

ASPEKTE DER NACHHALTIGKEIT SYSTEMATISCH IN DEN BLICK NEHMEN

Technikfolgenabschätzung (TA) analysiert und bewertet in umfassender und systematischer Weise insbesondere auch die langfristigen Auswirkungen einer Technologie oder Technik auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Eine solche vorausschauende Folgenbewertung erfordert ein normatives Leitbild, also eine Zielvorstellung, bezüglich derer die Folgen beurteilt werden sollen. Als weithin akzeptiertes Leitbild hat sich in den vergangenen Jahren die Nachhaltigkeit etabliert.

Nachhaltigkeit ist vom Anspruch her langfristig, global und integrativ, das heißt, sie bezieht sich auf eine große Bandbreite von Folgewirkungen. Im politischen Diskurs wird dies oft ausgedrückt durch die berühmten »drei Säulen« – Wirtschaft, Gesellschaft und natürliche Umwelt –, die zu berücksichtigen sind. Nun gehört das »In-den-Blick-nehmen« der Langzeitwirkungen einer Technologie auf Wirtschaft, Gesellschaft und auch Umwelt schon immer zum Kern der am TAB betriebenen TA. Im neuen Konsortium soll jedoch die Betrachtung von Auswirkungen auf die natürliche Umwelt eine noch stärkere und systematischere Berücksichtigung erhalten. Diese Aspekte im Sinne einer möglichst vollständigen Analyse und Bewertung beizusteuern, wird die Aufgabe des Konsortialpartners Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ in Leipzig sein.

WAS IST ÜBERHAUPT NACHHALTIGKEIT?

Nachhaltigkeit ist in aller Munde. Aber was genau ist damit gemeint? Diese Frage ist kaum allgemeingültig zu beantworten. Der Begriff wird sehr unterschiedlich verwendet. So kann man in der Prominenz des Nachhaltigkeitsbegriffs einerseits einen Erfolg der Umweltpolitik sehen, denn umweltpolitischen Belangen wird damit neben sozialen und wirtschaftlichen offenbar eine zentrale Bedeutung beigemessen. Andererseits ist ein inflationärer und beliebiger Gebrauch und damit eine gewisse »Konturlosigkeit« des Begriffs zu konstatieren.

Im Kern handelt es sich bei Nachhaltigkeit zunächst um eine allgemeine Ge-

rechtigkeitsanforderung. Gemeint ist Gerechtigkeit der Lebenschancen innerhalb der Gesamtheit der lebenden Menschen, z.B. zwischen den westlichen Industrieländern und den Entwicklungsländern. Aber es geht auch – und das ist besonders anspruchsvoll – um die Gerechtigkeit der Lebenschancen zwischen verschiedenen Generationen – den heutigen und den zukünftigen. So ist eine (gesellschaftliche, wirtschaftliche, soziale) Entwicklung im sehr einflussreichen Verständnis der Brundlandt-Kommission dann »nachhaltig«, wenn sie »die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können« (Hauff 1987, S. 42). Das ist sehr abstrakt und hilft bei konkreten Fragen oft nur wenig weiter. Nachhaltigkeit muss deshalb je nach genauer Frage- bzw. Problemstellung konkretisiert und operationalisiert werden.

DIE OPERATIONALISIERUNG VON NACHHALTIGKEIT

Operationalisierung bedeutet, die abstrakte Norm der grundsätzlichen Gerechtigkeitsanforderung in konkrete und empirisch überprüfbare Nachhaltigkeitsziele zu übersetzen, den Zielerreichungsgrad mittels Indikatoren messbar zu machen und schließlich Managementregeln zu formulieren, die als »normative Faustregeln« in einer konkreten Entscheidungssituation Nachhaltigkeit befördern können (Klauer 1999).

Nun gibt es eine Vielzahl von Konzepten zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit. Einige, wie z.B. das sogenannte HGF-Konzept (Kopfmüller et

al. 2001), lassen sich generisch auf viele Problemfelder anwenden. Dieses Konzept hat den Anspruch, ein theoretisch fundiertes und gleichzeitig anwendungsnahes Vorgehen zu definieren, mit dem in Bezug auf unterschiedliche Gegenstände einer Nachhaltigkeitsbewertung Orientierungswissen für Entscheidungsträger erarbeitet bzw. bereitgestellt werden kann. Ausgehend von den allgemeinen Zielen der Sicherung der menschlichen Existenz, der Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotenzials und der Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten werden dazu Regeln und Leitlinien sowie Indikatoren formuliert. Es zeichnet das HGF-Konzept aus, dass in ihm substantielle Regeln – z.B. »Schutz der menschlichen Gesundheit« – mit instrumentellen Regeln – beispielsweise »Erhaltung der Steuerungsfähigkeit einer Gesellschaft« – kombiniert werden. Auf diese Weise kann auch auf neu auftretende Problemstellungen rechtzeitig und angemessen reagiert werden.

EBENEN UND GEGENSTÄNDE DER NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG

Soll im Rahmen der Technikfolgenabschätzung eine Nachhaltigkeitsbewertung vorgenommen werden, so stellt sich zunächst die Frage nach dem Gegenstand und dem Vergleichsmaßstab, also was genau womit verglichen werden soll. Auf einer sehr allgemeinen Ebene ist es denkbar, verschiedene gesellschaftliche Technologieszenarien zu formulieren und sie dann untereinander oder mit dem Status quo zu vergleichen – z.B. Szenarien der Stromversorgung aus erneuerbaren Energiequellen mit dem gegenwärtigen Zustand einer noch stark auf fossilen Energieträgern beruhenden Energieversorgung. Ein solcher Vergleich bietet einerseits eine grobe Orientierung, welcher Weg nachhaltiger ist und eingeschlagen werden soll. Er bleibt aber andererseits notwendigerweise ungenau und auch

zu einem gewissen Teil spekulativ, da in den Szenarien viele Annahmen über zukünftige Entwicklungen getroffen werden müssen, die höchstens plausibilisiert werden können.

Auf einer mittleren Abstraktionsebene kann man innerhalb eines Technologiebereichs, zum Beispiel unter den erneuerbaren Energien, verschiedene Technologiestränge miteinander vergleichen, wie Photovoltaik mit Windkraft (onshore/offshore) oder mit der Energieerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen. Auf einer noch detaillierteren Ebene können auch einzelne Technologien innerhalb der Technologiestränge miteinander verglichen werden, etwa unterschiedliche Windturbinen oder Verfahren zur Stromerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen. Je enger eingegrenzt der Gegenstand einer Nachhaltigkeitsbetrachtung ist, desto genauer und differenzierter sind die zu erwartenden Ergebnisse. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass die Ganzheitlichkeit der Betrachtung verloren geht.

Ähnliches gilt auch für die Frage nach den jeweils betrachteten Auswirkungen. Auch hier erfordert Nachhaltigkeit als Konzept eine umfassende Untersuchung – also das Einbeziehen einer Vielzahl von sozialen und ökonomischen Auswirkungen sowie von solchen auf natürliche Ökosysteme. Dem stehen in der Praxis jedoch immer wieder Probleme mangelnder Datenverfügbarkeit, Unsicherheiten über zukünftige (vor allem Langfrist-)Entwicklungen und allgemein begrenzte Mittel gegenüber.

Eine weitverbreitete Gruppe von systematischen Verfahren zur Bewertung von einzelnen Produkten stellt die sogenannte Lebenszyklusanalyse (»life cycle analysis«, LCA) dar. Das verbindende Element verschiedener Verfahren der LCA liegt darin, dass zu einer solchen Analyse nicht nur die (Umwelt-)Wirkungen während der Produktion, son-

dern auch während der Nutzungsphase und der Abfallentsorgung betrachtet werden. Damit sind die vor- und nachgeschalteten Produktions- und Entsorgungsprozesse ebenfalls Gegenstand der Untersuchung. Zu den betrachteten Auswirkungen auf die natürliche Umwelt zählen u.a. sämtliche Rohstoffentnahmen und Emissionen (z.B. Abfälle, Klimagase). Eine besondere Untergruppe von Verfahren zur LCA ist die Ökobilanzierung. Durch eine spezifische Normung (ISO 14040 und 14044) stellen Ökobilanzen gegenüber anderen LCAs eine besonders verlässliche, gleichzeitig aber auch sehr aufwendige Form der Nachhaltigkeitsbewertung einzelner Produkte dar.

BEWERTUNG EINZELNER ASPEKTE DER NACHHALTIGKEIT

Zu einer umfassenden Nachhaltigkeitsbewertung gehören zwei grundlegende Schritte – die Analyse und Bewertung von einzelnen Aspekten, die relevant für Nachhaltigkeit sind, so-

wie deren Integration in ein Gesamtbild. Für die Betrachtung einzelner Auswirkungen existieren bereits viele unterschiedliche Verfahren. Gerade im Hinblick auf Naturgüter ist die Bewertung von menschlichen Eingriffen jedoch mit vielen methodischen Herausforderungen verbunden und daher weiterhin ein wichtiger Forschungsgegenstand. In den Kästen werden zwei Beispiele aus der UFZ-Forschung kurz dargestellt.

TRADE-OFFS ZWISCHEN ZIELEN DER NACHHALTIGKEIT

Sobald Analysen und Einschätzungen für einzelne Aspekte einer Nachhaltigkeitsuntersuchung vorliegen, stellt sich das Problem, wie sie zu einer Gesamtbewertung aggregiert werden können. Diese wird dann notwendig, wenn eine bestimmte technologische Richtung eingeschlagen oder für/gegen ein bestimmtes Projekt entschieden werden soll. Diese Aufgabe ist in ihrem Kern eine gesellschaftliche bzw. politische.

UFZ-FORSCHUNGSBEISPIEL 1: DER TEEB-ANSATZ

»The Economics of Ecosystem and Biodiversity« (TEEB) ist ein Projekt der Vereinten Nationen, das am UFZ wissenschaftlich koordiniert wurde. Das Ziel bestand darin, den Wert der Natur und ihrer Dienstleistungen für den Menschen (Ökosystemleistungen) weltweit anhand ausgewählter Beispiele zu illustrieren. Für die Bewertung von Ökosystemleistungen wurde dabei auf die Einteilung in Versorgungsleistungen, Regulierungsleistungen, kulturelle Leistungen und unterstützende Basisleistungen zurückgegriffen. Den Kern der Bewertung bildete ein dreistufiges Verfahren bestehend aus (a) der Identifikation von Ökosystemleistungen, (b) ihrer quantitativen oder qualitativen Erfassung mittels geeigneter Indikatoren, sowie (c) ihrer ökonomischen Bewertung und anschließenden Inwertsetzung. Durch dieses Verfahren sollen zum einen die Leistungen der Natur sichtbar gemacht werden. Zum anderen sollen Beispiele aufgezeigt werden, wo und unter welchen Bedingungen eine solche Inwertsetzung von Naturleistungen erfolgreich zu veränderten Entscheidungen über die Nutzung der Naturressourcen beitragen konnte. In methodischer Hinsicht werden Reichweite und Grenzen der ökonomischen Bewertung sowie das Verhältnis der ökonomischen Bewertung zu anderen nichtökonomischen Bewertungsansätzen ausgeleuchtet.

Der TEEB-Ansatz trägt insofern zur Nachhaltigkeitsbewertung und damit zur Arbeit des TAB bei, als die Bewertung von Naturgütern, wie beispielsweise Biodiversität, immer wieder eine zentrale, aber gleichzeitig noch nicht befriedigend gelöste Herausforderung in politischen Abwägungssituationen darstellt.

UFZ-FORSCHUNGSBEISPIEL 2: DER SPECIES-AT-RISK-INDEX

Der »Species-at-risk-Index« (SPEAR-Index) ist ein Bioindikatorsystem für Schadstoffe in Gewässern, welches am UFZ entwickelt wurde (Beketov et al. 2009). Die Belastung mit toxischen Stoffen beeinflusst die Artenzusammensetzung eines Gewässers erheblich. Bestimmte Arten reagieren aufgrund ihrer biologischen Merkmale, so z.B. ihrer Physiologie, ihres Lebenszyklus oder ihres Verhaltens, besonders sensitiv auf Schadstoffe. Diese sensitiven Arten im Gewässer dienen im SPEAR-Konzept als Indikator für die Belastung des Gewässers, da sich diese in schadstoffbelasteten Gewässern nicht entsprechend entwickeln können. Im Unterschied zu anderen Methoden bewertet der SPEAR-Index nicht das Vorkommen von Arten an sich, sondern berücksichtigt die Beeinträchtigungen der sensitiven Arten anhand biologischer Merkmale. Daher kann der SPEAR-Index existierende Bewertungsmethoden, welche vor allem im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie verwendet werden, in Bezug auf die Einschätzung der ökologischen Effekte von Schadstoffen ergänzen.

Derzeit gibt es verschiedene SPEAR-Indizes, welche die Effekte spezifischer Belastungen erkennen und quantifizieren, u.a. SPEARpesticide für Effekte von Pestiziden, SPEARorganic für Effekte organischer Schadstoffe und SPEARsalinity für Salzbelastungen. Das SPEAR-Indikatorsystem wurde in mehreren europäischen Regionen bereits erfolgreich getestet. Integrative Bewertungsverfahren, wie beispielsweise der SPEAR-Ansatz, können im Rahmen der TA eine wichtige Rolle spielen, da sie eine wirkungs- und risikoorientierte Nachhaltigkeitsbewertung von Stoffen in der natürlichen Umwelt ermöglichen.

Denn was – technisch gesprochen – als »Aggregation« bzw. »Integration« verschiedener Bewertungsdimensionen erscheint, ist im Wesentlichen eine Abwägung verschiedener Zieldimensionen von Nachhaltigkeit. Eine solche Abwägung sollte in einem demokratisch verfassten Staat im Rahmen gesellschaftlicher und politischer Prozesse stattfinden, bei denen die Betroffenen in angemessener Weise beteiligt oder zumindest angehört werden. Es gehört daher zu gelingender Nachhaltigkeit, entsprechende prozedurale Rahmenbedingungen für diese Abwägungsprozesse dauerhaft zu schaffen. Das bereits zitierte HGF-Konzept integrativer Nachhaltigkeit (Kopfmüller et al. 2001) trägt dem Rechnung, indem es neben substanziellen (also sachbezogenen) auch instrumentelle Regeln der Nachhaltigkeit umfasst.

Die Wissenschaft kann für manche spezifischen Abwägungsprozesse

sehr wohl bestimmte Werkzeuge zur Verfügung stellen, z.B. Verfahren multikriterieller Analyse, bei der die unterschiedlichen Zieldimensionen numerisch gewichtet werden und dann eine formale Optimierung durchgeführt wird. Eine zweite zentrale Aufgabe der Wissenschaft besteht darin, systemische Randbedingungen und Sachzusammenhänge aufzuzeigen. Beispielsweise lassen sich bestimmte Dimensionen von Nachhaltigkeit nicht beliebig kombinieren, sondern es bestehen (negative) Wechselwirkungen, sogenannte Trade-offs, wie z.B. zwischen Gewässerschutz und intensiver Landwirtschaft zur Erzeugung von Biokraftstoffen. Die Wissenschaft kann aber nicht die Werteentscheidungen darüber treffen, was bei bestehenden Trade-offs letztlich als gesellschaftlich wichtiger erachtet wird. Nachhaltigkeitsbewertung im Rahmen einer TA kann daher nicht zu einem abschließenden Gesamturteil

kommen, aber Dimensionen und Aspekte der Nachhaltigkeit aufzeigen, sodass sowohl Entscheidungsträger als auch interessierte Bürger in die Lage versetzt werden, fundierte Einschätzungen zu treffen.

DIE SPEZIFISCHEN AUFGABEN DES UFZ IM TAB-KONSORTIUM

Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ kooperiert in der TAB-Periode 2013 bis 2018 mit dem KIT, dem IZT und dem VDI/VDE-IT beim Betrieb des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Die Kooperation wird schwerpunktmäßig durch die beiden UFZ-Departments »Ökonomie« sowie »Umwelt- und Planungsrecht« wahrgenommen.

Das Department Ökonomie des UFZ bearbeitet als Teil des Fachbereichs Sozialwissenschaften und in interdisziplinären Verbänden aktuelle Probleme in den Bereichen Wasser, (Bio-)Energie, Naturschutz und Biodiversität sowie zum Klimawandel. Dabei werden Fragen der ökonomischen Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewertung, der Ausgestaltung von Institutionen und Entscheidungsprozessen im Rahmen von Governanceprozessen sowie der Instrumentierung von Umwelt- und Ressourcenpolitik analysiert. Zudem entwickelt das Department Methoden der ökonomisch-ökologischen Modellierung von Umweltsystemen weiter.

Das Department Umwelt- und Planungsrecht bündelt die rechtswissenschaftliche Expertise am UFZ und befasst sich mit der juristischen Bearbeitung von Umweltproblemen, vorzugsweise im Rahmen interdisziplinärer und integrierter Projekte. Schwerpunkte der Forschungstätigkeit sind die Rechtsbereiche Biodiversitätsschutz sowie Land- und Forstwirtschaft, raumbezogenes Planungsrecht, Gewässerschutzrecht, Stoffrecht, Recht

des Klimaschutzes und der Klimaanpassung sowie Grundlagen des Umweltrechts. Die Forschung des Departments zielt insbesondere auf Verwertbarkeit für praktische Entscheidungen in Politik, Verwaltung und Justiz.

Innerhalb des Konsortiums wird das UFZ zwei Aufgaben wahrnehmen: Zum einen werden im Bereich Ökonomie und Recht Fachbeiträge zu den laufenden TA-Studien beigesteuert. Zum anderen wird das UFZ in enger Abstimmung mit dem TAB ausgewählte TA-Projekte bzw. Teilprojekte betreuen, die sich besonders auf Fragestellungen der Nachhaltigkeit beziehen. Da-

bei werden durch das UFZ in Bezug auf diese Projekte ähnliche koordinierende und strukturierende Aufgaben wahrgenommen, wie sie am TAB in Berlin typischerweise angesiedelt sind.

LITERATUR

Beketov, M.A., Foit, K., Schäfer, R.B., Schriever, C.A., Sacchi, A., Capri, E., Biggs, J., Wells, C., Liess, M. (2009): SPEAR indicates pesticide effects in streams – comparative use of species- and family-level biomonitoring data. In: *Environmental Pollution* 157(6), S. 1841–1848

Hauff, V. (Hg.) (1987): *Unsere gemeinsame Zukunft: Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung*. Greven

Klauer, B. (1999): Defining and achieving sustainable development. In: *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 6(2), S. 114–121

Kopfmüller, J., Brandl, V., Jörrissen, J., Paetau, M., Banse, G., Coenen, R., Grunwald, A. (2001): *Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren*. Berlin

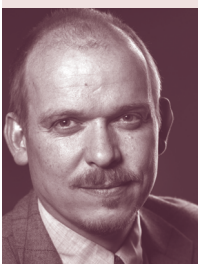
KONTAKT



Prof. Dr.
Bernd Hansjürgens
+49 341 235-1233
bernd.hansjuergens@ufz.de



Dr. Christoph Aicher
+49 341 235-1727
christoph.aicher@ufz.de



Dr. Bernd Klauer
+49 341 235-1702
bernd.klauer@ufz.de



Dr. Johannes Schiller
+49 341 235-1690
johannes.schiller@ufz.de