

Ist "Nachhaltigkeit" (sustainability) ein tragfähiges ökologisches Konzept?

Wolfgang Haber

Synopsis

The inhomogeneous distribution of natural resources over the world induced adaptation of natural populations or communities to different local situations and resulted in high biological diversity organized in naturally sustainable ecosystems. Humans originally followed this adaptation, leading to high cultural diversity, but eventually diverted from sustainability by shifting resources in ever larger quantities over ever greater distances to achieve continuous prosperity. However, only a fraction of human society succeeded in reaching this goal - at the cost of increasing resource depletion or squandering and environmental deterioration.

The concept of sustainability has been introduced to rectify this worsening situation. It is shown that both from its history and practicability, a sustainable use of resources, let alone sustainable development, do not appear to offer ready solutions for the world's ecological problems. However, the great appeal and attention which the concept has aroused might initiate a general change in politics and economics with regard to natural resource use.

Nachhaltigkeit, Entwicklung, ökologische Konzepte, Landnutzung, Ressourcen.

Sustainability, development, ecological concepts, land use, natural resources, economics, global change.

1. Zum Begriff der Nachhaltigkeit und seiner Geschichte

Ein neuer Begriff zieht seit wenigen Jahren seine Runden um die Welt, schmückt die Reden von Umweltpolitikern - und auch von Wissenschaftlern -, macht aber viele auch ratlos, wenn sie ihn in konkretes Handeln umsetzen sollen oder wollen: Nachhaltigkeit, oder in Englisch (wenn auch nicht völlig identisch): Sustainability. Was kann man mit diesem Begriff anfangen?

Wie vielen Ökologen bekannt ist, stammt das Konzept der "Nachhaltigkeit" aus der Forstwirtschaft, in die es bereits Anfang des 19. Jahrhunderts eingeführt und zum Leitprinzip erhoben wurde. Dies geschah etwa gleichzeitig mit der Einführung des Waldbaues in Mitteleuropa. In der Geschichte der Landnutzung ist es eigentümlich, daß im Gegensatz zum landwirtschaftlichen Pflanzenbau der Waldbau erst relativ spät einsetzte - nämlich erst als die Wälder, vor allem die Bauernwälder, durch Nutzung sehr stark degradiert waren und die Überzeugung Platz griff, daß eine solche degradierende Waldnutzung nicht länger tragbar war (vgl. BARTHELMESS 1972).

Nachhaltigkeit kennzeichnet eine Art der Waldbewirtschaftung, bei der die Produktionskraft des Waldes oder des Waldstandortes und die jeweilige Holzernte so in Einklang miteinander gebracht werden, daß langfristig ein möglichst hoher Holzertrag gewährleistet ist, Boden und Standort jedoch nicht beeinträchtigt werden. Dies ist gewiß ein einleuchtendes Prinzip. Allerdings ist es in der Forstwirtschaft bis heute mehr "gepredigt" als befolgt worden - denn Waldbau mit nicht standortgerechten Baumarten und Monokulturen, die ja weit verbreitet sind, widerspricht nachhaltigem Wirtschaften.

Als Anfang der 1970er Jahre das Umweltbewußtsein erwachte und Umweltpolitik als neues Politikfeld entstand, wurde alsbald eine erste internationale Konferenz über die menschliche Umwelt veranstaltet, die United Nations' Conference on the Environment 1972 in Stockholm. In deren Vorbereitung, Ablauf und Folge ergab sich, daß die neu erkannten Umweltprobleme nicht ohne Berücksichtigung sozialer und wirtschaftlicher Herausforderungen der Menschheit zu lösen sein würden. Fachkommissionen entwarfen Konzepte für "umwelt-vernünftige Strategien" ("environmentally sound strategies") zur Förderung gerechter (equitable) sozioökonomischer Entwicklung (SACHS 1992). Als Kurzbezeichnung dafür wurde der Begriff "Ecodevelopment" geprägt und später in "Sustainable Development" umgetauft. Die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, geleitet von der damaligen norwegischen Ministerpräsidentin Brundtland, hat ihrem Bericht "Our common future" (1987) das Konzept des "Sustainable Development" zugrundegelegt. In der deutschen Übersetzung (HAUFF 1987) wurde es als "dauerhafte Entwicklung" wiedergegeben. Diese Übersetzung traf auf entschiedenen Widerstand vor allem aus der Forstwissenschaft und der Ökologie, die Wert darauf legten, auf Grund der - oben erwähnten - historischen Entwicklung das Wort "sustainable" mit "nachhaltig" zu übersetzen. Die deutschsprachige Fassung der empfehlenswerten Broschüre von GOODLAND & al. (1992) gibt "sustainable" mit "umweltverträglich" wieder.

Der Brundtland-Bericht gab dann den Anstoß zu der zweiten internationalen Umweltkonferenz, der Weltkonferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED) im Juni 1992 in Rio de Janeiro. Sie beschloß unter anderem einen Aktionsplan für nachhaltige Entwicklung ("Agenda 21") mit 40 Einzelpunkten und empfahl der UNO die Einsetzung einer eigenen Kommission für nachhaltige Entwicklung. Damit verhalf sie dem Konzept der Nachhaltigkeit endgültig zu internationaler Bekanntheit (vgl. LEMBKE 1992).

2. Nachhaltigkeit und Ressourcen-Nutzung

2.1 Ressourcen-Ausstattung und Systemvielfalt

Für den Ökologen stellt sich nun die Frage, ob und wie weit das Konzept von der Forstwirtschaft auf andere Nutzungs- bzw. Wirtschaftssysteme übertragbar ist. Aus der Ökosystemforschung und den Erkenntnissen großer internationaler Forschungsprogramme wie z. B. "Mensch und Biosphäre" (MAB) ergibt sich ein besseres Verständnis der Kriterien und Wirkungen der Nachhaltigkeit. Sie stellt ein Organisationsprinzip der Natur dar, auf dem die "Ökonomie der Natur" beruht. Ein natürliches Ökosystem kann als eine Art "Wirtschaftsbetrieb" aufgefaßt werden, der die verfügbaren lebensnotwendigen Ressourcen nachhaltig, d. h. zugleich wirkungsvoll und sparsam verwenden muß, um längerfristig existieren zu können.

Der Ton liegt hierbei auf "verfügbaren Ressourcen". Mit wenigen Ausnahmen (Sauerstoff, Kohlendioxid) sind die lebensnotwendigen Ressourcen ungleichmäßig über die Erdoberfläche verteilt. Daher gibt es als natürliche "Vorgabe" für die Entwicklung lebender Systeme ressourcenreiche und ressourcenarme Gebiete, Räume oder Plätze, d. h. günstige und weniger günstige Voraussetzungen für die Existenz von Ökosystemen. BISHOP (1993) spricht von "initial endowments".

Doch in der Natur entwickeln sich unter jeder dieser Bedingungen funktionierende und auch dauerhafte Ökosysteme, indem sich die Organismen einerseits einer Auslese durch die Bedingungen aussetzen, andererseits aber daran anpassen - und, drittens, die Bedingungen auch in gewissen Grenzen zu ihren Gunsten verändern können.

Von dieser Regel gibt es auch in der Natur Ausnahmen. Wind und abfließendes Niederschlagswasser können Substanzen und damit Ressourcen verlagern und dadurch einerseits bestimmte Plätze verarmen, andere aber bereichern. Fruchtbare Lößgebiete und Gebirgsvorländer zeugen von solchen Ressourcen-Verlagerungen. Daher gibt es in der Natur nicht nur "reiche" und "arme", sondern sogar "verarmende" und "bereicherte" Ökosysteme, die aber sämtlich, wenn auch in unterschiedlicher Weise, nachhaltig sind. Das Resultat dieser Verschiedenartigkeit der Ökosysteme ist eine große Ungleichartigkeit in der Natur, die wir heute als eigene Qualität unter dem Namen "Biodiversität" hoch schätzen.

Auch nach dem Erscheinen des Menschen auf der Erde und dem Beginn der kulturellen Evolution blieb es zunächst bei der beschriebenen Organisation der nunmehr menschlich überformten Natur. Es gab - und gibt - "von Natur aus" reiche und arme kulturelle Systeme und auch eine entsprechende kulturelle Vielfalt. Tatsächlich aber hat sich die menschlich bestimmte Nutzung der natürlichen Systeme schrittweise vom Prinzip der Nachhaltigkeit entfernt. Da Verfügbarkeit über Ressourcen zugleich Macht und Einfluß bedeuten, sind kulturelle Gruppen in der Regel bestrebt, sich mehr Ressourcen zu verschaffen als in ihrem angestammten Lebensraum vorhanden sind - vor allem wenn dieser von Natur aus ressourcenärmer ist.

2.2 Nachhaltigkeit bei agrarischer und städtischer Landnutzung

Insbesondere seit der agrarischen Revolution hat der Mensch begonnen, die natürlichen Ökosysteme mit ihren relativ langsamen Produktionsrhythmen und Regelungen durch anthropogene Ökosysteme zu ersetzen, für die er aus dem Arten-Angebot der Natur insbesondere schnellwachsende, sich rasch vermehrende und für Reinbestände geeignete Arten (sog. r-Populationen) ausgewählt und diese zu Nutzpflanzen- und Nutztier-Beständen zusammengefaßt hat (vgl. HABER 1993). Das Ziel ist, auf verhältnismäßig kleiner Fläche durch intensive Bewirtschaftung regelmäßig hohe Erträge zu erzielen, und dies erfordert selbstverständlich einen entsprechend erhöhten Energie- und Stoffdurchsatz. Damit entfernt man sich sozusagen automatisch vom Prinzip einer standörtlichen, systemeigenen Nachhaltigkeit. Ein ertragreiches und ertragssicheres Agrarsystem ist nur nachhaltig, wenn ihm aus anderen Quellen oder Systemen ständig Bewirtschaftungsenergie und Ersatz für durch Ernte entzogene Substanzen zugeführt werden. In Europa waren jahrhundertlang die Waldökosysteme diese Quellen, die Viehfutter, Streu (als Dung) und Energie (Brennholz) lieferten, aber so gut wie keine pflegliche Bewirtschaftung erfuhren und daher verfielen und degradiert wurden. Eine solche Koppelung von Acker und Wald als ein

nachhaltiges System zu bezeichnen, ist unangemessen - und wird noch problematischer, wenn Dünger nicht mehr nur Stoffersatz ist, sondern zur Ertragssteigerung eingesetzt wird, wie es in der modernen Landwirtschaft üblich geworden ist. (Wie zu Anfang erwähnt, wurde ja aus der Wiederherstellung der degradierten Wälder in Mitteleuropa die Idee der Nachhaltigkeit entwickelt - für den Wald.)

Diese erste Abkehr vom Prinzip der Nachhaltigkeit in der Landnutzung wurde durch den zweiten revolutionären Schritt der kulturellen Evolution, nämlich die "urbane Revolution" (Verstädterung) noch verstärkt. Während die Einführung der Landwirtschaft aus Sammlern und Jägern zusätzlich Selbstversorgungs-Landwirte gemacht hatte, die eine Subsistenz-Landwirtschaft betrieben, führte die Urbanisierung zur Aufteilung der Bevölkerung in einen subsistenzfähigen und einen nicht subsistenzfähigen Teil, wobei der letztgenannte aber auf den erstgenannten angewiesen blieb und eine neue Art von Abhängigkeit schuf. Die Landwirtschaft mußte dadurch neben der Selbstversorgung, die beibehalten wurde, noch eine Fremdversorgung (Versorgung Dritter) übernehmen, d. h. von der alleinigen Subsistenzwirtschaft zu einer Tausch- oder Marktwirtschaft übergehen, von der sie im Laufe der Geschichte sogar ökonomisch abhängig wurde und damit ihre wirtschaftliche Eigenständigkeit weitgehend einbüßte. Allein dies ist eine schwerwiegende Abweichung vom Nachhaltigkeitsprinzip, weil die Stadt, d. h. die verdichtete Siedlung von Menschen mit ihren "Kulturfolgern" prinzipiell kein nachhaltiges System sein kann, sondern zur Erzielung von Nachhaltigkeit stets des umgebenden, agrarisch genutzten Landes bedarf. Daher verlagert sich die Nachhaltigkeit auf ein großräumiges Nutzungssystem, das Stadt-Umland-System.

Daraus könnte man nun eine "regionale Nachhaltigkeit" als Prinzip ableiten. Diese ist zwar theoretisch vorstellbar - ist sie aber auch praktisch zu verwirklichen? Denn das Land-Stadt-Verhältnis ist von Anfang an - wie wir allerdings nur rückblickend feststellen können - falsch organisiert worden, allein weil die vom Land in die Stadt fließenden Materialströme sich überwiegend linear und nicht nach einem Wiederverwendungs- oder gar Kreislaufprinzip entwickelten. Viel schwerwiegender ist jedoch, daß sich aus diesem Stadt-Land-Dualismus ein neuer Typ von Dynamik mit zahlreichen Innovationen und Beschleunigungen entwickelte, der die Städte und die dort lebende Bevölkerung zur Quelle und zum Motor eines wie auch immer gearteten Fortschrittes machten und zwischen den Menschen sogar eines Landes oder Kulturkreises eine bis dahin nicht vorhandene Ungleichartigkeit hervorbrachte.

2.3 Weltwirtschaft und Nachhaltigkeit

Es blieb aber nicht bei dem - nicht nachhaltigen - Stadt-(Um)Land-System. Mit der Entwicklung zunächst des inländischen, dann des grenzüberschreitenden, kontinentalen und schließlich weltweiten Warenaustausches und -handels, bildeten sich riesige Materialströme und damit Ressourcen-Verlagerungen, gefördert durch die Entdeckung Amerikas, den Kolonialismus, die Vervollkommnung der Technik durch die industrielle Revolution und die Herausbildung der dominierenden "westlichen" Industriekultur (die übrigens nur aus einer einzigen der verschiedenen Stadtkulturen, nämlich der europäischen, hervorging). Dies soll mit zwei Abbildungen vor Augen geführt werden. Abbildung 1 zeigt die Einfuhr mineralischer Rohstoffe und Metallerze in die damalige Bundesrepublik Deutschland in der ersten Hälfte der 1970er Jahre. Buchstäblich aus allen Teilen der Erde werden Ressourcen in diesem im Weltmaßstab kleinflächigen Land zusammengetragen, verarbeitet - in ökologischer Ausdrucksweise: chemisch z. T. untrennbar vermischt! -, in Produkte umgewandelt und ge- oder verbraucht. Daraus gehen letztlich Abfälle hervor, die - wenn man die jeweils exportierten Produkte abzieht - im Lande verbleiben und sich in den Jahrzehnten dieses Prozesses selbstverständlich anhäufen. Die aktuelle Rohstoffeinfuhr hat sich seit dem Zeitpunkt der Abbildung 1 zwar vermindert, aber nicht grundsätzlich verändert; insofern ist die Darstellung - dies gilt auch für die nachfolgende Abbildung 2 - von hoher Relevanz, zumal die z. T. jahrzehntelang erfolgten Stoffverlagerungen irreversible ökologische (und wohl auch ökonomische) Veränderungen bedingt haben. Diese Vorgänge dauern an und sind mit "nachhaltiger Wirtschaft" kaum zu vereinbaren.

Abbildung 2 stellt die Einfuhr von Futtermitteln - dieses Mal nicht in die Bundesrepublik, sondern in die Länder der Europäischen Gemeinschaft (EG) - für das Jahr 1982 dar. Diese ist ökologisch noch problematischer als der Erzimport, weil die erzeugten Produkte (Fleisch, Milch, Eier) größtenteils in der EG verbraucht werden und gemäß biologischen Gesetzmäßigkeiten unabänderlich in Fäkalien und Exkrementen enden. Schon bei der Produktion selbst entstehen riesige Mengen von Gülle, deren "Entsorgung" in Gebieten mit großen Tierhaltungen noch immer problematisch ist. Auch hier sucht man vergeblich nach einem Ansatz für "Nachhaltigkeit". Immerhin ist in den Niederlanden schon einmal erwogen worden, die großen Güllemengen einzudücken und in die Herkunftsländer der Futtermittel zurückzubringen, um dort der Verarmung der Böden an organischen Substanzen entgegenzuwirken; dieses käme einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft nahe, dürfte aber kaum praktikabel sein.

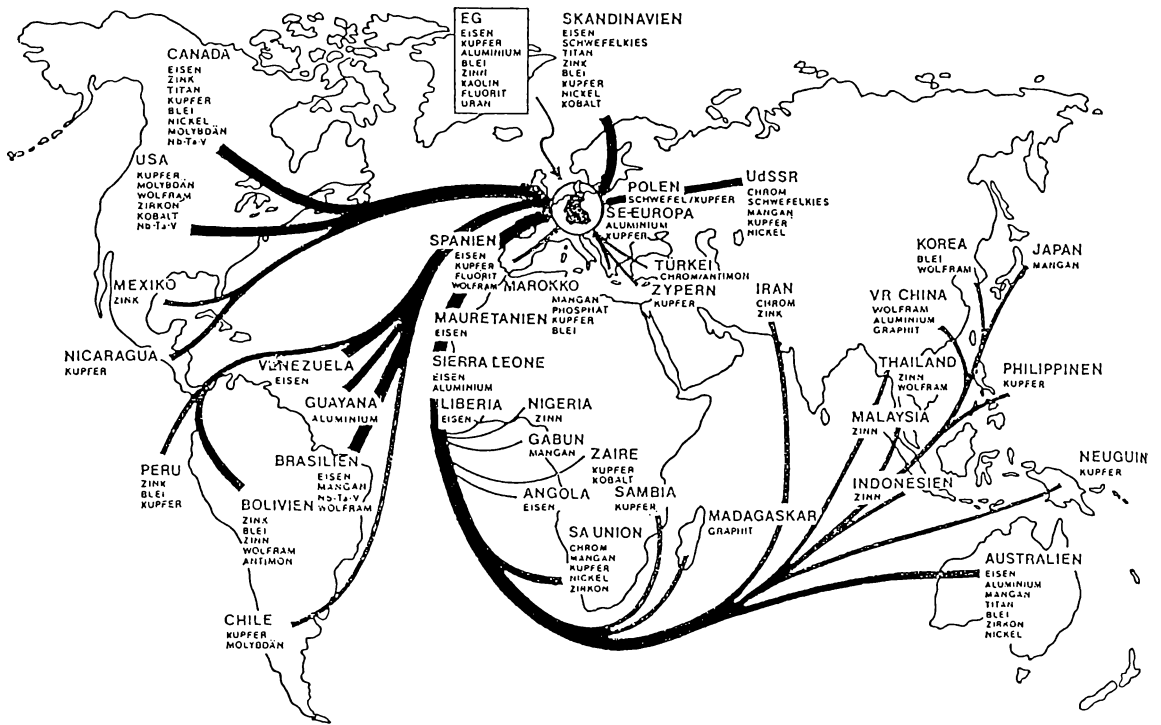


Abb. 1: Einfuhr mineralischer Rohstoffe und Metalle bzw. Metallерze in die Bundesrepublik Deutschland Anfang der 1970er Jahre im Höchststand industrieller Entwicklung vor der Ölkrise (aus HABER 1993). Prinzipiell hat sich die Situation nicht geändert.

Fig. 1: Import of mineral resources into the Federal Republic of Germany in the early 1970s (maximum of industrial development before the oil crisis). In principle, the situation has not changed. (From HABER 1993.)

3. Zur Anwendbarkeit einer ökologisch begründeten Nachhaltigkeit

Durch diese globalen wirtschaftlichen Verflechtungen, die auch zu neuen Abhängigkeiten geführt haben, sind die anfangs beschriebenen Ungleichartigkeiten der natürlichen und der kulturellen Systeme ständig verstärkt und zu einem wirtschaftlichen und sozialen Ärgernis geworden. Vielfalt dieser Art wird nicht mehr als Vorzug, sondern immer mehr als Ungerechtigkeit empfunden. Es wird nach einem Ausgleich der zu kraß gewordenen Unterschiede gesucht und darüber hinaus angestrebt, die weitere wirtschaftliche Entwicklung in den Dienst dieses Ausgleichs zu stellen. Dazu sollen Nachhaltigkeit, nachhaltige Verwendung von Ressourcen und nachhaltige Entwicklung dienen. Sind diese Prinzipien aus ökologischer Sicht aber dafür geeignet? Zur Beantwortung dieser Frage muß man sie mit dem gesamten System der Umwelt konfrontieren, und zwar anhand folgender Kriterien:

1. Umweltzustand und Umweltveränderungen
2. Umweltsektoren oder -medien
3. Räumliche Dimensionen von Veränderungen
4. Zeitliche Dimension von Veränderungen
5. Verursacher, Vermittler und Betroffene von Veränderungen.

Ursprünglich bezieht sich Nachhaltigkeit auf Zustand und Veränderungen des Systems Wald, das dem Umweltsektor "Biosphäre" angehört. In der Forstwirtschaft wird die Nachhaltigkeit konkret stets auf einen bestimmten Waldtyp oder Waldbestand bezogen, d. h. nur im regionalen oder lokalen Raumbezug verwendet. Ferner handelt es sich beim Wald um ein sehr langlebiges Ökosystem, dessen Bewirtschaftung verhältnismäßig wenige Eingriffe (z. B. Durchforstungen) erfordert. Bei der Holzerte ist die Stoffentnahme - in Wäldern der gemäßigten

und borealen Zonen - vergleichsweise gering, so daß die Stoffbilanz (Input-Output-Verhältnis) im Zeitbezug einer Waldgeneration (Umtriebszeit 80-100 Jahre) sehr günstig ist. Unter solchen Voraussetzungen ist nachhaltige Nutzung relativ leicht zu verwirklichen.

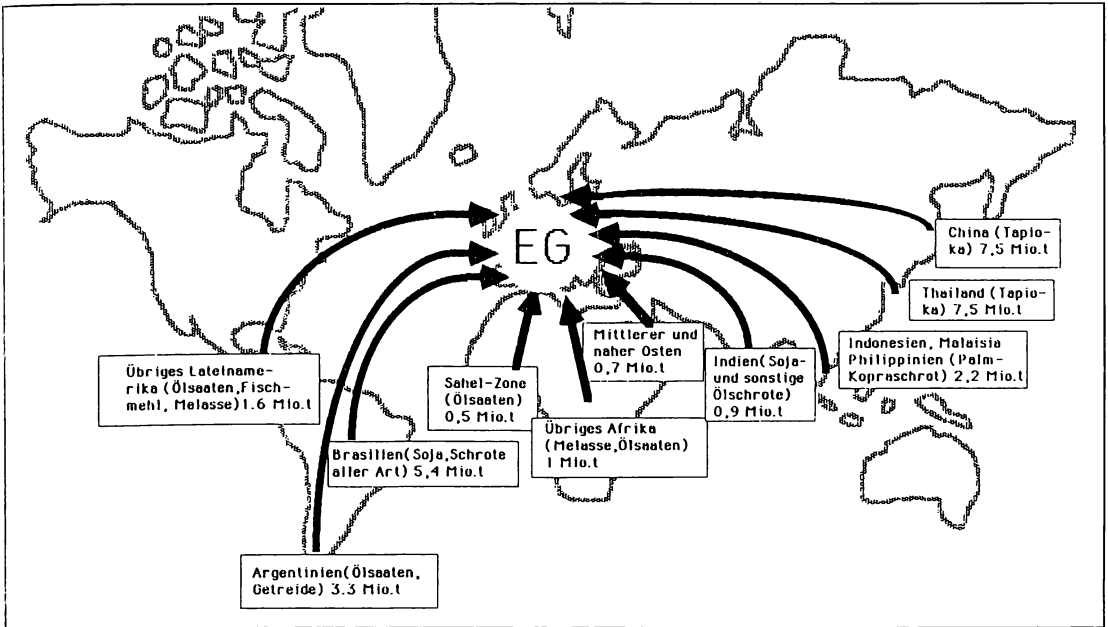


Abb. 2: Einfuhr von Futtermitteln zur Tierernährung in die Länder der Europäischen Gemeinschaft (EG) 1982, insgesamt 23 Mio Tonnen. Im biologisch bestimmten Stofffluß enden sie sämtlich als Gülle und Fäkalien und belasten nachhaltig die Stoffökologie Europas. (Aus HABER 1993).

Fig. 2: Import of feedstuffs for animal nutrition into the European Community (EG) states in 1982. As result of biological metabolism, they all end up in excrement slurries which are a heavy load for the European environment. (From HABER 1993.)

Dennoch kann die praktische Anwendung des Prinzips schwierig sein, da andere Einflüsse auf das System Wald wirken, z. B. Schädlingsbefall, Naturkatastrophen wie Waldbrände oder Orkane, Witterungsanomalien sowie Holzmarkt und Holztechnologie. Auch muß nachhaltige Bewirtschaftung nicht zwangsläufig immer ökologisch vorteilhaft sein. In artenreichen Wäldern kann eine Herabsetzung der Artenzahl die Folge sein; gerade dies ist ja ein Grund dafür, daß man in der Bewirtschaftung und Nutzung tropischer Regenwälder außerordentliche Zurückhaltung empfiehlt oder übt. Nachhaltige Waldwirtschaft kann sogar negative Wirkungen auf die Waldhydrologie und den Bodenschutz haben.

DIXON & FALLON (1989) betrachten z. B. die Kautschuk-(Hevea-)Plantagen in Malaysia, zu deren Gunsten tropischer Regenwald gerodet wurde (1897: 150 ha; 1940: 1,4 Mio ha) nach Kronenschluß als ein nachhaltiges System, in dem kaum Bodenerosion erfolgt und sich eine eigene Flora und Fauna eingefunden hat (die freilich ganz anders und viel artenreicher als im Primärwald ist). Die physische Nachhaltigkeit habe sich daher praktisch nicht verändert. In der Heimat der Kautschukbäume, dem tropischen Regenwald Brasiliens, wurde Kautschuk von den wildwachsenden Bäumen gesammelt, das ursprüngliche Ökosystem also nicht beeinträchtigt. Diese angepaßte, ökologisch nachhaltige Nutzung war jedoch nach Begründung der malayischen Kautschuk-Plantagen ökonomisch nicht mehr nachhaltig (unsustainable), weil die Erzeugungskosten mehrfach höher und die Erträge viel niedriger waren als in den Plantagen. Daher sank Brasiliens Anteil am Welt-Kautschukmarkt von 60% 1910 auf 1% im Jahre 1934. Um die Wild-Kautschuk-Nutzung aufrechtzuerhalten, hätten also die Plantagen verhindert werden müssen. Dieses wurde tatsächlich auch versucht, blieb aber erfolglos, weil es einer freien Weltwirtschaft widerspricht.

Bereits dieses Beispiel zeigt, daß mit dem Prinzip ökologischer Nachhaltigkeit aus wirtschaftlicher Sicht schwierig umzugehen ist, selbst wenn man beim System Wald bleibt. Noch größer werden die Schwierigkeiten bei der Übertragung auf andere Nutzungssysteme, vor allem, wenn sie von der Langfristigkeit und der geringen Stoff-

entnahme der Waldnutzung abweichen, z. B. agrarische Nutzungssysteme. Und wie stellt man sich eine "nachhaltige" Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen vor?

4. Nachhaltigkeit in der Umweltökonomie

4.1 Die globale Dimension

Die Schwierigkeiten steigern sich noch mehr, wenn versucht wird, eine physische Nachhaltigkeit - bezogen auf eine einzelne Ressource oder ein Ressourcensystem wie den Wald - in eine sozio-ökonomische Nachhaltigkeit auszuweiten. Genau das ist aber beabsichtigt.

Nach SACHS (1992) hat Nachhaltigkeit 5 Dimensionen: neben der geschilderten ökologischen Dimension eine soziale (mit größerer Gleichheit in Besitz und Einkommen), eine ökonomische (eher makro- als mikroökonomisch), eine räumliche (Gleichwertigkeit der Lebensbedingungen verschiedener Räume) und eine kulturelle Dimension. Diese Vorstellungen erzwingen einen intensiven Dialog zwischen Ökologen, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlern, der auch bereits eingesetzt hat und zunächst eine für beide Seiten akzeptable Dialogbasis schaffen mußte. Dazu gehörten die Klärung des Inhaltes des Begriffs "Ressource" und die Verständigung auf all die anzuwendenden räumlichen und zeitlichen Dimensionen bzw. Maßstäbe.

Für den "neoklassischen" Volkswirtschaftler gründet sich jegliches Wirtschaften auf die drei Ressourcen Boden, Arbeit und Kapital, die er für weitestgehend "substituierbar" (gegenseitig ersetzbar) hält, und für deren bestmögliche "Allokation" die Marktmechanismen sorgen.

Der Ökologe kennt "nur" die natürlichen Ressourcen in ihrer naturgegebenen Allokation, d. h. der bereits erwähnten z. T. sehr ungleichartigen Verteilung über die Erde, wobei er bekanntlich erneuerbare und nicht erneuerbare Ressourcen unterscheidet. Die junge Umweltökonomie nähert sich den ökologischen Vorstellungen insofern an, als sie die Theorie der völligen Substituierbarkeit der Ressourcen aufgibt und sie qualitativ unterscheidet in ein "Naturkapital" als die Gesamtheit aller natürlichen Ressourcen, und in ein anthropogenes Kapital als die Gesamtheit der vom Menschen geschaffenen Güter und Dienstleistungen sowie das menschliche Wissen, Können und Geschick (DALY 1990, PEARCE & MÄLER 1991, COSTANZA 1991).

Das Naturkapital wird verkörpert durch das endliche globale physische System, die Ökosphäre. Innerhalb dieses Systems - und von ihm getragen - hat sich das menschliche Wirtschaftssystem entwickelt, das mit der Bevölkerung und den produzierten Gütern das anthropogene Kapital verkörpert. Das menschliche Wirtschaftssystem hat sich in den letzten 200-300 Jahren ständig ausgeweitet und füllt das endliche natürliche globale System, dessen Ressourcen es sich ständig aneignet, inzwischen fast völlig aus (Abb. 3). Im Jahrzehnt 1980-1990 ist die Produktion der Weltwirtschaft größer gewesen als die gesamte auf der Erde erzielte ökonomische Produktion vom Beginn der Zivilisation bis heute (FOLKE & al. 1993)! Dieses kaum vorstellbare Wirtschaftswachstum wurde mit schweren Umweltbelastungen auf allen Ebenen und in allen Räumen und eben mit immer größerer Beanspruchung des Naturkapitals erkaufte. Nach überschlägigen Berechnungen von VITOUSEK & al. (1986) verbrauchen die Menschen bereits ca. 40% der festländischen Nettoprimärproduktion (NPP) direkt oder indirekt.

In Anlehnung an das Bild in Abbildung 3 spricht DALY (1992) daher treffend vom Übergang von einer - auf die Menschen bezogenen - "leeren" zu einer "vollen" Welt. Er schätzt, daß die 40%ige Inanspruchnahme der NPP vor 70 Jahren vermutlich nur 10% betragen habe; die Welt habe sich also ziemlich rasch von "relativ leer" (10%) zu "relativ voll" bewegt - und ist jetzt nur noch eine Verdopplungsperiode von 80% ("sehr voll") entfernt, die bis 2030 erreicht sei. Da das Wachstum des anthropogenen Teilsystems (vgl. Abb. 3) - auch aus biologischen Antrieben! - anhält, ist Nachhaltigkeit im globalen Maßstab utopisch geworden. Dennoch hat Verf., allerdings mit erheblichen Bedenken, die "International Sustainable Biosphere Initiative" der Ecological Society of America (HUNTLEY & al. 1991, LUBCHENCO & al. 1991) mitgetragen und mitunterzeichnet. Diese Initiative wird jetzt als "Sustainable Biosphere Project" vom "Scientific Committee on Problems of the Environment" (SCOPE) der International Union of Biological Sciences (IUBS) wissenschaftlich umgesetzt.

Hoffnung schenkt das Umdenken der Umweltökonomien wie COSTANZA und DALY. Sie betonen, daß das Naturkapital und das anthropogene Kapital einander ergänzen und aufeinander angewiesen sind: Was soll ein Sägewerk ohne Wald oder eine Fischereiflotte ohne Fischbestände bewirken? Doch der immer noch verbreitete Glaube an Substituierbarkeit macht es vielen Ökonomen schwer, dies einzusehen. Außerdem war lange

Zeit das anthropogene Kapital in der einen oder anderen Form als begrenzender Faktor der Wirtschaftsentwicklung angesehen, das Naturkapital dagegen als reichlich vorhanden und sogar weitgehend frei verfügbar betrachtet worden. Zum Naturkapital gehört übrigens auch die Aufnahmefähigkeit der Natur bzw. der Umweltmedien für Reststoffe und Abfälle des anthropogenen Systems. Heute ist das Naturkapital der knappere Wirtschaftsfaktor geworden und bereits die wirtschaftliche Logik - ohne Bemühung der Ökologie - würde gebieten, dessen Produktivität nicht nur zu erhalten, sondern sogar zu stärken!

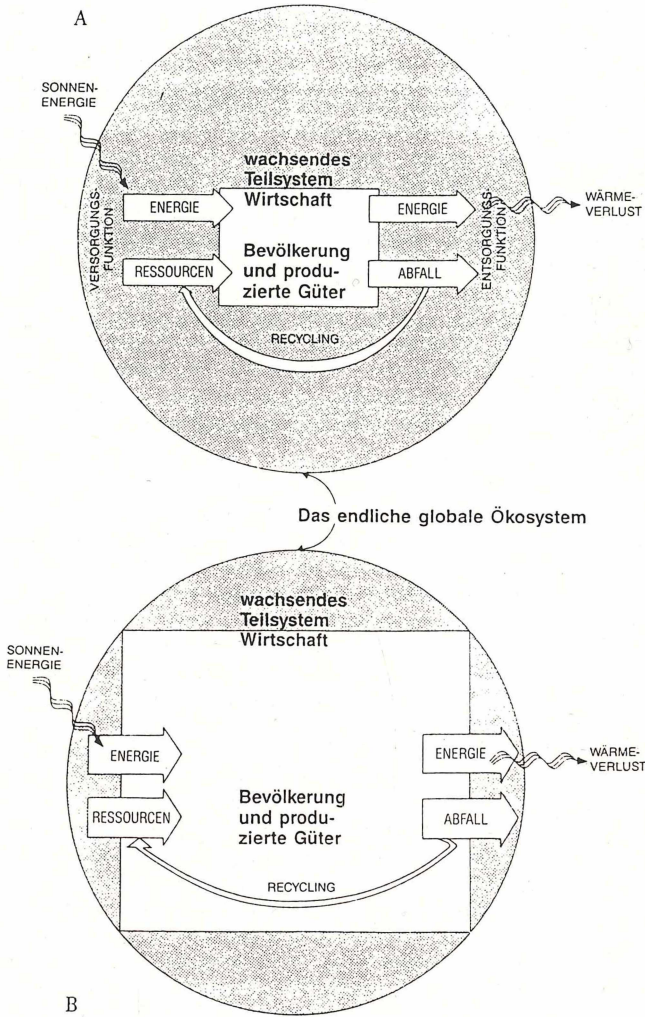


Abb. 3: Das endliche globale natürliche System (schraffiert) im Verhältnis zum wachsenden und davon abhängigen Teilsystem Wirtschaft. A: um 1850; B: um 1990 (Aus DALY 1992).

Fig. 3: The finite natural global system (hatched) in relation to the growing economic subsystem which depends on it - A: about 1850, B: about 1990. (From DALY 1992.)

DALY (1990) wendet sich auch gegen die Auffassung, daß die durch die Marktprozesse bewirkte optimale Ressourcen-Allokation auch den ökologischen Anforderungen genügen würde: Ein überladenes Schiff würde infolge der Überlast sinken, auch wenn die Ladung auf dem Schiff optimal verteilt (alloziert) und ausbalanciert sei.

Die so angesprochenen Schwierigkeiten ergeben sich vor allem daraus, daß nicht nur ein Umdenken, sondern eine Umkehr in der Wirtschaft gefordert ist und diese auf Grund schwer veränderbarer weltwirtschaftlicher Gepflogenheiten kaum durchsetzbar erscheint. Weil das Naturkapital, wie erwähnt, von der neoklassischen Ökonomie als reichlich, ja unerschöpflich und frei zugänglich, das anthropogene Kapital und die Arbeit jedoch als knapp und z. T. teuer angesehen wurden, sanken die relativen Rohstoffpreise auf den Weltmärkten ständig. Dies vergrößerte das Wohlstandsgefälle zwischen Industrie- und "Entwicklungs"-Ländern und veranlaßte die letztgenannten, ihre eigenen wertvollen Bestände an Naturgütern zu niedrigen Preisen beschleunigt und in steigenden Mengen auf den Weltmarkt zu bringen - nicht zuletzt auch um für sie nützliche Einfuhren zu finanzieren; denn Ausfuhr ist kein Selbstzweck (HAAVELMO & HANSEN 1992).

Diese Art von "Weltwirtschaft" - ihres Beginns hat man 1992 mit der 500. Wiederkehr des Tages der Entdeckung Amerikas durch Columbus gedacht! - hat Gewinner und Verlierer (bzw. Opfer) hervorgebracht. Die Verlierer - man nennt sie (erwartungsvoll?) "Entwicklungsländer" - haben kaum Einfluß auf die Weltwirtschaft, erhalten jedoch von den Gewinnern neben uneigennütigen Spenden Kredite, die Zinsen und Tilgung verlangen. Dies führt zu einem Rückfluß von Geld an die Gläubiger, der 1989 allein 51 Mrd. Dollar, im Jahrfünft 1984-1989 gar 239 Mrd. Dollar betrug - mehr als an Krediten gewährt wurde (SACHS 1992). Dazu kommen Einfuhrbeschränkungen für Produkte der Entwicklungsländer auf Grund protektionistischer Handelsbarrieren: ca. 100 Mrd. \$/Jahr für landwirtschaftliche, dazu ca. 50 Mrd. \$/Jahr für Textilprodukte!

Es ist heute allgemeine Einsicht, daß dies so nicht weitergehen kann; aber tatsächlich geht es so weiter! Denn die immer größere Akkumulation anthropogenen Kapitals, verstärkt durch soziale Antriebe wie z. B. Erhaltung oder Schaffung von Arbeitsplätzen übt wachsenden Druck auf das Naturkapital aus, damit dieses zur Speisung des anthropogenen Kapitals den Strom natürlicher Ressourcen verstärkt - und schließlich nachhaltig erschöpft wird, nur um den Wertverlust des anthropogenen Kapitals hinauszuschieben (Stichworte: Treibnetzfischerei, Primärwaldabholzung).

4.2 Die nationale und regionale Dimension

Nach der Betrachtung des globalen Maßstabs ist zu fragen, ob und wie das Nachhaltigkeitsprinzip in kleineren räumlichen Dimensionen - z. B. eines Landes, einer Region - anwendbar ist. Wir hatten festgestellt, daß die kulturelle Entwicklung der Menschheit, ausgehend von der kulturellen Vielfalt, sehr ungleichmäßig verlaufen ist und zu beträchtlichen Ungleichartigkeiten sowohl zwischen Ländergruppen und Ländern als auch innerhalb derselben geführt hat. Aus der allgemein-ökologischen Sicht von Evolution ist dies normal und verständlich, aus human- und sozialwissenschaftlicher Sicht aber nicht hinnehmbar. Der zwischen beiden Sichten stehende Humanökologe hat davon auszugehen, daß der Mensch sich von den übrigen höher entwickelten Tieren nicht nur durch Intellekt, sondern auch durch das Gefühl der Gerechtigkeit und Moral unterscheidet und hiervon oft - nicht immer und überall - stärker angetrieben wird als durch seine biologischen und selbst intellektuellen Antriebe.

Einer dieser Gerechtigkeitsantriebe zeigt sich im Streben nach Ausgleich von als zu kraß empfundenen Unterschieden zwischen Arm und Reich bzw. Ärmer und Reicher. So gebietet auf der Ebene des Staates z. B. das deutsche Raumordnungsgesetz (ROG) von 1991 in § 1 Abs. 1 Nr. 4, § 2 Abs. 1 Nr. 3 u. 4 die Schaffung gleichwertiger Lebensbedingungen in allen Regionen Deutschlands. Abgesehen von der Frage, wie "Gleichwertigkeit" zu interpretieren ist, führt eine solche Ausgleichsforderung in ökologische Widersprüche oder Probleme. Wie will man z. B. gleichwertige Lebensbedingungen in der hinteren Oberpfalz, in Mecklenburg und in Stuttgart schaffen - oder, um Beispiele aus Österreich zu wählen, im Waldviertel, im Südburgenland und in Wien? - und warum? Dies würde z. T. erhebliche Ressourcenverlagerungen - Geldressourcen, andere materielle Ressourcen, aber auch Menschen, z. B. als Touristen - bedingen. Sind diese aber auch ökologisch tragbar oder sinnvoll? Heißt regionale oder lokale Nachhaltigkeit aus ökologischer Sicht nicht auch Wirtschaften und möglichst Auskommen mit den regionalen bzw. lokalen Gegebenheiten und Ressourcen (siehe das Beispiel Wald)? Das aber hieße in der Konsequenz Aufgabe des Zieles gleichwertiger Lebensbedingungen.

Ansätze dazu zeigen sich in vielfachen Bemühungen um "sanfte" Entwicklungen, z. B. "sanfter Tourismus". Dieser bedeutet - was viele nicht sehen (wollen) - aber stets auch eine Beschränkung der Zahl der "zugelassenen" Touristen - und keineswegs nur Verzicht auf Autos, aufwendige Freizeitgeräte und -anlagen wie Golfzentren oder Skizirkusse.

5. Nachhaltige Entwicklung

Der Brundtland-Bericht und die Agenda 21 sprechen aber nicht nur von Nachhaltigkeit schlechthin, sondern von nachhaltiger Entwicklung. Daneben ist auch von nachhaltigem Wachstum, nachhaltiger Nutzung, ja sogar von einer nachhaltigen Gesellschaft und von nachhaltigem Leben die Rede. "Nachhaltige Entwicklung" stellt eine erhebliche Erweiterung des Nachhaltigkeits-Prinzips dar, denn ihr Ziel ist ja nicht mehr die Aufrechterhaltung eines Ressourcensystems wie z. B. des Waldes, sondern die Aufrechterhaltung einer Zunahme (sustained increase) des gesellschaftlichen und individuellen Wohlstandes. Hinter dieser Forderung - oder Erwartung - stand für die Brundtland-Kommission das Ziel, mehr als 1 Milliarde Menschen über die Armutsschwelle zu heben. Dennoch heißt es im Bericht (S. 8): "Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung enthält durchaus Grenzen - keine absoluten Grenzen, doch Beschränkungen, die durch den derzeitigen Stand der Technik und der gesellschaftlichen Organisation der Nutzung der Ressourcen der Umwelt genau so auferlegt werden wie durch die Fähigkeit der Biosphäre, die Wirkungen menschlicher Tätigkeiten zu absorbieren."

Damit wird aber das Nachhaltigkeits-Prinzip in sich vollends widersprüchlich und eigentlich entweder nach Belieben interpretierbar oder unbrauchbar. In "Nachhaltigkeit" stecken Vorstellungen von Grenzen und Gleichgewicht, in "Entwicklung" aber solche der Erwartung von "mehr", oder gar ein hedonistisches Ideal. DALY (1990) empfahl, Entwicklung und Wachstum in bezug auf Nachhaltigkeit zu unterscheiden: Entwicklung sei eine qualitative Veränderung bzw. Verbesserung und daher mit Nachhaltigkeit vereinbar; Wachstum sei dagegen quantitative Zunahme und grundsätzlich nicht nachhaltig. Es ist aber zu bezweifeln, ob dieser semantischen Empfehlung gefolgt wird, zumal auch nach dieser Definition in "Entwicklung" unvermeidlich auch "Wachstum" enthalten sein dürfte.

Ähnliche Widersinnigkeiten - die oft auf den ersten Blick nicht als solche erkennbar sind! - zeichnen die immer zahlreicher werdenden Definitionen oder Interpretationen von "nachhaltiger Entwicklung" aus (vgl. aber GOODLAND & al. 1992 für das Bemühen um eine objektive Darstellung). So lautet z. B. eine Definition "non-declining welfare over time" (PEARCE & MÄLER 1991) - aber pro Kopf bezogen; dies impliziert also, daß die Kopfzahl gleich bleibt oder ebenfalls abnimmt. Nachhaltige Entwicklung bedeute aber nicht, daß eine gegebene wirtschaftliche Aktivität unbegrenzt weitergehe. Genau darauf richtet sich aber ein Teil der nationalen Wirtschaftspolitiken, weil sie bestimmte Wirtschaftsbereiche - überwiegend aus sozialen Gründen - aufrechterhalten oder gar entwickeln wollen, z. B. die Stahl- oder Wertindustrie in einigen europäischen Industrieländern.

Zu fragen ist auch, für wen und für was eine nachhaltige Entwicklung betrieben werden soll. Natur- und Umweltschützer wünschen sie für natürliche Ökosysteme und auch bestimmte Kulturlandschaften, Verbraucher wünschen sie für den Konsum, Arbeitnehmer für Arbeitsplätze, und so weiter. Letztlich geht es aber um künftige Generationen, deren Lebensmöglichkeiten durch den heutigen Umgang mit den Ressourcen nicht verschlechtert werden sollen. Diese Forderung ist in den meisten Definitionen von "nachhaltiger Entwicklung" zu finden und soll zugleich auch den Ausgleich zwischen den heute bestehenden krassen Ungleichheiten zwischen reichen und armen bzw. entwickelten und unterentwickelten Ländern herbeiführen. Daß dies ein wünschbares Ziel ist, dürfte von niemand bestritten werden. Ob es erreichbar oder gar eine Utopie ist, wird intensiv und kontrovers diskutiert. Man sollte nicht vergessen, daß eine Übernutzung oder destruktive Nutzung von Ressourcen sowohl durch Armut als auch durch Profitgier (engl. greed) veranlaßt sein kann.

Die zu fallenden Entwicklungs-Entscheidungen erfordern letztlich Abwägungen zwischen Übeln. DIXON & FALLON (1989) nennen Beispiele aus den Philippinen. Auf der Insel Palawan will die Regierung aus nationalen sozioökonomischen Gründen eine Konzession für die Nutzung eines größeren gebirgigen Waldgebietes vergeben. Die dadurch unvermeidlich verursachte Bodenerosion würde in einer fischreichen Bucht der Westküste von Palawan die örtliche, ergiebige und nachhaltige Fischerei sowie einen sich entwickelnden Fremdenverkehr schwer beeinträchtigen. Die Beeinträchtigung würde aber im nationalen Maßstab wenig gewichtig sein, langfristig gesehen jedoch sozial unverträglich sein. Schließlich fiel die Entscheidung (vorläufig) gegen die Holznutzung. Viel schwieriger ist die Abwägung in einem anderen Fall der philippinischen Entwicklungspolitik. Etwa ein Drittel der Bevölkerung, d. h. ca. 18 Mio Menschen, leben im gebirgigen, z. T. durch steile Hänge charakterisierten Innern der Inseln; 8-10 Mio können ihren Lebensunterhalt nur durch Ackerbau in Hanglagen bestreiten. Die Erträge sind niedrig und nehmen infolge Bodenerosion stetig ab; diese Nutzung ist alles andere als nachhaltig und ihre weitere Entwicklung erst recht nicht. Dennoch wird das Bergland weiter erschlossen, obwohl die Bodenabschwemmung im Tiefland zur Auffüllung von Stauseen, Bewässerungskanälen und Flüssen führt und schließlich die Küstengewässer beeinträchtigt. Dadurch wird auch die Land- und Gewässernutzung im Tiefland beeinträchtigt. Angesichts der Bevölkerungszunahme sieht die Regierung keine Alternative zur

landwirtschaftlichen Nutzung im Bergland - trotz der zerstörerischen Folgen. Möglich wären indessen die Schaffung neuer Arbeitsplätze im Küstengebiet, die jedoch eine Landreform und eine bessere Landesplanung voraussetzen. Dazu fehlen der Regierung die Mittel - es sei denn, sie gewinnt sie aus der Vergabe von Waldnutzungs-Konzessionen

Es ist aber gar nicht erforderlich, Beispiele für die Probleme nachhaltige Entwicklung in tropischen Ländern zu suchen. Auch im eigenen Land stellen sich vergleichbare Probleme, wenn auch mit milderer Dramatik. Soll unsere landwirtschaftliche Nutzung insgesamt extensiviert oder differenziert de-intensiviert werden? Sind Anbau und Verarbeitung von Energie- und Rohstoffpflanzen mit dem Nachhaltigkeitsprinzip vereinbar? Werden Ressourcen eher durch Mehrweg- als durch Einweg-Verpackungen für Lebensmittel geschont bzw. entlastet? Dies alles sind Fragen weiterer Entwicklung, die "nachhaltig" sein sollte!

6. Schlußbetrachtung

Die dargestellten Überlegungen und Befunde veranlassen aus ökologischer Sicht erhebliche Zweifel an der Brauchbarkeit und Tragfähigkeit des Konzeptes der Nachhaltigkeit. Insofern kann der ökologische Wissenschaftler nicht umhin, die Anfang der 1990er Jahre überaus rasch gewachsene politische Popularität des Begriffes "Nachhaltigkeit", erst recht der "nachhaltigen Entwicklung" mit Skepsis zu betrachten. Sie erinnert ihn überdies an das Phänomen, daß seit dem Erwachen des Umweltbewußtseins zur Lösung von Umweltproblemen, insbesondere wenn sie krisenhafte Ausmaße zu erreichen scheinen, immer wieder Vorschläge, Konzepte oder "Prinzipien" verkündet worden sind, die große Aufmerksamkeit fanden und die Menschen auch emotional bewegten - nicht selten aber auch zu Schlagwörtern wurden, die sich von ihrem eigentlichen Inhalt lösten und nahezu beliebig Anwendung fanden.

Jeder Ökologe kennt mehrere solcher zu Schlagworten gewordenen Konzepte oder Prinzipien, z. B. Ökologisches Gleichgewicht, Schließung von Stoffkreisläufen, Dezentralisierung ("small is beautiful"), Grenzen des Wachstums, Umweltverträglichkeit. Die Proliferation solcher Begriffe ist nicht zu übersehen, doch es gibt auch zu denken, wie groß ihre Wirkungskraft ("appeal") ist, der sich kaum ein Politiker, Publizist oder "Träger öffentlicher Belange" entziehen kann.

Trotzdem sollte nicht mißachtet werden, daß "Nachhaltigkeit" bzw. "sustainability" in der Öffentlichkeit, in Politik und Wirtschaft offenbar erheblich stärkeren - und positiveren - Widerhall findet als jene älteren Konzepte. Diese hatten es jedenfalls nicht vermocht, eine große internationale Konferenz wie diejenige in Rio de Janeiro 1992 herbeizuführen und zu durchdringen. Die Zeit scheint reifer zu grundsätzlichen Erwägungen zu sein.

Ob aber der erhoffte "Ausgleich" zwischen Mensch und Natur zustandekommt, bleibt nach Überzeugung des Verfassers eher zweifelhaft - und das gilt für eine "bessere Weltordnung" ebenso wie eine Schaffung gleichartiger innerstaatlicher Lebensbedingungen. Kann sich wirklich jemand vorstellen, die in Abbildung 1 und 2 gezeigten Ressourcen- und damit Handelsströme zu unterbinden, damit jeder Kontinent, jeder Staat und jede Region wieder aus der eigenen Ressourcengrundlage - die nachhaltig bewirtschaftet und entwickelt wird - existieren kann? Gewiß wären nennenswerte Korrekturen denkbar und sogar möglich; z. B. könnte ein großer Teil der Viehbestände Europas wieder von in Europa wachsendem oder erzeugtem Futter ernährt werden; und wenn dies eine Verminderung der Viehbestände nach sich ziehen würde, wäre der verminderte Fleischverbrauch ein gesundheitlicher Vorteil für die Menschen.

Darüber hinaus gelingt es jedoch wohl nicht, angesichts der Verschiedenartigkeit der Natur sozioökonomische, von Effizienz und Gerechtigkeit beherrschte allgemeingültige Prinzipien oder gar Strategien zu entwickeln, ohne ökologische Regeln zu verletzen. Letztlich müssen wir anerkennen, daß die kulturelle Entwicklung der Menschheit, insbesondere im industriell-technischen Stadium, sich über die nachhaltige Organisation der Natur hinweggesetzt hat, und zwar irreversibel.

Literatur

- BARTHELMESS, A., 1972: Wald - Umwelt des Menschen. - Alber, Freiburg/München: 333 S.
BISHOP, R. C., 1993: Economic efficiency, sustainability, and biodiversity. - *Ambio* 22: 69-73.
COSTANZA, R. (Ed.), 1991: Ecological Economics. The science and management of sustainability. - Columbia Univ. Press, New York: 482 S.
DALY, H. E., 1990: Toward some operational principles of sustainable development. - *Ecological Economics* 2: 1-6.
DALY, H. E., 1992: Vom Wirtschaften in einer leeren Welt zum Wirtschaften in einer vollen Welt. - In: R. GOODLAND & al. (s.u.): 29-39.

- DIXON, J.A. & L.A. FALLON, 1989: The concept of sustainability: origins, extensions, and usefulness for policy. - *Society and Natural Resources* 2: 73-84.
- FOLKE, C., PERRINGS, C., MCNEELY, J.A. & N. MYERS, 1993: Biodiversity conservation with a human face: ecology, economics and policy. - *Ambio* 22: 62-63.
- GOODLAND, R., DALY, H.E., EL SERAFY, S. & B. VON DROSTE (Hrsg.), 1992: Nach dem Brundtland-Bericht: Umweltverträgliche wirtschaftliche Entwicklung. - Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm "Der Mensch und die Biosphäre" (MAB) und Deutsche UNESCO-Kommission, Bonn: 104 S. (Deutsche Übersetzung von: Environmentally sustainable economic development: Building on Brundtland. UNESCO, Paris 1991: 100 S.)
- HAAVELMO, T. & S. HANSEN, 1992: Zur Strategie des Versuchs, durch eine Ausweitung der menschlichen Aktivitäten die wirtschaftliche Ungleichheit zu verringern. - In: R. GOODLAND & al. (s.o.): 41-50.
- HABER, W., 1993: Ökologische Grundlagen des Umweltschutzes. - *Economica*, Bonn: 98 S.
- HAUFF, V. (Hrsg.), 1987: Unsere gemeinsame Zukunft. - Eggenkamp, Greven: 421 S.
- HUNTLEY, B.J., EZCURRA, E., FUENTES, E.R., FUJII, K., GRUBB, P.J., HABER, W., HARGER, J.R.E., HOLLAND, M.M., LEVIN, S.A., LUBCHENCO, J., MOONEY, H.A., NERONOV, V., NOBLE, I., PULLIAM, H.R., RAMAKRISHNAN, P.S., RISSER, P.G., SALA, O., SARUKHAN, J. & W.G. SOMBROEK, 1991: A sustainable biosphere: the global imperative. - *Ecology International* 2: 5-14.
- LEMBKE, H.H., 1992: Umweltpolitik in der Nord-Süd-Diskussion. UNCED 1992 und danach. - *Zeitschr. f. angew. Umweltforschung* 5: 322-334.
- LUBCHENCO, J., OLSON, A.M., BRUBAKER, L.B., CARPENTER, S.R., HOLLAND, M.M., HUBBELL, S.P., LEVIN, S.A., MACMAHON, J.A., MATSON, P.A., MELILLO, J.M., MOONEY, H.A., PETERSON, C.H., PULLIAM, H.R., REAL, L.A., REGAL, P.J. & P.G. RISSER, 1991: The Sustainable Biosphere Initiative: an ecological research agenda. - *Ecology* 72: 371-412; *Ecology International* 20: 15-56.
- PEARCE, D. & K.-G. MÄLER, 1991: Environmental economics and the developing world. - *Ambio* 20: 52-54.
- SACHS, I., 1992: Transition strategies for the 21st century. - *Nature and Resources* 28: 4-17.
- VITOUSEK, P.M., EHRLICH, P.R., EHRLICH, A.H. & P.A. MATSON, 1986: Human appropriation of the products of photosynthesis. - *BioScience* 34: 368-373.
- Our common future, 1987: Report of the World Commission on Environment and Development. - Oxford Univ. Press, Oxford: 392 S.

Anschrift

Prof. Dr. Dr. h.c. W. Haber, Lehrstuhl für Landschaftsökologie I, Technische Universität München-Weihenstephan, 85350 Freising.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [23_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Haber Wolfgang

Artikel/Article: [Ist "Nachhaltigkeit" \(sustainability\) ein tragfähiges ökologisches Konzept? 7-17](#)