

Cansier, Dieter

**Working Paper**

## Indikatoren für eine nachhaltige Nutzung der Umwelt aus ökonomischer Sicht

Tübinger Diskussionsbeiträge, No. 40

**Provided in Cooperation with:**

University of Tuebingen, Faculty of Economics and Social Sciences, School of Business and Economics

*Suggested Citation:* Cansier, Dieter (1995) : Indikatoren für eine nachhaltige Nutzung der Umwelt aus ökonomischer Sicht, Tübinger Diskussionsbeiträge, No. 40, Eberhard Karls Universität Tübingen, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Tübingen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/104907>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät  
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen**

**Indikatoren  
für eine nachhaltige Nutzung der Umwelt  
aus ökonomischer Sicht**

**Dieter Cansier**



**Tübinger Diskussionsbeiträge**

Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät  
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

**Indikatoren  
für eine nachhaltige Nutzung der Umwelt  
aus ökonomischer Sicht**

Dieter Cansier

Diskussionsbeitrag Nr. 40  
Februar 1995

Wirtschaftswissenschaftliches Seminar  
Mohlstraße 36, D-72074 Tübingen

## **Indikatoren für eine nachhaltige Nutzung der Umwelt aus ökonomischer Sicht**

### **I. Vorbemerkungen**

Mit den Vereinbarungen der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Juli 1992 ist Nachhaltige Entwicklung zum neuen Leitbild der Umwelt- und Wirtschaftspolitik geworden. Schon auf der Stockholmer Umweltkonferenz von 1972 - die den Beginn einer internationalen Umweltpolitik markiert - spielte das Nachhaltigkeitskriterium eine Rolle. In den Prinzipien 1 - 5 der Deklaration heißt es, daß die natürlichen Ressourcen und Ökosysteme zum Nutzen gegenwärtiger und zukünftiger Generationen durch sorgfältige Planung und Bewirtschaftung geschützt werden müssen. Die Fähigkeit der Erde, lebenswichtige erneuerbare Ressourcen zu produzieren, muß erhalten werden. Außerdem muß die Emission von Schadstoffen, die über die Absorptionsfähigkeit der Umwelt hinausgeht, beendet werden.<sup>1</sup> In der Nachfolge von Stockholm entstand der Bericht über eine "World Conservation Strategy", die drei Ziele der Umwelterhaltung formuliert: die Aufrechterhaltung der für die Nahrungsmittelproduktion, die Gesundheit und andere Aspekte des menschlichen Lebens essentiellen ökologischen Prozesse (dort als "life support systems" bezeichnet), die Bewahrung der genetischen Vielfalt und die dauerhafte Entwicklung von Arten und Ökosystemen.<sup>2</sup> "Sustainability" ist das zentrale Konzept in der "World Conservation Strategy". Fortgeführt wurden diese Arbeiten der Vereinten Nationen, als im Dezember 1983 die World Commission on Environmental Development eingerichtet wurde, die ihren Bericht "Our Common Future" (Brundtland-Bericht) 1987 vorlegte.<sup>3</sup> Der Bericht stellt die Notwendigkeit einer weltweiten Strategie der dauerhaften Entwicklung in den Mittelpunkt der Überlegungen und Empfehlungen. Die Vorstellungen der Weltkommission fanden ihren weitgehenden Niederschlag in den Vereinbarungen von Rio (Deklaration, Klimakonvention, Konvention über die biologische Vielfalt, Walderklärung und Agenda 21).<sup>4</sup>

Der Brundtland-Bericht ist nicht die Vorhersage einer immer mehr zunehmenden Umweltzerstörung und Armut. Vielmehr sieht die Weltkommission die Möglichkeit für eine neue Ära des Wirtschaftswachstums, eines Wachstums, das auf einer Politik der Erhaltung und Expansion der Umweltressourcen basiert. Sie glaubt, daß ein solches Wachstum absolut essentiell ist, um die Armut in den unterentwickelnden Ländern zu überwinden. Sie versteht

---

<sup>1</sup>vgl. Hohman, H., Präventive Rechtspflichten und -prinzipien des modernen Umweltvölkerrechts, Berlin 1992, S. 64

<sup>2</sup>vgl. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), World Conservation Strategy, United Environment Programme, World Wild Life Fund, Genf 1980

<sup>3</sup>vgl. World Commission on Environment and Development, Our Common Future, Oxford und New York 1987, deutsch: Hauff, V. (Hrsg.), Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, Unsere gemeinsame Zukunft, Greven 1987

<sup>4</sup>vgl. Vereinte Nationen, Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro - Dokumente - Klimakonvention, Konvention über die biologische Vielfalt, Rio-Deklaration, Walderklärung, in: Umweltpolitik. Eine Information des Bundesumweltministeriums, Bonn o.J. Vgl. außerdem Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro - Dokumente - Agenda 21, in: Umweltpolitik. Eine Information des Bundesumweltministeriums, Bonn o. J.

dauerhafte Entwicklung als eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.<sup>5</sup> Es soll die Armut bekämpft werden (Postulat der intragenerationellen Gerechtigkeit), und es soll bei der Nutzung der Umweltressourcen Rücksicht auf die zukünftigen Generationen genommen werden (Postulat der intergenerationellen Gerechtigkeit). Die Ziele der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung sollen sich in allen Ländern, den entwickelten und den sich entwickelnden Ländern, an den Kriterien der "sustainability" ausrichten.

Maßstab für Nachhaltige Entwicklung ist die Erreichung bestimmter ökonomischer Ziele. Es geht nicht darum, eine gesunde Umwelt als solche zu erhalten. Das war der Ausgangspunkt in der "World Conservation Strategy". Dort bestand die Vorstellung, daß die Ökosysteme um ihrer selbst Willen erhalten werden sollten, wobei man zu zeigen versuchte, daß dies auch ökonomisch Sinn macht.<sup>6</sup> Der Brundtland-Bericht leitet dagegen Umweltpolitik als Bedingung für die Erreichung vorgegebener sozio-ökonomischer Ziele ab. Wenn sich auch die Prämissen in den beiden Berichten unterscheiden, so fallen doch die Antworten ähnlich aus.

Nachhaltige Entwicklung soll mit Hilfe von drei Strategien erreicht werden: der Förderung des Wirtschaftswachstums, der Verminderung des Bevölkerungswachstums und der nachhaltigen Nutzung der Umwelt.<sup>7</sup> Den Hauptakzent legen Weltkommission und Rio-Vereinbarungen auf die Bekämpfung der Armut. Nachhaltige Entwicklung müsse darauf gerichtet sein, der großen Anzahl von Menschen zu helfen, die in absoluter Armut leben. Armut fördere die nicht nachhaltige Nutzung von Ressourcen. Sie intensiviere den Druck auf die Umwelt. Um das miteinander verbundene ökonomisch-ökologische Problem zu lösen, müsse das Wirtschaftswachstum gesteigert werden, und zwar nicht nur in den Entwicklungsländern selbst, sondern auch in den Industrieländern, damit diese den schwachen Ländern verstärkt helfen könnten. Die Wachstumsförderung wird nicht als Widerspruch zur Strategie der nachhaltigen Umweltnutzung angesehen, vielmehr wird sie als Vorbedingung aufgefaßt, denn erst mit Überwindung der Armut würde der Umweltschutz in den Entwicklungsländern eine Chance erhalten und der Druck auf die natürlichen Ressourcen abnehmen.

Die Armut ist wesentlich auch Folge der rasch wachsenden Bevölkerung. Für die absehbare Zukunft kündigt sich eine starke Bevölkerungszunahme an. Dadurch droht der bereits niedrige Lebensstandard in den armen Ländern weiter abzusinken. Nachhaltige Entwicklung sei deshalb auch eng verbunden mit der Dynamik des Bevölkerungswachstums. Sie ließe sich realisieren, wenn die Bevölkerung auf ein Niveau stabilisiert wird, das in Einklang mit der Tragfähigkeit der Ökosysteme steht.

---

<sup>5</sup>vgl. Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, a. a. O., S. 46

<sup>6</sup>vgl. Adams, W. M., Green Development, London und New York 1990, S. 59.

<sup>7</sup>vgl. Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, a. a. O., S. 46 ff.

Die neue wirtschaftspolitische Strategie der Nachhaltigen Entwicklung betont also stark das Armuts- und Bevölkerungsproblem. Nachhaltige Umweltnutzung steht als Strategie erst an zweiter Stelle. Die weltweite Steigerung des Lebensstandards wird trotz der begrenzten natürlichen Ressourcen für die Zukunft nicht in Frage gestellt. Ob Wachstums- und Nachhaltigkeitsvorstellungen allerdings wirklich miteinander vereinbar sind, ist offen.

## **II. Ökologische Ökonomie als neue Forschungsrichtung**

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Fragen der Nachhaltigen Entwicklung hat seit der Rio-Konferenz starken Auftrieb erhalten. Neben der konventionellen neoklassischen Ressourcen- und Umweltökonomie ist mit der ökologischen Ökonomie eine neue Forschungsrichtung entstanden.<sup>8</sup> Diese ist bestrebt, Erkenntnisse aus der Ökologie in der ökonomischen Theorie zu berücksichtigen. Die Ökonomie unterliege als Teil des ganzen planetarischen Ökosystems zwingend natürlichen Restriktionen und müsse diese respektieren. Es sollten bestimmte wissenschaftlich begründbare natürliche Grenzen durch das Wirtschaften eingehalten werden, um die Lebensbedingungen in der Zukunft nicht zu gefährden. Die neue Richtung betont den intergenerationellen Aspekt. Jede Gesellschaft soll eine Entwicklung einschlagen, die die zukünftigen Generationen nicht belastet. Umweltqualität und natürliche Ressourcenbasis sollen sich langfristig nicht verschlechtern. Soweit Irreversibilitäten unvermeidlich sind - wie bei den erschöpfbaren Ressourcen - sollen die zukünftigen Generationen durch Bereitstellung funktionsgleicher Substitute kompensiert werden. Eine erste Konkretisierung erfährt die Idee der Nachhaltigkeit durch zwei Merkmale: Künftige Generationen sollen mindestens den gleichen Nutzen realisieren können wie die heute lebenden Generationen, und es soll - um dies zu erreichen - von Generation zu Generation ein konstanter Umweltkapitalstock weitergegeben werden.<sup>9</sup>

Die ökologische Ökonomie versteht sich als Gegenposition zur Neoklassik, die Umwelteingriffe von Nutzen-Kosten-Abwägungen abhängig macht.<sup>10</sup> Die Neoklassik betrachtet die Umwelt als knappes Gut, dessen Erhalt nicht nur Nutzen stiftet, sondern auch Kosten verursacht. Umwelteingriffe werden einem Wirtschaftlichkeitskalkül unterworfen, das eine Quantifizierung und Monetarisierung der Nutzen und Kosten zukünftiger Generationen und die Angabe von Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die unsicheren Effekte voraussetzt. Belastungen, die zukünftige Generationen treffen, werden nicht in voller Höhe berücksichtigt,

---

<sup>8</sup>vgl. Pearce, D. W., *Foundations of an Ecological Economics*, in: *Ecological Modelling*, Bd. 38, 1987, S. 9 ff.; Pearce, D. W., Markandya, A. und Barbier, E. B., *Blueprint for a Green Economy*, London 1989; Pearce, D. W. und Turner, K. W., *Economics of Natural Resources and Environment*, Baltimore 1990; Costanza, R., *The Ecological Economics of Sustainability*, in: Goodland, R. et al. (Hrsg.), *Environmentally Sustainable Economic Development: Building on Brundtland*, Paris 1991, S. 83.; Daly, H. E., *Towards Some Operational Principles of Sustainable Development*, in: *Ecological Economics*, Bd. 3 (1990) S. 1 ff.

<sup>9</sup>vgl. Pearce, D. W. und Turner, R. K., a. a. O., S. 43 ff.

<sup>10</sup>vgl. Turner, R. K. und Pearce, D. W., *The Ethical Foundations of Sustainable Economic Development*, IED/UCL, London Environmental Economics Centre, LEEC Paper 90-01, 1990

sondern mit einem diskontierten Wert. Eingriffe gelten immer dann als gerechtfertigt, wenn der Gegenwartswert der gesamten Nettonutzen positiv ist. Eine prominente Anwendung dieser Methode hat kürzlich Nordhaus mit der Bilanzierung der Kosten und Nutzen des Klimaschutzes geliefert.<sup>11</sup> Nach seiner Beurteilung ist der künstliche Treibhauseffekt eher harmlos. Die Schäden seien ziemlich gering und die Kosten der Vermeidung hoch. Der Zeithorizont der Rechnung reicht bis in die zweite Hälfte des nächsten Jahrhunderts. Die Berechnung wird in Gegenwartswerten durchgeführt. Nordhaus verwendet eine Diskontierungsrate von einem Prozentpunkt über der angenommenen Wachstumsrate des Sozialprodukts. Er schätzt, daß im Falle einer Verdoppelung der CO<sub>2</sub>-Konzentration (gegenüber dem vorindustriellen Niveau) die laufenden Produktionseinbußen ab Mitte des nächsten Jahrhunderts nur 0,25 bis 1 Prozent des Sozialprodukts betragen werden und diskontiert auf die Gegenwart deutlich unter den notwendigen Vermeidungskosten liegen. Ein Temperaturanstieg von 2° Celsius und mehr (gegenüber heute) könne hingenommen werden. Diese Grenze gilt dagegen für die Klimaforscher als äußerst kritisch. Sie sollte mindestens eingehalten werden, weil sonst katastrophale Veränderungen auf der Erde zu befürchten seien. Am besten sollte der Temperaturanstieg nicht über 1° Celsius hinausgehen. Der Auffassung der Klimaforscher schließt sich bspw. Pearce als renommierter Nachhaltigkeitstheoretiker an.<sup>12</sup> Oberhalb dieser Grenze befände man sich in einer "Zone des Unwissens", denn in den letzten Millionen Jahren habe auf der Erde niemals eine so hohe Temperatur geherrscht, so daß man über keinerlei Erfahrungen verfüge, wie sich das Leben unter diesen Bedingungen entwickeln werde. Angesichts der totalen Ungewißheit müsse es das Ziel sein, das Umweltrisiko so gering zu halten, wie das heute noch möglich ist.

Die Schwachstellen der neoklassischen Position sind klar: Über so lange Zeitspannen wie 50, 100 und mehr Jahre lassen sich keine zuverlässigen Angaben über Nutzen, Kosten und Wahrscheinlichkeitsverteilungen machen. Als außerordentlich problematisch erweist sich auch die Diskontierung. Sie führt zu einer starken perspektivischen Verkleinerung der langfristigen Effekte. Heutige Verminderungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen wirken sich beispielsweise erst ab Ende des nächsten Jahrhunderts positiv auf das Klima aus. Bei einer Diskontierungsrate von 6% (3%) geht der Nutzen dann nur mit einem verschwindend geringen Gewicht von 0,3 % (5,2 %) in die aktuellen Entscheidungen über die Klimaschutzpolitik ein. Kosten fallen dagegen sofort an und finden in voller Höhe Berücksichtigung. So kann es leicht dazu kommen, daß der langfristige Umwelt- und Ressourcenschutz als unwirtschaftlich ausgewiesen wird und Risiken für zukünftige Generationen aus Langfristbelastungen und irreversiblen Umweltveränderungen hingenommen werden (bspw. Abholzung der Regenwälder, Tolerierung des künstlichen

---

<sup>11</sup>vgl. Nordhaus, W. D., *Economic Approaches to Greenhouse Warming*, in: Dornbusch, R. und Poterba, J. M. (Hrsg.), *Global Warming. Economic Policy Responses*, Cambridge, Mass., 1991, S. 33 ff.

<sup>12</sup>vgl. Pearce, D. W., *The Global Commons*, in: ders. (Hrsg.), *Blueprint 2, Greening the World Economy*, London 1991, S. 16 ff.

Treibhauseffektes, Raubbau an Fisch- und Tierbeständen, Dezimierung der biologischen Vielfalt und Vernichtung von Naturdenkmälern). Dann werden die zukünftigen Generationen schlechtergestellt, was einem nachhaltigen Entwicklungspfad widerspricht.

Die ökologischen Nachhaltigkeitstheoretiker lassen diese Art von Rationalität nicht gelten. Für sie sind die Bewertungen nicht nur zu spekulativ, sondern auch Ausdruck einer Haltung, die die Langfristrisiken unterschätzt. Die Diskontierung für zukünftige Generationen wird von ihnen aus ethischen Gründen abgelehnt. Sie widerspricht ihren intergenerationellen Gerechtigkeitsvorstellungen. Jeder Generation komme der gleiche moralische Rang zu. Durch die Diskontierung wird das Gleichbehandlungsgebot verletzt.<sup>13</sup>

Die Neoklassik stößt auch auf Kritik, weil sie die Nutzung der Umwelt nur aus dem Blickwinkel der Effizienz und nicht der Gerechtigkeit betrachtet. Der intergenerationelle Gerechtigkeitsaspekt wird in formalen Modellanalysen bereits dadurch ausgeblendet, daß regelmäßig mit der Fiktion eines einzigen, unendlich lange lebenden Menschen gearbeitet wird. Der Effizienzansatz selbst ist wegen seiner Verteilungsannahme fragwürdig. Die Modellvorstellung geht dahin, daß im gedachten Ausgangszustand eine bestimmte gerechte Aufteilung der Umweltnutzungen auf die Generationen existiert und Änderungen dieser Verteilung immer dann vorgenommen werden sollten, wenn dadurch einige oder alle Generationen bessergestellt und keine Generation schlechtergestellt ist (Pareto-Kriterium). Jedoch gibt es, wie die politischen Erfahrungen zeigen und was auch im intergenerationellen Kontext gilt, regelmäßig nicht nur Gewinner, sondern auch Verlierer. Wäre das anders, müßte bspw. bei der Bekämpfung des Treibhauseffektes folgende Konstellation gelten: Gerechte Ausgangsbasis für alle Generationen sei ein gleiches globales Klima. Eingriffe, die den künstlichen Treibhauseffekt hervorrufen und zukünftige Generationen belasten, sind Pareto-optimal, sofern die heutigen Generationen wegen der ihnen durch die Verschmutzung ermöglichten Kostenvorteile Kapitalgüter (Leistungen) bereitstellen, die den künftigen Generationen zugute kommen und ihnen einen größeren Nutzen stiften, als ihnen Schäden entstehen. Da alle Generationen gegenüber der gerechten Ausgangsverteilung tatsächlich bessergestellt werden, ist auch die Endverteilung gerecht.

Überlegungen dieser Art sind offensichtlich außerordentlich spekulativ und ziemlich unrealistisch. Kein staatlicher Planer vermag die Nutzen und Kosten zukünftiger Generationen zu prognostizieren. Es ist fraglich, ob die anvisierten Substitutionen überhaupt möglich sind.

---

<sup>13</sup>Zur ethischen Rechtfertigung wird gelegentlich auf die Gerechtigkeitsphilosophie von Rawls bezug genommen. vgl. Pearce, D. W., *Economics, Equity and Sustainable Development*, in: *Futures*, 1988, S. 601 f.; vgl. auch Rawls, J., *Eine Theorie der Gerechtigkeit*, Frankfurt a. M., 1979, (Originalausgabe: *A Theory of Justice*, Cambridge, Mass., 1971) sowie Kersting, W., *John Rawls zur Einführung*, Heidelberg 1993

Vgl. zur Diskontierungsproblematik bei zukünftigen Generationen, Birnbacher, D., *Verantwortung für zukünftige Generationen*, Stuttgart 1988, S. 28. ff.; Hampicke, U., *Ökologische Ökonomie*, Opladen 1992, S. 283 ff.; Cansier, D., *Umweltökonomie*, Stuttgart 1993, S. 121 ff.



Auch stellen sich große Schwierigkeiten, sinnvoll zu definieren, wie eine gerechte Ausgangsverteilung der Umweltressourcen zwischen den Generationen aussehen sollte. Ohne die Definition einer konkreten Anfangsverteilung verbieten sich von vornherein Effizienzaussagen.

Wegen der Mängel des Pareto-Kriteriums verwendet man in anwendungsbezogenen Kosten-Nutzen-Analysen das Kaldor-Hicks-Kompensationskriterium. Danach sind Eingriffe bereits dann gerechtfertigt, wenn die Gewinner der Politik in der Lage wären, die Verlierer zu entschädigen. Es kommt nicht auf die tatsächliche Kompensation an. Man nimmt eine einfache Aufrechnung der Kosten und Nutzen vor. Das ist klassischer Utilitarismus: Das größte Glück der größten Zahl. Verschlechterungen der Umweltbedingungen und der Ressourcenbasis für zukünftige Generationen sind danach immer dann zulässig, wenn die Gewinne der heutigen Generationen nur groß genug sind. Diese Vorstellung widerspricht der Gerechtigkeit als Gleichheit zwischen den Generationen. Das Prinzip des möglichen Ausgleichs gewährleistet nicht die Verbesserung einer Ausgangslage, sondern kann auch zum Gegenteil führen. Bedingung für Gerechtigkeit ist die tatsächliche Kompensation.

Die neuralgischen Punkte der neoklassischen Position - Nutzen- und Kostenbewertung, Diskontierung, Effizienzbetrachtung - tauchen im Konzept der ökologischen Ökonomen nicht auf. Diese Aspekte erledigen sich bei ihnen wegen des Rückgriffs auf das Postulat vom mindestens gleichen Nutzen von selbst. Während die Neoklassik Langfristbelastungen und Irreversibilitäten bei positivem Gegenwartswert des Nettonutzens akzeptiert, gilt für die ökologischen Nachhaltigkeitstheoretiker aus Gründen der Gerechtigkeit zwischen den Generationen ein striktes Verschlechterungsverbot.

Verringerungen des Umweltkapitals könnten hingenommen werden, wenn dem eine gleichwertige Vermehrung des künstlichen Kapitalstocks gegenübersteht (Konzept der "weak sustainability"). Sofern dies möglich ist, stellt die Erhaltungsnorm für das Naturkapital kein sinnvolles Entwicklungsziel dar. Überlegungen dieser Art werden von der Neoklassik angestellt. Sie untersucht die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit bei begrenzten natürlichen Ressourcen auf lange Sicht ein konstanter Lebensstandard aufrechterhalten werden kann.<sup>14</sup> Die Modelle sind Anfang der 70er Jahre als Antwort auf die apokalyptischen Vorhersagen des Club of Rome über die Grenzen des Wachstums entstanden.<sup>15</sup> Sie zeigen, daß sich ein nicht sinkender Pro-Kopf-Nutzen grundsätzlich auch durch Vermehrung des menschengemachten Kapitalstocks - d.h. durch menschliche Leistungen - erreichen läßt. Tatsächlich dürfte es aber unstrittig sein, daß Natur in ihren wesentlichen Eigenschaften nicht

---

<sup>14</sup>vgl. Richter, W., Monetäre Makroindikatoren für eine nachhaltige Umweltnutzung, Marburg 1994, S.27 - 119

<sup>15</sup>vgl. Meadows, D. et al., Grenzen des Wachstums, Stuttgart 1972

durch künstliche Leistungen des Menschen ersetzbar ist (Konzept der "strong sustainability"). Die Nachhaltigkeitstheoretiker nennen hierfür als Gründe:

- die Lebenserhaltungsfunktionen der Umwelt. Ein verträgliches Klima, Schutz vor schädlicher Strahlung, saubere Luft und Gewässer sowie regenerierbare Ressourcen als notwendige Basis für die Nahrungsmittelversorgung gehören zur Fundamentalausstattung menschlichen Lebens. Dafür gibt es keine gleichwertigen Substitute.
- die Multifunktionalität der natürlichen Systeme. Der Wald erfüllt beispielsweise nicht nur eine Erholungsfunktion - für die es Ersatz geben mag -, sondern er beeinflusst auch das Klima, ist Wasserspeicher, verhindert Bodenerosion und begünstigt die biologische Vielfalt.
- der notwendige Rückgriff auf natürliche Ressourcen bei Herstellung und Betrieb von Produktionsanlagen (Sachkapital). Die Gesetze der Thermodynamik weisen darauf hin, daß Produktion auf der Erde ein Prozeß der Umwandlung von Materie und Energie ist und die Abfallstoffe nicht wieder zu vollwertigen Rohstoffen umgewandelt werden können. Künstliches Kapital setzt immer natürliche Ressourcen voraus.

### **III. Handlungsregeln für die nachhaltige Umweltnutzung**

Die Grenzen für die Nutzung der Umwelt werden mit Hilfe mehrerer Managementregeln beschrieben. Diese Regeln sollen der Politik Mengenvorgaben für die zulässigen Umwelteingriffe liefern. Sie sind allerdings allgemein gehalten und können die Bedingungen für Nachhaltigkeit nicht vollständig erfassen. Deshalb verstehen wir sie hier als Indikatoren. Die Regeln besagen:<sup>16</sup>

- 1) Regenerierbare lebende Ressourcen (wie Fisch- und Waldbestände) sollen nur in dem Maße genutzt werden, wie Bestände natürlich nachwachsen.
- 2) Erschöpfbare Rohstoffe und Energieträger dürfen nur in Mengen verbraucht werden, wie simultan funktionsgleiche regenerierbare Ressourcen geschaffen werden.<sup>17</sup>
- 3) Schadstoffemissionen dürfen die natürliche Aufnahmekapazität der Umweltmedien nicht übersteigen.

Die Regeln 1) und 3) stellen auf die biologisch-chemisch-physikalischen Regenerationskräfte der Natur ab. Reststoffe der Produktion und des Konsums dürfen den Gewässern, der Luft und dem Boden nur in dem Maße zugeführt werden, wie diese dort auf natürliche Weise neutralisiert werden können. Dann entstehen keine (zusätzlichen) Umweltbelastungen. Eine bestimmte Umweltqualität kann auf Dauer von allen Generationen als Konsumgut genutzt

---

<sup>16</sup>vgl. Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, a. a. O., S. 48 f.; Pearce, D. W. und Turner, R. K., a. a. O., S. 6 f.; Sachverständigenrat für Umweltfragen, Umweltgutachten 1994. Für eine dauerhaft umweltgerechte Entwicklung, Deutscher Bundestag, 12. Wahlperiode, Drucksache 12/6995, 8.3.1994, S. 83 f.

<sup>17</sup>vgl. El Serafy, S., The Proper Calculation of Income from Depletable Natural Resources, in: Ahmad, Y. J. et al. (Hrsg.), Environmental Accounting for Sustainable Development, Washington D. C. 1989, S. 10 ff.; Daly, H. E., a. a. O., S. 4.

werden. Das gleiche gilt für die Deponiefunktion, da die natürlichen Regenerationskräfte nicht geschädigt werden.

Lebende Ressourcen wachsen nach. Wenn sich die Fänge, Ernten und Abholzungen in den Grenzen des natürlichen Wachstums halten, verringern sich die Bestände nicht. Die Ressourcen liefern auf Dauer einen konstanten Leistungsstrom. Das Nachwachsen geschieht laufend. Deshalb bietet die Managementregel bereits der kurzfristigen Politik einen Orientierungsrahmen.

Für nicht erneuerbare Ressourcen lassen sich objektive wissenschaftlich begründbare Nutzungsgrenzen nicht angeben. Mit der Ausbeutung der Bodenschätze, der Erdöl-, Erdgas- und Kohlevorkommen verringern sich zwangsläufig die auf der Erde vorhandenen Bestände. Es ist unmöglich, die Verbrauchsmengen auf Dauer konstant zu halten. Andererseits ist es auch nicht sinnvoll, die Ressourcen überhaupt nicht zu verwenden. Man kann nur versuchen, mit Hilfe von Substituten das Funktionenpotential zu erhalten.

### **1. Die Regel für regenerierbare Ressourcen**

Diese zunächst eindeutig erscheinende Regel erweist sich bei näherer Betrachtung als ziemlich unbestimmt. Es stellen sich eine Reihe von Fragen, die nicht naturwissenschaftlich gelöst werden können, sondern der politisch-gesellschaftlichen Bewertung bedürfen.

Die Regel beschreibt eine Bedingung für Bestandserhalt. Sie sagt nichts darüber aus, welches Bestandsniveau erhalten werden soll, denn das natürliche Wachstum einer Population hängt von der Bestandsgröße selbst ab. In Modellen nimmt man für den Wachstumsverlauf meist eine Funktion mit folgenden Eigenschaften an:<sup>18</sup> Eine minimale Bestandsgröße ist für den Existenzerhalt notwendig. Oberhalb dieser Grenze variiert das Wachstum. Es nimmt zunächst zu, erreicht ein Maximum ("maximum sustainable yield", MSY) und fällt dann auf null herab (biologische Sättigungsmenge). Grundsätzlich könnte irgendeine Populationsgröße zwischen dem minimalen und dem maximalen Bestand gewählt werden. Die Anhänger der Nachhaltigkeitsidee empfehlen als Zielgröße den MSY-Bestand, weil dann der höchstmögliche permanente Ertrag aus der Ressource gezogen werden kann.

Diese Modellvorstellung erweckt den Eindruck, als sei die angestrebte Erhaltungsnorm allein durch natürliche Faktoren bestimmt. Das trifft nicht zu. Das natürliche Wachstum ist eine Funktion der Umweltbedingungen (Nährstoffe, Energie, Wärme, Raumangebot, Wasser bei Landressourcen, Vorhandensein von Schadstoffen etc.), die häufig durch den Menschen beeinflusst sind. Für den Wald läßt sich bspw. kein natürliches MSY-Niveau angeben, weil er sich im unberührten Zustand immer weiter ausbreiten würde. Die Wachstumsregel betrifft nur die Nutzung eines räumlich abgegrenzten Ökosystems. Wieviel Wälder von welcher Größe es

---

<sup>18</sup>vgl. z. B. Hampicke, U., *Ökologische Ökonomie*, Opladen 1992, S. 79 ff. und Ströbele, W., *Rohstoffökonomik*, München 1987, S. 126 ff.

geben soll, ist aber eine Frage der relativen Dringlichkeit der alternativen Flächennutzungen (Natur, Landwirtschaft, Besiedlung, Infrastruktur). Die gleiche Nutzungsrivalität besteht bei der regenerierbaren Ressource Weideland. Indem der Mensch eine bestimmte Widmung der Bodennutzungen vornimmt, grenzt er außerdem zugleich die Lebensbedingungen für die wildlebenden Landtiere ein. Gewässerverschmutzungen und andere Eingriffe in Binnengewässer und Meere beschränken den Lebensraum der aquatischen Tierwelt. Schutz der regenerierbaren Ressourcen und Schutz der Umwelt müssen Hand in Hand gehen. Da der Umweltschutz nicht ohne ökonomische Wertungen auskommt (vgl. später), gilt dies auch für die regenerierbaren Ressourcen.

Die einzelne wirtschaftlich genutzte Ressource ist Bestandteil eines größeren Ökosystems. Es muß entschieden werden, inwieweit die Bestände der kommerziell gewinnbaren Ressourcen oder die Multifunktionalität der Ökosysteme erhalten bleiben soll. Fischarten stehen in einem Beute-Räuber-Verhältnis zueinander oder konkurrieren um die gleiche Nährstoffbasis. Eingriffe bei einzelnen Elementen haben Konsequenzen für die anderen Bestandteile. Der Wald ist nicht nur Holzlieferant, sondern erfüllt auch wichtige Funktionen in bezug auf Klima, Boden, Wasserhaushalt, Artenvielfalt und Erholung. Die holzwirtschaftliche Ausbeutung tritt in Konflikt mit diesen Funktionen. Ein prominentes Beispiel liefern die Regenwälder. Es sind unvermeidlich Knappheitsüberlegungen anzustellen. Sofern das gesamte Ökosystem intakt bleiben soll, sind die Ressourcenbestände eher groß und die permanenten Erntemengen eher gering anzusetzen. Beispielsweise mag die Holzgewinnung nur insofern zulässig sein, wie Boden, Grundwasser, Wasserläufe und Artenvielfalt langfristig nicht geschädigt werden. Möglicherweise wird auch der ökologischen Funktion der absolute Vorrang eingeräumt, etwa in Gebieten, die als Wildnis bewahrt werden sollen. Dann ist die Holzgewinnung gänzlich ausgeschlossen. In anderen Fällen mag sie Priorität besitzen.

Dieses umfassende Nachhaltigkeitsverständnis liegt dem deutschen Forstrecht zugrunde. Im Bundeswaldgesetz wird in § 1 Abs. 1 als Zweck des Gesetzes angeführt, "... den Wald wegen seines wirtschaftlichen Nutzens (Nutzfunktion) und wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, insbesondere für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, das Klima, den Wasserhaushalt, die Reinhaltung der Luft, die Agrar- und Infrastruktur und die Erholung der Bevölkerung (Schutz- und Erholungsfunktion), zu erhalten, erforderlichenfalls zu mehren und seine ordnungsmäßige Bewirtschaftung nachhaltig zu sichern."<sup>19</sup> Auch im Fischereirecht herrscht der umfassende Nachhaltigkeitsgedanke vor.

---

<sup>19</sup>Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (Bundeswaldgesetz), in: Umweltrecht, 6. Auf., Beck-Texte im dtv, München 1990, S. 104 ff.; vgl. auch Nießlein; E., Waldeigentum und Gesellschaft, Hamburg und Berlin 1980; Peters, W., Die Nachhaltigkeit als Grundsatz der Forstwirtschaft - Ihre Verankerung in der Gesetzgebung und ihre Bedeutung in der Praxis, Diss., Hamburg 1984

Die MSY-Niveaus sind unsichere Größen. Man kennt die Wachstumsfunktionen der einzelnen Ressourcen nicht genau. Die Umweltbedingungen und Interaktionen innerhalb des gesamten Ökosystems sind komplex und ändern sich im Zeitablauf. Es ist unsicher, wie die Bestände auf externe Schocks reagieren (z. B. Krankheitsanfälligkeit). Die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) geht zwar mit abnehmender Bestandsgröße tendenziell zurück, ohne daß man dies aber genau angeben könnte. Nicht selten ist sogar unklar, wie groß die vorhandenen Bestände (etwa in den Meeren) überhaupt sind. Wegen der vielfältigen Unsicherheiten handelt es sich bei der Bestimmung der zulässigen Entnahmemengen um Risikoentscheidungen. Entscheidet man sich für das vermeintliche MSY-Niveau und stellen sich später die Bedingungen als ungünstiger heraus, kann leicht die Existenz der Populationen gefährdet sein. Da die Nachhaltigkeitstheoretiker besonders risikoscheu sind, neigen sie dazu, die zu erhaltende Bestände hoch anzusetzen. Dieser Bewertung muß die Politik aber nicht folgen.

Die Managementregel enthält nur quantitative Vorgaben. Sie gibt an, welche Menge Biomasse entnommen werden darf. Sie vernachlässigt qualitative Anforderungen an eine nachhaltige Nutzung. Für die Erhaltung von Tier- und Pflanzenbeständen müssen auch die Bewirtschaftungsmethoden nachhaltig sein. Das gilt insbesondere dann, wenn die Ökosysteme in ihren Gesamtfunktionen erhalten bleiben sollen. In diesem Sinne schreiben beispielsweise die Waldgesetze üblicherweise gewisse Mindestnormen für die Bewirtschaftung vor, etwa den Schutz hiebunreifer Bestände (Nadelbaumbestände unter 50 Jahre und Laubbaumbestände unter 70 Jahre), die Vermeidung von Kahlschlag und ganz allgemein die pflegliche Bewirtschaftung und Nutzung des Waldes. Im Fischereirecht dienen Vorschriften über Fangtechniken, Fanggeräte, über Fanggebiete und Schonzeiten, Mindestgrößen bzw. Mindestgewicht je Fischart und Beschränkung des Beifangs der nachhaltigen Bewirtschaftung.<sup>20</sup>

Zu den regenerierbaren Ressourcen gehört auch der Boden. Soll auch für die Landwirtschaft die natürliche Ernteregulierung gelten? Der Boden ist ein komplexes, äußerst empfindliches Medium, das des Schutzes und der Pflege bedarf, wenn es langfristig ertragreich und im Gleichgewicht bleiben soll. Die konventionelle Landwirtschaft setzt auf den Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden und favorisiert Monokulturen. Sie belastet damit die natürlichen Regenerationskräfte. Eine nachhaltige Landwirtschaft legt dagegen Wert auf Fruchtwechsel und auf Vielfalt im Pflanzenbau und Tierbestand und sorgt dafür, daß der Boden sich regeneriert und der Schädlingsbefall auf natürliche Weise in Grenzen gehalten wird. Es ist zu entscheiden, ob auch für die nachhaltige Nutzung des Bodens die natürliche Ernteregulierung gelten soll. Die Vorgabe einer Erntequote als solche nützt nichts. Es kommt entscheidend auf die

---

<sup>20</sup>vgl. v. Heinz, U., Fischerei, in: Handwörterbuch des Umweltschutzes, Bd. 1, Berlin 1986, S. 527 ff. und Steiling, R., Das Seefischereirecht der Europäischen Gemeinschaften, Köln 1989

Bewirtschaftungsmethode an. Läßt man nur nachhaltige Methoden zu, bedarf es keiner Mengenvorgaben.

Die Wachstumsregel stellt auf die einzelne Tier- und Pflanzenpopulation ab. Sie enthält deshalb keine Aussagen über die Aggregation auf die gesamtwirtschaftliche Ebene. Zu klären wäre, inwieweit räumliche und sachliche Substitutionen innerhalb der Bestände regenerierbarer Ressourcen zulässig sein sollten. Es gibt eine Vielzahl kleinster, kleiner, lokaler und regionaler Ressourcen, zwischen den Substitutionen ohne Gefährdung der Nahrungsmittelversorgung oder des Artenreichtum möglich sind. Aus ökologischer Sicht mag man die Erhaltung jedes einzelnen Umweltelements fordern, etwa mit der Begründung, daß jedes Ökosystem und jedes lokale Umweltmedium seine Besonderheiten aufweist und im Sinne der Multifunktionalität nicht gleichwertig substituierbar ist. Das wäre jedoch eine extreme Position. Man würde ein hohes Maß an ökonomischer Starrheit in Kauf nehmen. Es bestünde ein scharfer Konflikt zwischen Ökonomie und Ökologie. Man muß realistischerweise in Abwägung der Vor- und Nachteile eine gewisse Flexibilität zulassen.

Es kann auch nicht der Sinn sein, jede in einem Ausgangszustand vorhandene Ressource zu erhalten bzw. für sie bei Abbau Substitute an anderer Stelle bereitzustellen. Dies ist nicht notwendig, um die Lebenschancen der zukünftigen Generationen zu sichern. Obwohl beispielsweise die natürlichen Strukturen, wie sie Anfang des 19. Jahrhunderts bestanden haben, nicht bis in die Gegenwart fortgeschrieben worden sind, ist der Lebensstandard heute wesentlich höher als damals. Es gibt Spielräume für vielfältige Substitutionen, die einen angemessenen Lebensstandard sichern.

Berücksichtigt man das weltweite Bevölkerungswachstum, so sind die Bestände regenerierbarer Ressourcen wahrscheinlich nicht nur zu erhalten, sondern zu erhöhen. Eine Gegenwirkung kann von zukünftigen technischen Fortschritten ausgehen, die eine effizientere Verwertung natürlicher Rohstoffe ermöglichen. Wächst insgesamt der Bedarf, muß die Nachhaltigkeitspolitik darauf angelegt sein, die Einzelbestände zu vergrößern und ihre Anzahl zu vermehren. Die Bevölkerungsentwicklung und der technische Fortschritt sind in Grenzen politisch beeinflussbare Größen. Deshalb müßten auch für sie im Sinne der übergeordneten Nachhaltigkeitsnorm politische Festlegungen getroffen werden, die sich nicht auf objektive wissenschaftliche Kriterien stützen können. Wie weit der Staat ressourcensparende technische Fortschritte fördern soll, ist zweifellos auch eine Kostenfrage.

Wir können soweit feststellen: Über die Bestände an regenerierbaren Ressourcen, die erhalten bleiben sollen, vermag die Naturwissenschaft wenig auszusagen. Die Managementregel setzt eine Stufe tiefer an. Sie verlangt, daß die grundlegenden Zielentscheidungen schon gefällt sind. Ökonomische Abwägungen sind unerlässlich. Damit bewegen wir uns im Bereich der Neoklassik. Außerdem reicht die Wachstumsregel als Handlungsempfehlung für

"sustainability" nicht aus, weil dafür auch die Bewirtschaftungsmethoden nachhaltig sein müssen.

Für Länder wie die Bundesrepublik stellt die Nachhaltigkeitsforderung bei regenerierbaren Ressourcen keine neue Leitidee dar. Sie ist schon seit langem im Forst-, Naturschutz- und Fischereirecht verankert. Für diese Länder läuft die neuerliche Betonung der Nachhaltigkeit lediglich darauf hinaus, die bestehenden Gesetze und Abkommen zu vervollständigen und zu verschärfen und vor allem ihre Einhaltung zu gewährleisten. Grundsätzlichere Reformen müßten dagegen in den Entwicklungs- und Schwellenländern in Angriff genommen werden (bspw. für die Regenwälder und das Acker- und Weideland), außerdem für die Hohe See.<sup>21</sup>

## **2. Regel für erschöpfbare Ressourcen**

Diese Managementregel verlangt, daß nur soviel Rohstoffe und Energieträger verbraucht werden dürfen, wie regenerierbare Substitute für den Zeitpunkt der späteren Erschöpfung geschaffen werden. Dafür müssen laufend Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen unternommen werden. Die Entnahmemenge soll also direkte Zielgröße sein. Über das Niveau wird keine Aussage gemacht. Der zulässige Verbrauch hängt davon ab, wieviele Ressourcen in die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit gesteckt werden und wie effizient und erfolgreich die Forschung ist. Die Zielentscheidung hat eminent ökonomischen Charakter.

Wenn auf Dauer der Lebensstandard erhalten bleiben soll, muß man von der Fiktion der Substitution erschöpfbarer Ressourcen durch regenerierbare Ressourcen ausgehen. Man muß voraussetzen, daß es solche Substitute geben wird. Chancen dafür bestehen:<sup>22</sup> Einen absoluten Mangel an mineralischen Rohstoffen gibt es praktisch auf der Erde nicht, wenn man die Zusammensetzung der Erdkruste, der Gewässer und der Luft betrachtet. Die lebensnotwendigen, also nicht substituierbaren Elemente auf der Erde reichen für Millionen von Jahren. Außerdem gibt es für die heute am meisten gebräuchlichen nichtexistentiellen Rohstoffe wie Cadmium, Zink, Blei, Kupfer und Quecksilber in den meisten Verwendung Substitute aus praktisch unbegrenzt vorhandenen Materialien. Engpaßfaktor sind die fossilen Energieträger (Kohle, Erdgas und Erdöl). Für sie müssen im Laufe der nächsten Jahrhunderte äquivalente Substitute gefunden werden. Aussichtsreiche Kandidaten dafür sind die Sonnenenergie und Wasserstoff. Sofern hier der Durchbruch gelingt - und das wird von den Nachhaltigkeitstheoretikern erwartet -, müssen sich die Lebensbedingungen der Menschen in

---

<sup>21</sup>Entwürfe für ein internationales Abkommen zur Hochseefischerei liegen vor. Auch in ihnen geht es um "long term conservation", "sustainable use", Bewirtschaftung nach dem MSY-Kriterium, um die Beifangproblematik und um den Ökosystembezug. Vgl. United Nations, UN Conference on Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, Forth Session, 15-26 August 1994, Draft Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 Relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, New York 1994

<sup>22</sup>vgl. Goeller, H. E. und Weinberg, A. M., The Age of Substitutability, in: American Economic Review, 1978, Bd. 68, Nr. 6, S.1 ff.

mehreren hundert Jahren nicht wesentlich von den heutigen unterscheiden. Allerdings muß es Fördertechniken geben, die es ermöglichen, mineralische Rohstoffvorkommen mit geringen Konzentrationen wirtschaftlich und umweltfreundlich zu gewinnen.

Die Anhänger der Nachhaltigkeitsidee teilen den Optimismus der meisten Ökonomen (und auch der Vereinten Nationen), daß trotz begrenzter natürlicher Ressourcen auf sehr lange Sicht der gleiche Lebensstandard möglich sein wird wie heute. Dieser Optimismus stützt sich auf den Glauben, daß es einmal Techniken geben wird, die den Zugang zu praktisch unerschöpflichen Ressourcen bei vertretbaren Kosten (sog. backstop-Technologien) ermöglichen. Die Hoffnung ist, daß technische Fortschritte - eine praktisch unbegrenzte Vermehrung des menschlichen Wissens - alle Zukunftsprobleme lösen werden.

Die Substitutionsregel gibt der Ressourcenpolitik ein langfristiges Ziel vor. Eine kurzfristige Handlungsanweisung für den laufenden jährlichen Ressourcenverbrauch läßt sich zweifellos auf diese Weise nicht operational definieren. Darin besteht ein Unterschied zur Wachstumsregel für regenerierbare Ressourcen. Man kennt die Erschöpfungszeitpunkte - bzw. die Faktoren, die diese determinieren - nicht, und man weiß auch nicht, wie erfolgreich die langwierigen Forschungs- und Entwicklungsprozesse sein werden. Es ist unmöglich, für den Ressourcenverbrauch eine quantitative Norm anzusetzen, die laufend - Jahr für Jahr - zu befolgen wäre. Diese Aussage ist deshalb wichtig, weil es Bemühungen gibt, auch für erschöpfbare Ressourcen kurzfristige Mengenindikatoren der nachhaltigen Nutzung in die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung zu integrieren.<sup>23</sup> Dieser Ansatz muß scheitern.

Die Substitution erschöpfbarer Ressourcen durch regenerierbare Ressourcen könnte auf sehr lange Sicht die Lösung des Ressourcenproblems bringen. Aber es gibt bereits früher Entlastungsstrategien, die unbedingt genutzt werden sollten. Die Substitutionsregel sollte viel allgemeiner interpretiert werden. Der laufende Verbrauch einer einzelnen erschöpfbaren Ressource kann auf kürzere Sicht auch ausgeglichen werden durch:

- neue Funde und Erweiterung der wirtschaftlich gewinnbaren Reserven aufgrund besserer Explorations- und Fördertechniken. So ist beispielsweise zu beobachten, daß seit Anfang der 70er Jahr die Reichweite der bekannten wirtschaftlichen gewinnbaren Reserven von mineralischen Rohstoffen und fossilen Energieträgern nicht zurückgegangen ist. Es ist also in dieser Zeit - seit des Berichts des Club of Rome über die Grenzen des Wachstums - keine Verknappung eingetreten.
- technische Fortschritte bei der Gewinnung und Verwertung relativ reichlich vorhandener erschöpfbarer Ressourcen, die als Substitute in Betracht kommen (bspw. Eisen für Kupfer),

---

<sup>23</sup>vgl. Hamer, G. und Stahmer, C., Integrierte Volkswirtschaftliche und Umweltgesamtrechnung (I) und (II), in: Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht, 15. Jg. (1992), S. 85 ff. und S. 237 ff.



- Sekundärrohstoffe, die aus Abfallstoffen im Wege des Recycling zu vertretbaren Kosten wiedergewonnen werden.

Im Umgang mit den erschöpfbaren Ressourcen ist der Ökonom ziemlich hilflos. Auf die Frage, ob sich ein mindestens konstanter Lebensstandard langfristig aufrechterhalten läßt, gibt es keine wissenschaftliche Antwort. Die Ökonomen haben immer wieder die allgemeine Forderung aufgestellt, daß mit den nicht erneuerbaren Ressourcen schonend umgegangen werden sollte, um Zeit für den technischen Fortschritt und die Herausbildung neuer Lebensstile zu gewinnen. Jedoch, was soll schonende Nutzung heißen? Die Aussage ist letztlich eine Leerformel, denn die schonendste Nutzung würde eine massive Einschränkung des aktuellen Lebensstandards (eventuell auf das Existenzminimum) bedeuten, was aber keiner will. Man darf also nicht nur die Nutzen der "Schonung" im Auge haben, sondern muß auch die Kosten sehen.

### **3. Regel für Stoffeinträge in die Umwelt**

Das natürliche Selbstreinigungsvermögen wird im allgemeinen in Verbindung mit Schadstoffen gebracht, die durch natürliche Mechanismen schnell abbaubar sind. Dazu gehören bspw. organische Stoffe im Abwasser. Die Gewässer können innerhalb kürzester Zeit bestimmte Schadstofffrachten aufnehmen und ohne Verschlechterung des Gütezustandes neutralisieren. Ebenso sorgen Mikroorganismen im Boden für den Abbau organischer Substanzen, und chemisch-physikalische Prozesse bewirken eine Selbstreinigung der Luft. Umwelteinwirkungen dieser Art waren offensichtlich Vorbild für die Formulierung der Regenerationsregel. Der Abbau der Substanzen erfolgt schnell (in Tagen). Deshalb ist bereits kurzfristig ein konstanter Strom von Emissionen zulässig. Die Regenerationsregel schützt nicht nur zukünftige Generationen, sondern auch die heutige Bevölkerung. Die Politik braucht nur dieses kurzfristige Aufnahmevermögen der Umweltmedien im Auge zu behalten, um Langfristschäden zu verhindern. Es besteht eine gute Planungsgrundlage für die laufende Steuerung der Emissionen.

Probleme wirft die Regel bei Schadstoffen auf, die sich langfristig in den Umweltmedien akkumulieren. Es handelt sich um nicht oder schwer abbaubare Stoffe. Die Verweildauer von Treibhausgasen liegt beispielsweise zwischen 10 bis 150 Jahren. Das wichtigste Treibhausgas, Kohlendioxid, hat eine Einwirkungsdauer in der Atmosphäre von ca. 100 Jahren. Bei diesen Stoffen muß verhindert werden, daß sich die laufenden Emissionen zu schädlichen Konzentrationen in den Umweltmedien anreichern. Grundsätzlich erscheint dies möglich. Der Prozeß der neutralen Beanspruchung der Tragkapazität läßt sich in zwei Phasen einteilen: In der ersten Phase wird mit den Emissionen begonnen. Die Schadstoffkonzentration erhöht sich beständig. In der zweiten Phase wird die Grenze der Tragfähigkeit erreicht. Die anfangs emittierten Schadstoffe werden nach und nach abgebaut (bei CO<sub>2</sub> beginnt dieser Prozeß etwa nach 100 Jahren). Im Ausmaß dieses Abbaues ist Zufuhr neuer Schadstoffe möglich, ohne die Umweltqualität zu verschlechtern. (Wenn die Abbaumenge des Umweltmediums X

Schadstoffeinheiten je Periode beträgt und der Stoff eine Einwirkungsdauer von 100 Jahre hat, dürfen von Beginn der Nutzung des Umweltmediums ab nur  $X/100$  Einheiten laufend emittiert werden.) Grundsätzlich ist es deshalb auch hier möglich, einen für alle Generationen konstanten Emissionsstrom zuzulassen. Dafür dürfen allerdings die frühen Generationen das Aufnahmepotential nicht bereits ausschöpfen. Wenn beispielsweise schon nach 50 Jahren die  $\text{CO}_2$ -Akkumulation an die kritische Grenze stößt und Klimaveränderungen drohen, dürften in den nächsten 50 Jahren keine Emissionen mehr erfolgen. Die frühen Generationen hätten auf Kosten der nachkommenden Generationen gelebt. Die Regenerationsregel verlangt deshalb bei den schwer abbaubaren Stoffen eine sehr langfristige Planung der Emissionen. Von den frühen Generationen muß Zurückhaltung zugunsten der späteren Generationen geübt werden, damit alle die Chance haben, die Umwelt gleich zu nutzen.

Je resistenter ein Stoffes ist, um so länger muß die erste Planungsphase sein und um so geringer müssen die mit der langfristigen Regenerationskapazität kompatiblen laufenden Emissionen angesetzt werden. Der Extremfall tritt dann auf, wenn bei begrenzter natürlicher Aufnahmekapazität die Schadstoffe eine praktisch unendliche Einwirkungsdauer haben. Das langfristige Regenerationsvermögen ist dann gleich null. Emissionen dürften nur vorübergehend, nicht aber permanent zugelassen werden. Sie müßten langfristig auf null reduziert werden. Damit verbindet sich ein intergenerationelles Problem. Die Nutzen aus der Deponiefunktion der Umwelt kämen einseitig den heutigen Generationen zu. Das ist mit dem Postulat des nicht sinkenden Nutzens unvereinbar. Die Lösung müßte im Prinzip genauso lauten, wie sie von den Nachhaltigkeitstheoretikern für erschöpfbare Ressourcen angegeben wird: Laufende Emissionen der nicht abbaubaren Schadstoffe sind nur soweit zulässig, wie umweltfreundliche Substitute langfristig verfügbar gemacht werden. Die Sachlage ist die gleiche wie bei den nichterneuerbaren Ressourcen. Eine dauerhafte, gleiche Nutzung der Umweltmedien ist nur möglich, wenn relativ umweltfreundliche abbaubare Substitute gefunden werden.

Für die langsam abbaubaren Stoffe kann man vor diesem Hintergrund die Nutzungsregel auch erweitern. Die zulässigen Emissionen müssen sich nicht auf die Regenerationsmenge in Bezug auf diese Stoffe beschränken, sondern man kann zusätzliche Emissionen zulassen, wenn gleichzeitig Forschung und Entwicklung sicherstellen, daß spätere Generationen rechtzeitig über schneller abbaubare Substitute verfügen. Die dabei zu erfüllenden Anforderungen lassen sich allerdings genauso wenig in eine verbindliche periodenbezogene Emissionsregel gießen wie im Falle der erschöpfbaren Ressourcen.

Bisher wurde angenommen, die Selbstreinigungsregel sei in ihrer Aussage eindeutig. Das ist aber nicht der Fall. Ähnlich wie bei den regenerierbaren Ressourcen besteht eine Bestandsabhängigkeit der natürlichen Selbstreinigungskapazität. Auch belastete Umweltmedien besitzen eine gewisse Kapazität zur Regeneration. Halten sich die Emissionen in diesen

Grenzen, kommt es nicht zu weiteren Umweltbeeinträchtigungen. Die Regenerationsregel legt nur die Bedingungen dafür fest, daß sich ein gegebener Umweltzustand nicht verschlechtert. Ihre Einhaltung sichert Konstanz des Umweltkapitalstocks, kennzeichnet aber nicht zugleich ein bestimmtes Erhaltungsziel. Die Entscheidung über die gewünschte Umweltqualität ist noch zu fällen.

Zu den Umweltzielen finden sich bei den ökologischen Nachhaltigkeitstheoretiker nur allgemeine Hinweise. Ihr grundsätzliches Anliegen ist es, die natürlichen System nicht zu gefährden, die das Leben auf der Erde erhalten: die Atmosphäre, das Wasser, der Boden und die Lebewesen.<sup>24</sup> Die Ökosysteme sollen in ihrer Funktionsfähigkeit, d.h. Produktivität (Anzahl und Biomasse), Stabilität (Konstanz) und Resilienz (Anpassungsfähigkeit an externe Änderungen) erhalten bleiben.<sup>25</sup> Umwelteingriffe sollen die Selbstregulierungsfähigkeit und Homöostase der Natur nicht beeinträchtigen.<sup>26</sup> Die globalen Stoffkreisläufe der Natur - Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor und Sauerstoff - sollen nicht aus dem Gleichgewicht gebracht werden.<sup>27</sup> Diese allgemeinen Zielvorstellungen richten sich auf die Erhaltung der lebenswichtigen Funktionen der Natur. Aus ihnen folgt, daß gewisse Mindeststandards erfüllt sein sollten, nicht aber daß Umwelteingriffe generell nur soweit zulässig sein sollten, wie keinerlei Schadensrisiken auftreten.

Gelegentlich wird auch die Erhaltung der heutigen Umweltzustände postuliert. Der Rückgriff auf die aktuellen Zustände wird als Sicherheitsstrategie aufgefaßt:<sup>28</sup> Möglicherweise sei Dauerhaftigkeit auch bei einem geringeren natürlichen Kapitalstock erfüllt als bei dem heute vorhandenen. Wegen der Unsicherheiten und der verheerenden Folgen falscher Entscheidungen (bei Irreversibilitäten) sollte man aber eher vom Gegenteil ausgehen und auf jeden Fall weitere Verschlechterungen verhindern. Die Regel, den heutigen Naturkapitalstock konstant zu halten, könne man als kluge Minimalbedingung für die Sicherung von "sustainability" ansehen. Davon sollte nur bei zuverlässiger Evidenz des Gegenteils abgewichen werden. Diese Position ist zwar u.a. deshalb unbefriedigend, weil Nachhaltigkeitstheoretiker im allgemeinen annehmen, daß die heutigen Umweltzustände nicht nachhaltig sind, immerhin bringt sie aber zum Ausdruck, daß die Regenerationsregel auch auf belastete Umweltmedien bezogen werden kann.

Dennoch scheint die Vorstellung zu überwiegen, daß Umweltbeeinträchtigungen möglichst vermieden werden sollten. Die Regenerationsregel wird in dem Sinne verstanden, daß bei ihrer Einhaltung die Ökosysteme unversehrt bleiben. Außerdem spielen Kosten des Umweltschutzes

---

<sup>24</sup> vgl. Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, a.a.O., S. 48

<sup>25</sup> vgl. Pearce, D. W., Markandya, A. und Barbier, a.a.O., S. 40 f.

<sup>26</sup> vgl. Hampicke, a.a.O., S. 59

<sup>27</sup> vgl. Ayres, R. U., Cowboys, Cornucopians and Long-Run Sustainability, in: Ecological Economics, Bd. 8, 1993, S. 202 ff.

<sup>28</sup> vgl. Costanza, R., a.a.O., S. 87

bei den Nachhaltigkeitstheoretikern (wenigstens explizit) keine Rolle. Diese ökologische Position ist aus ökonomischer Sicht nicht haltbar. Wollte man in der Realität wirklich so verfahren, müßte der Umweltschutz rigoros verschärft werden, um auf den Pfad der Nachhaltigkeit einschwenken zu können. Nach dem Willen der Nachhaltigkeitstheoretiker müßte die Schwelle für die Restrisiken deutlich herabgesetzt werden. Die höheren Kosten würden den Konflikt zwischen Umweltpolitik und Wirtschaftswachstum massiv verstärken. Das Postulat ist nicht realistisch.

Umweltbeeinträchtigungen sind nicht immer mit wesentlichen Schäden verbunden. Überall sind die Menschen heute mit Umweltbelastungen konfrontiert - die doch Zeichen der Mißachtung der natürlichen Regenerationskräfte sind -, ohne daß dadurch die Lebensbedingungen für den Menschen und die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme stets gefährdet sind. Manche Beeinträchtigungen des menschlichen Wohlbefindens, Schäden an Sachgütern und Erschwerungen der Produktionsbedingungen (etwa der Trinkwassergewinnung durch Gewässerverschmutzung) erscheinen eher geringfügig. Gewisse Umweltrisiken sind hinzunehmen, weil ihre Vermeidung mit unverträglich hohen Kosten verbunden wäre. Es ist nicht plausibel, von vornherein Kosten-Nutzen-Abwägungen bei den Emissionen auszuschließen.

Bedenken muß man auch, daß es bei (begrenzten) Abweichungen von den "Unschädlichkeitsstandards" nicht zu tatsächlichen Schäden kommen muß, vielmehr nur die Wahrscheinlichkeit eines Schadens (Risiko) zunimmt. Dies ist eher die Normalsituation in der Praxis. Es geht dann vorrangig um das Gut Sicherheit. Zwischen den Möglichkeiten eines Schadens oder Nichtschadens, für die man eventuell Wahrscheinlichkeiten angeben kann - was bei sehr langfristigen Belastungen natürlich fraglich ist -, muß abgewogen werden. Totale Sicherheit gibt es im Alltagsleben nicht. Der Mensch wägt die Kosten des Risikoschutzes gegen die Nutzen ab. Das geschieht generell in der Politik und muß auch für den Umweltschutz gelten. Sicherheit hat ihren Preis.

#### **IV. Notwendigkeit eines internationalen Konsenses**

Bisher haben wir ein einzelnes Land betrachtet. Weil es aber um die Sicherung der Lebensbedingungen aller zukünftiger Generationen geht, muß man nachhaltige Umweltnutzung als eine weltweite Aufgabe begreifen. Gerade bei den in der Nachhaltigkeitsdoktrin im Vordergrund stehenden Langfristrisiken handelt es sich um globale Phänomene. Kein Land ist von den weltweiten Umweltbedingungen und Umweltressourcen unabhängig.

Ob für ein einzelnes Land langfristig genügend Rohstoffe zur Verfügung stehen werden, hängt von den Gesamtbeständen auf der Erde und dem Verhalten der anderen Länder ab. Der Treibhauseffekt, die Zerstörung der Ozonschicht und die Verschmutzung der Weltmeere betreffen alle Länder. Vernichtung von Arten bedeutet einen weltweiten Verlust an Genmaterial, das eventuell für die Menschheit nützlich sein könnte. Eine Irreversibilität im

wirklichen Sinne besteht eben nur dann, wenn es auf der Erde als Ganzes zur Vernichtung von Arten und Ressourcen kommt. Soweit lediglich Bestände in einzelnen Ländern gefährdet sind, ist es möglich, diese durch Import, Nachzuchtungen und Aufforstungen auszugleichen.

Eine internationale Perspektive erhält die nachhaltige Umweltnutzung zwangsläufig auch durch die engen internationalen wirtschaftlichen Verflechtungen und die Entwicklung der Weltbevölkerung. Den Lebensstandard mindestens über die Zeit konstant halten kann ein einzelnes Land nur unter günstigen internationalen Bedingungen. Eine wachsende Weltbevölkerung löst außerdem einen zunehmenden Druck auf die begrenzt vorhandenen natürlichen Ressourcen und globalen Umweltmedien aus, die Rückwirkungen auf die einzelnen Länder haben. Starke Unterschiede im Lebensstandard rufen Wanderungen in die reichen Länder hervor, so daß dort die Bevölkerungsgröße der zukünftigen Generationen nicht exogen bestimmt ist. Die unterschiedliche Betroffenheit der einzelnen Länder von globalen Umweltproblemen ist ebenfalls geeignet, weltweite Migrationen auszulösen.

Es ist also auch die enge ökonomisch-ökologisch-demographische Vernetzung der Länder, die unweigerlich eine weltweite Perspektive in Bezug auf die Erhaltung der wichtigsten Umweltressourcen erforderlich macht. Für ein einzelnes Land ist es von vornherein nicht sinnvoll, isoliert von den anderen Staaten bestimmte Nachhaltigkeitsnormen für die globalen Ressourcen anzustreben. Zurückhaltung kann sogar von den anderen Ländern mißbraucht werden, nämlich dann, wenn diese die Gelegenheit benutzen, um ihre Ansprüche heraufzusetzen.

Folgt man dem Konzept des konstanten Umweltkapitalstocks, dann müßten in einem ersten Schritt auf Weltebene globale Erntemengen für regenerierbare Ressourcen, globale Kompensationsmaßnahmen für den Verbrauch erschöpfbarer Weltressourcen und globale Regenerationskapazitäten für Schadstoffe festgelegt werden. Im zweiten Schritt müßte dann die Aufteilung dieser Zielmengen auf die einzelnen Länder erfolgen (etwa Länderquoten für den Erdölverbrauch, Fangquoten für Fische und Emissionsquoten für CO<sub>2</sub> und andere Treibhausgase). Diese Politik klingt ziemlich utopisch. Bisher gibt es nur einige wenige internationale Abkommen (Verbot von FCKW, Fischereiabkommen). An diesem hohen Anspruch kann die Nachhaltigkeitskonzeption - wie sie von der Theorie vertreten wird - leicht scheitern. Ohne eine Einigung über Kriterien der gerechten internationalen Einkommens- und Lastenverteilung und über die Bevölkerungsentwicklung, insbesondere im Verhältnis der Industrieländern zu den Entwicklungsländern, wird es zu der notwendigen Kooperation nicht kommen.

## **V. Schluß**

Eine Politik der nachhaltigen Nutzung der Umwelt verlangt sowohl die Vorgabe von Erhaltungszielen als auch von Managementregeln. Die Erhaltungsziele sind prioritär. Sie folgen nicht bereits aus den Managementregeln. Vielmehr werden durch sie erst die zulässigen

Nutzungsmengen bestimmt. Dies gründet sich wesentlich auf Bestandsabhängigkeiten: Das natürliche Wachstum von Tier- und Pflanzenpopulationen ist eine Funktion der Größe der Bestände. Die nachwachsende Menge regenerierbarer Ressourcen hängt von der Anzahl der Ressourcenbestände ab. Umweltmedien und Ökosysteme besitzen nicht nur im unberührten Zustand eine natürliche Regenerationsfähigkeit, sondern auch bei positiven Belastungsgraden. Die Umwelt- und Ressourcenziele selbst müssen vernünftig begründet sein. Damit besteht auch in der Nachhaltigkeitspolitik ein breiter Spielraum für normative Entscheidungen mit der Notwendigkeit eines Rückgriffs auf Nutzen-Kosten-Analysen.