkosten - Nutzen-Analyse alternativer Energieversorgungssysteme. In: Energiepolitik ohne Basis, hrg. von C. Amery, P.C. Mayer-Tasch, K.M. Meyer-Abich. Fischer. Frankfurt/M. 1978, S. 46ff.
- 3 D.W. Pearce: Social Cost-Benefit Analysis und Nuclear Futures. In: Energy Risk Management, ed. by G.T. Goodman und W.D. Rowe. Academic Press. London, New York 1979. S. 254ff.
- 4 P.W. House; J. McLeod: Large-Scale Models for Policy Evaluation. Wiley-Interscience Publication. New York, London 1977. S. 8ff.
- 5 D.W. Pearce: Cost-Benefit-Analysis. Macmillan Studies in Economics. 4. Auflage. London 1978. S. 9
- 6 K. Mackscheidt; J. Steinhausen: Finanzpolitik II Grundfragen versorgungspolitischer Eingriffe. WISU-Texte. J.C.B. Mohr. Tübingen, Düsseldorf 1977. S. 4ff
- 7 Für eine kurze Darstellung und Kritik der klassischen Wohlfahrtsökonomie vgl. K. Kätner: Ein dynamisches Modell finanzwirtschaftlicher Entscheidungen in der Demokratie. Herbert Lang, Peter Lang Verlage. Bern und Frankfurt/M 1973. S. 30ff
- 8 Ch. Starr: Risk-Benefit Analysis and its Relation to the Energy-Environment Debate. In: Directions in Energy Policy: A Comprehensive Approach to Energy Resource Decision-Making, ed. by B. Kursunoglu and A. Perlmutter. Ballinger, Cambridge (Mass.) S. 334ff.
- 9 J. Limmerooth: A Critique of Recent Modelling Efforts to Evaluate Human Life. Research Report 75-67. International Institute for Applied Systems Analysis. Laxenburg (Österreich) 1975.
- 10 W.D. Rowe: An Anatomy of Risk. John Wiley, New York, London 1977. S. 228.
- 11 S. Black; F. Niehaus, D. Simpson: How Safe is „too“ Safe? Working Paper 79-68. International Institute for Applied Systems Analysis. Laxenburg (Österreich) 1979.
- 12 Ch. Starr: Risk and Risk Acceptance by Society. In: Technische Mitteilungen, Jg. 70, Heft 7/8. Juni/Juli 1977. S. 444ff.
- 13 Eine ausführliche Kritik bei: H.J. Otway; J.J. Cohen: Revealed Preferences. Comments on the Starr Benefit-Risk-Relationship. Research Memorandum 75-5. International Institute for Applied Systems Analysis. Laxenburg (Österreich) 1975.
- 14 B. Fischhoff; P. Slovic, S. Lichtenstein; St. Reed; C. Combs: How Safe is Safe Enough? A Psychometric Study of Attitudes Towards Technological Risks and Benefits. In: Policy Sciences, Nr. 9, 1978. S. 127-152.
- 15 Vgl. die kurze Übersicht bei W. Zapf: Einleitung in das SPES-Indikatorensystem. In: Lebensbedingungen in der Bundesrepublik, hrg. von W. Zapf. 2. Auflage. Campus-Verlag. Frankfurt/M. und New York 1978. S. 11-29.
- 16 K. Mackscheidt; J. Steinhausen: Finanzpolitik II, a.a.O. S. 37ff.
- 17 D. Nelkin; M. Pollak: Consensus and Conflict Resolution. The Politics of Assessing Risk. Eingeladener Vortrag für die „Conference of the European Commission on Technological Risk“. Manuskript. Berlin, 1.-3. April 1979.
- 18 U. von Alemann: Partizipation - Überlegungen zur normativen Diskussion und zur empirischen Forschung. In: Bürgerbeteiligung und Bürgerinitiativen. Argumente in der Energiediskussion, Bd. 3, hrg. von H. Matthöfer. Villingen 1977. S. 246ff.
- 19 Vgl. die Übersicht bei K. Kätner: Ein dynamisches Modell finanzwirtschaftlicher Entscheidungen in der Demokratie. a.a.O. S. 96ff.
- 20 A. Downs: An Economic Theory of Democracy. New York
- 21 B.S. Frey: Eine Theorie demokratischer Wirtschaftspolitik. In: Kyklos, Nr. 31, 1978. S. 208-234.
- 22 C.E. Lindbloom: The Science of Muddling Through. In: Public Administration Review, Nr. 19. 1959. S. 79-99.
- 23 A. Etzioni: Mixed Scanning. A Third Approach to Decision Making. In: Public Administration Review, Nr. 27, 1967. S. 385-392.
- 24 W.L. Lowrance: Of Acceptable Risk. Science and the Determination of Safety. W. Kaufmann, Inc. Los Altos (Cal.) 1976. S. 79ff.
- 25 W.D. Rowe: Estimating the Probability of Rare Events: Approaches and Limitations. Manuskript. Institute for Risk Analysis. The American University, Washington D.C. 20016. 1980. S. 6ff.
- 26 Eine kurze Übersicht über Kosten-Nutzen-Analyse bietet: D.W. Pearce: Cost-Benefit Analysis. a.a.O. S. 7-65. Eine ausführliche Darstellung gibt: J. Lesourne: Cost-Benefit-Analysis and Economic Theory. North-Holland Publishing Company. Amsterdam, Oxford, New York 1975.
- 27 Vgl. R.A. Howard: Decision Analysis: Applied Decision Theory, Proceedings of the Fourth International Conference on Operational Research, Vol. SSSC4, Nr. 4. New York 1968. S. 211ff.
- 28 K.H. Hansmeyer; B. Rürup: Staatswirtschaftliche Planungsinstrumente. 2. Auflage. J.C.B. Mohr. Tübingen, Düsseldorf 1975, S. 51ff.
- 29 Eine Einführung in den „basic need“ Ansatz findet sich bei: S. Cole, H. Lucas: Models, Planning and Basic Needs. Pergamon Press. Oxford, New York, Toronto, Sydney 1972.
- 30 Vgl. dazu H. Raiffa: Einführung in die Entscheidungstheorie. R. Odenbourg Verlag. München, Wien 1973. S. 23ff.
- 31 Vgl. K.M. Meyer-Abich: Kritik und Bildung der Bedürfnisse. In: Was braucht der Mensch, um glücklich zu sein. Bedürfnisforschung und Konsumkritik, hrg. von K.M. Meyer-Abich und D. Birnbacher. C.H. Beck-Verlag. München 1975, S. 58-77.
- 32 Etwa bei O. Renn: Die sanfte Revolution. Zukunft ohne Zwang? Girardet Verlag. Essen 1980.
- 33 Eine ausführliche Darstellung dieser modellinternen Optimierung gibt: O. Renn: Methodological Approaches to the Assessment of Social and Societal Risks. In: Beyond the Energy Crisis: Opportunity and Challenge, ed. by R.A. Fazzolare and C.B. Smith. Pergamon Press. Oxford 1981.
- 34 Ausführlich dazu: R.M. Reichard: Gesellschaftliche Bedarfsanalyse. Ein Ansatz zur Ermittlung der Bürger-Präferenzen für öffentliche Güter, Humboldt-Verlag. Berlin 1979.
- 35 D. von Winterfeldt u.a.: Development of a Methodology to Evaluate Risks from Nuclear Electric Power Plants. Phase I: Identifying Social Groups and Structuring their Values and Concerns. Manuskript. University of Southern California. Los Angeles 1980.
- 36 K.J. Arrow: The Rate of Discount for Long-Term Public Investment. In: Energy and the Environment. A Risk-Benefit Approach, ed. by H. Ashley, R.L. Rudman and Ch. Whipple. Pergamon Press. New York u.a. 1976. S. 113-140.
- 37 P. Dienel: Zur Entwicklung eines Verfahrens geordneter bürgerschaftlicher Planungsbeteiligung. In: Analysen und Prognosen, Nr. 45, hrsg. von Zentrum für Zukunftsforschung, Berlin 1976.
- 38 Adrian V. Cohen: Relative Risk Studies and their Relevance to Decision-Marking: The Analytical Approach in Perspective. In: Uranium and Nuclear Energy 1981. Proceedings of the Sixth International Symposium held by the Uranium Institute, London 1982. S. 231-241.