

# **JOURNAL FÜR ENTWICKLUNGSPOLITIK**

herausgegeben vom Mattersburger Kreis für Entwicklungspolitik  
an den österreichischen Universitäten

vol. XXIV 3–2008

## **WACHSTUM – UMWELT – ENTWICKLUNG**

Schwerpunktredaktion: Andreas Exenberger

mandelbaum *edition südwind*

## Inhaltsverzeichnis

- 4        ANDREAS EXENBERGER  
Wachstum – Umwelt – Entwicklung
- 15       GREGOR KAISER  
Gesellschaftliche Naturverhältnisse im 21. Jahrhundert:  
ökologische und soziale Gerechtigkeit, Wirtschaftswachstum  
und eine Kritik geistigen Eigentums
- 36       HELMUT HABERL  
Ein weiter Weg zur Nachhaltigkeit: Analysen sozialökologischer  
Übergänge zeigen das Ausmaß nötiger Veränderungen auf
- 56       GILBERT AHAMER  
Im Spiegelkabinett unterschiedlicher Entwicklungsvorstellungen
- 77       SABINE BEDDIES, CATHERINE D. GAMPER  
Equity and Political Economic Challenges in Development  
Intervention
- 94       UTE AMMERING, MARTINA NEUBURGER, TOBIAS SCHMITT  
Umwelt zwischen Wachstum und Entwicklung: Politische  
Ökologie von Umweltkonflikten in den Ländern des Südens
- 115      Rezension
- 119      SchwerpunktredakteurInnen und AutorInnen
- 123      Impressum

HELMUT HABERL

**Ein weiter Weg zur Nachhaltigkeit: Analysen sozialökologischer Übergänge zeigen das Ausmaß nötiger Veränderungen auf**

**1. Gesellschaft – Natur – Interaktion: gradueller und revolutionärer Wandel**

Die Entstehung von Ackerbau und Viehzucht vor etwa 12.000 Jahren veränderte menschliche Gesellschaften und ihre Beziehungen zur natürlichen Umwelt so grundlegend, dass dieser Übergangsprozess mit großer Selbstverständlichkeit als „neolithische Revolution“ bezeichnet wird. Der Begriff „Revolution“ ist angesichts der Tragweite der mit diesem Übergangsprozess einhergehenden Veränderungen auch gerechtfertigt. So lebten Menschen davor in 20 bis 50 Personen umfassenden, nomadisierenden Gruppen, danach in dauerhaften Siedlungen. Die Bevölkerungsdichte wuchs um zwei bis vier Größenordnungen (d.h. um einen Faktor zwischen 100 und 10.000). Es entstanden Ackerbau, Viehzucht und Vorratshaltung; die Komplexität menschlicher Gesellschaften erhöhte sich drastisch. Letzteres war unter anderem durch die Notwendigkeit der Tradierung des Wissens bedingt, das für eine erfolgreiche Landbewirtschaftung bzw. für den Umgang mit den natürlichen Ressourcen notwendig war – von der Beherrschung der dafür notwendigen Technologien bis hin zu den sozialen Regeln bei der Bewirtschaftung der Vorräte oder der oft gemeinschaftlich genutzten Ressourcen wie Wasser, Weideland und Wald (Boyden 1992; Sieferle 1997; Winiwarter/Knoll 2007).

Eine grundlegende Neugestaltung des Umgangs mit der natürlichen Umwelt war Voraussetzung für die neolithische Revolution: Nicht umsonst spricht man davor von Jäger- und Sammlergesellschaften, danach von Agrargesellschaften (Vasey 1992). An die Stelle natürlicher Ökosysteme, die als Habitat von Jägern und Sammlern fungierten, traten durch

menschliche Nutzung entstandene Agrarökosysteme wie Ackerland und vom Menschen geschaffene Grünländer (Wiesen und Weiden); Naturlandschaften wandelten sich zu Kulturlandschaften. In der Begrifflichkeit der Sozialen Ökologie war die zentrale Innovation die Entwicklung der „Kolonisierung von Natur“ (Fischer-Kowalski/Haberl 1997). Darunter versteht man gesellschaftlich organisierte Aktivitäten zur Veränderung lebender natürlicher Systeme mit dem Ziel, diese für menschliche Zwecke nutzbar zu machen oder einen bestehenden Nutzen zu steigern. Landnutzung in Form von Ackerbau und Forstwirtschaft kann als „Kolonisierung terrestrischer Ökosysteme“ verstanden werden, die für sie unerlässliche Züchtung von Nutztieren und -pflanzen als „Kolonisierung von Organismen“ (Haberl/Zangerl-Weisz 1997).

Die Entwicklung des Wissens und der Fähigkeiten, die erforderlich waren, um kolonisierende Eingriffe gesellschaftlich organisiert zu betreiben und weiter zu entwickeln, war Voraussetzung für die Entstehung des von Sieferle (1997) so genannten „kontrollierten Solarenergiesystems“, das bis heute die Basis der agrargesellschaftlichen Subsistenz bildet. Jäger und Sammler beschränken sich darauf, den ansonsten ihrer Eigendynamik überlassenen Ökosystemen jene Ressourcen zu entnehmen, die für ihre Nutzung geeignet sind. Sie kümmern sich nicht um deren Reproduktion. Hingegen investieren Agrargesellschaften in die Ökosysteme, indem sie Wald roden, um Felder und Grünländer anzulegen. Damit verändert sich nicht nur die Zusammensetzung der Pflanzendecke, sondern es wird vor allem möglich, die Produktivität der Ökosysteme umzulenken: Statt vorwiegend unverdauliche holzige Biomasse produzierende Bäume dominieren nun krautige Pflanzen. Diese bringen entweder für direkten menschlichen Konsum geeignete Blätter, Früchte oder Samen hervor oder können teilweise oder ganz von Nutztieren gefressen werden und sind auf diese Weise gesellschaftlich nützlich. Auf diese Weise kann der Anteil der jährlichen Biomasseproduktion der Ökosysteme, der so genannten Nettoprimärproduktion (NPP), die für die Ernährung von Menschen und Nutztieren herangezogen werden kann, drastisch gesteigert werden. Damit steigt die Verfügbarkeit von Biomasse für den „gesellschaftlichen Stoffwechsel“ (Fischer-Kowalski et al. 1997) erheblich an: Während Jäger und Sammler normalerweise etwa ein Zehntausendstel der NPP der von ihnen besiedelten Ökosysteme consu-

mieren, kann dieser Prozentsatz bei Agrargesellschaften über drei Viertel betragen (Boyden 1992).

Unter „gesellschaftlichem Stoffwechsel“ (Ayres/Simonis 1994; Fischer-Kowalski et al. 1997; Weisz et al. 2001) versteht man nicht nur die Ernährung der in einer Gesellschaft lebenden Menschen, sondern den gesamten Fluss an Materialien und Energie, der für die Aufrechterhaltung der Wirtschaftsprozesse notwendig ist. In einer Agrargesellschaft ist das neben der menschlichen Ernährung vor allem die Ernährung der Nutztiere. Dazu kommen Rohstoffe für Gebäude und andere Infrastrukturen (Straßen, Brücken, Zäune, Brücken usw.), Werkzeuge, Geräte etc. – die Gesamtheit der für die Wirtschaft nötigen Artefakte. Die Entwicklung der Fähigkeit zur Kolonisierung natürlicher Systeme im Zuge der neolithischen Revolution war die Voraussetzung dafür, den gesellschaftlichen Stoffwechsel pro Flächeneinheit und Jahr um mehrere Zehnerpotenzen auszuweiten. Sie schuf damit die Voraussetzung für Sesshaftigkeit und Bevölkerungswachstum.

Damit verändern sich die Nachhaltigkeitsprobleme menschlicher Gesellschaften grundlegend. Vor der neolithischen Revolution (für mehr Informationen dazu siehe Sieferle 1997) war das sozialökologische Gleichgewicht vor allem durch ein mögliches Aussterben der Nahrungsbasis bedroht. Tatsächlich deutet einiges darauf hin, dass die neolithische Revolution eine Antwort auf ein derartiges Problem war. Sie entkoppelte die Versorgung menschlicher Gesellschaften mit Rohstoffen und Energie von der Eigendynamik unkontrollierter Ökosysteme und machte sie aktivem, gesellschaftlich organisiertem menschlichem Eingriff zugänglich (Boserup 1981; Netting 1993): Durch Einsatz menschlicher und tierischer Arbeit werden Boden und Pflanzendecke umgestaltet, sodass vorwiegend jene Pflanzen wachsen, die dem Menschen nützlich sind. Durch Weiterentwicklung der Technologie und Steigerung der Arbeitsleistung ist es in der Folge möglich, die Produktivität der Agrarökosysteme pro Flächeneinheit und Jahr in bestimmten Grenzen zu steigern. Nachhaltigkeit wird damit zu einem multidimensionalen sozialökologischen Problem. In dessen jeweils spezifische historische Bewältigung spielen so unterschiedliche Prozesse wie Bodendegradation, Entwicklung neuer Techniken, Tradierung von Wissen, Fähigkeit zur Organisierung von Arbeitsprozessen oder die Kapazität zur Vereinbarung und Durchsetzung von funktionsfähigen Regeln zur gemeinschaftlichen Nutzung von Ressourcen hinein.

Jahrtausendelanger gradueller Wandel führte zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten zu äußerst unterschiedlichen sozialökologischen Ausprägungen von Agrargesellschaften (siehe Fischer-Kowalski/Haberl 2007). Doch eine grundlegende Schranke für das Wachstum der Agrargesellschaft konnte durch graduellen Wandel – einiges spricht dagegen, von Fortschritt zu sprechen (Netting 1993) – nicht aufgehoben werden, nämlich das flächenbezogene Energiesystem (Sieferle 1997). Zwar spielen Energieträger wie Wasser- und Windkraft, genutzt mit Mühlen oder Schiffen, eine für einzelne Aktivitäten wie etwa Transport und mechanische Arbeit (Mahlen von Getreide, Metallverarbeitung usw.) entscheidende Rolle (Smil 1991). Mengenmäßig beruht die Energieversorgung von Agrargesellschaften aber nahezu ausschließlich auf Biomasse aus Agrar- und Forstökosystemen. Denn Energieversorgung bedeutet in der Agrargesellschaft zu allererst Versorgung von Menschen und Nutztieren mit der benötigten Nahrungsenergie, um ihr Überleben und ihre Arbeitskapazität aufrechtzuerhalten. „Technische“ Energieumwandlungsprozesse wie die Verbrennung von Holz oder Holzkohle sind zwar auch wichtig, spielen aber quantitativ eine geringere Rolle, und die erwähnten nicht-biogenen Energiequellen Wasser- und Windkraft sind im Hinblick auf die so umgesetzten Energiemengen im Vergleich zu den Biomasseflüssen beinahe vernachlässigbar (Krausmann/Haberl 2002).

Wenn die Landnutzung (Ackerbau, Viehzucht und Forstwirtschaft) praktisch die gesamte in einer Agrargesellschaft verfügbare Energiemenge bereitstellt, muss in der Folge die Landnutzung in einer Agrargesellschaft einen positiven Energieertrag aufweisen. Das bedeutet, dass die Energiemenge, die die Gesellschaft in Form von Arbeit von Menschen und Nutztieren in die Landnutzung investieren kann, viel geringer sein muss als die dadurch gewonnene Energiemenge. In den Begriffen der modernen Energieflussanalyse (Hall et al. 1986): Die Landwirtschaft muss einen positiven Energieertrag (*Energy Return on Investment, EROI*) von mindestens 1 zu 5 aufweisen, d.h. der Gesellschaft mindestens fünfmal so viel Energie liefern wie die Gesellschaft in die Landnutzung investiert. Dies begrenzt den Aufwand, der zur Produktivitätssteigerung der Agrarökosysteme getrieben werden konnte und damit auch den Ertrag pro Flächeneinheit und Jahr.

Derartige Limitationen (siehe Sieferle et al. 2006) konnten erst durch die Entwicklung eines qualitativ neuartigen Energiesystems – von Sieferle

(1997) „Fossilenergiesystem“ genannt – aufgebrochen werden. Damit sind wir nun wieder bei einer neuerlichen sozialökologischen Revolution. Von graduelltem Wandel, wie er für die Entwicklung der Agrargesellschaften vor dem Beginn der in großem Maßstab betriebenen Kohlenutzung in England charakteristisch war, kann dabei keine Rede sein. Vielmehr handelt es sich um eine Transition, die heute noch andauert und die Menschheit erstmals in die Lage versetzt hat, einen Prozess des globalen Umweltwandels in Gang zu setzen. Dieser könnte zu qualitativ neuen Zuständen im Erdsystem führen, etwa in Form galoppierenden Artenverlustes oder eines rasanten und weit reichenden Wandels des Weltklimas.

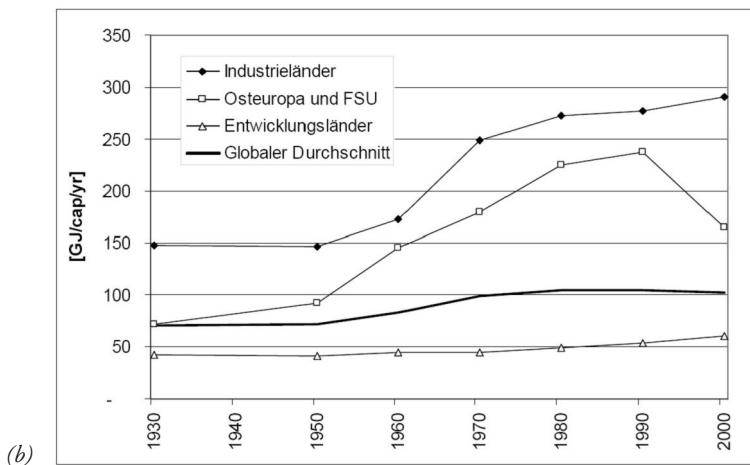
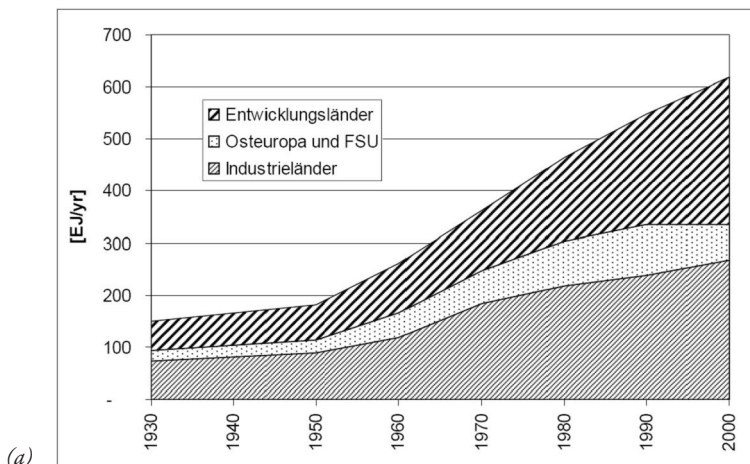
## **2. Der agrarisch-industrielle Übergang findet heute statt**

Aus der Sicht von EinwohnerInnen eines hoch entwickelten Industrielandes (wie Österreich) – zu dieser globalen Minderheit zählen auch fast alle WissenschaftlerInnen – ist der agrarisch-industrielle Übergang scheinbar nur mehr von historischem Interesse. Sind wir nicht bereits in der postindustriellen Gesellschaft angelangt? Hat nicht die Dienstleistungsgesellschaft längst die Industriegesellschaft abgelöst? Tatsächlich wird mittlerweile ein Großteil unseres Bruttoinlandsproduktes im tertiären Sektor erwirtschaftet, sind mindestens zwei Drittel der Beschäftigten dort tätig. Dennoch über- sieht diese Sichtweise zweierlei: Erstens ruht die scheinbar entmaterialisierte postindustrielle Gesellschaft auf einem materialintensiven, weitgehend maschinenbetriebenen und ökologisch destruktiven Fundament aus Landwirtschaft, Bergbau und Grundstoffindustrie, das sich teilweise in den Industrieländern befindet, teilweise auch in den Entwicklungsländern (Martinez-Alier 2002). Zweitens, und ebenso wichtig, lebt derzeit nur etwa ein Drittel der Weltbevölkerung in hoch entwickelten Industrieländern oder in den industriellen Archipelen, die sich in den nach wie vor überwiegend agrarisch geprägten Entwicklungsländern gebildet haben – ähnlich wie früher in den heutigen Industrieländern (Sieferle 1997). Der Großteil der heute lebenden Menschen befindet sich hingegen mitten in einem sozialökologischen Transitionsprozess von der Agrar- zur Industriegesellschaft, der an unterschiedlichen Orten verschieden weit fortgeschritten ist (Fischer-Kowalski/Haberl 2007).

Mittlerweile ist jedoch klar, dass der Ressourceneinsatz der Menschheit – ein Großteil davon entfällt auf die Industrieländer – die ökologischen Grenzen des Planeten sprengt. Dies kann anhand der Aufsehen erregenden Studien über die Entwicklung des globalen ökologischen Fußabdrucks deutlich vor Augen geführt werden. Diese Studien deuten darauf hin, dass die Menschheit heute etwa ein Viertel mehr Biokapazität konsumiert als auf der Erde vorhanden ist (Wackernagel et al. 2002). Wissenschaftlich aussagekräftiger, weil weniger stark mit den unvermeidlichen Problemen einer Aggregation unterschiedlicher ökologischer Effekte in eine einzige Maßzahl behaftet, sind die großen so genannten „Assessments“. Darunter versteht man Projekte großer, international vernetzter Gruppen von WissenschaftlerInnen, in denen der Stand der Forschung zu verschiedenen ökologischen Problembereichen in umfangreichen Syntheseberichten zusammengetragen wird. Der höchste Aufwand zur wissenschaftlichen Qualitätssicherung und politischen Absicherung wird bei den Berichten des IPCC zum Klimawandel betrieben (z.B. IPCC 2007). Auch Werke wie etwa das *Millennium Ecosystem Assessment* zur Lage der Ökosysteme und ihrer Fähigkeit, der Gesellschaft vitale ökologische Dienstleistungen, so genannte *Ecosystem Services*, bereitzustellen (Millennium Ecosystem Assessment 2005), oder das *Global Biodiversity Assessment* (Heywood/Watson 1995) versammelten ebenfalls jeweils eine große Anzahl prominenter ExpertInnen auf dem jeweiligen Gebiet, die sich um Ausgewogenheit und eine breite Berücksichtigung des Standes der Forschung bemühten. Die Botschaft ist eindeutig: Die Menschheit ändert die Biosphäre in einem Ausmaß und einer Geschwindigkeit, die zu Besorgnis Anlass geben.

Klimawandel, Degradation von Ökosystemen und Verlust an biologischer Vielfalt haben letztlich eine gemeinsame Ursache: den enormen und stetig steigenden Einsatz natürlicher Ressourcen (Land, Wasser, Materialien, Energie usw.), der nötig ist, um den gesellschaftlichen Stoffwechsel der Menschheit aufrechtzuerhalten. Der Gesamtenergieumsatz – also der Gesamteinsatz von Energie inklusive der Ernährung von Menschen und Nutztieren – ist in diesem Zusammenhang als Indikator nützlich (Haberl 2001; Haberl 2006), da er sowohl den gesamten Biomasseverbrauch beinhaltet (und damit eng mit der Landnutzung gekoppelt ist) als auch den Einsatz an Fossilenergie (und damit eng mit der Treibhausgasproblematik zusammenhängt).





**Abb. 1:** Energetischer Stoffwechsel der Menschheit 1930–2000.

(a) Gesamte Energieflüsse (b) Energieflüsse pro Kopf.

Datenquelle: Haberl et al. 2006

Abb. 1 zeigt die Entwicklung des „energetischen Stoffwechsels“, also des Gesamtenergieeinsatzes der Menschheit im oben erwähnten Sinn, in einer groben Untergliederung nach Industrieländern, Entwicklungsländern und den ehemaligen Planwirtschaften (Osteuropa und frühere Sowjetunion), hier als FSU (Former Soviet Union) abgekürzt. Diese Daten zeigen drei Tatsachen klar auf: Erstens, dass die etwa 840 Millionen Menschen in den Industrieländern im Jahr 2000 etwa gleich viel Energie umsetzten wie die 4,7 Milliarden Menschen in den Entwicklungsländern. Zweitens, dass der Pro-Kopf-Energieumsatz der Entwicklungsländer mit etwa 50 Gigajoule pro Kopf und Jahr (GJ/cap/yr) ziemlich genau dem typischen Wert vieler vorindustrieller Agrargesellschaften entspricht. Biomasse deckt einen Großteil des Gesamtenergiebedarfs in Entwicklungsländern, während ihr Anteil in den Industriegesellschaften auf etwa ein Viertel bis ein Drittel gesunken ist. Drittens wird klar, dass in den letzten Jahrzehnten das Wachstum des globalen Energieeinsatzes vor allem in den Entwicklungsländern stattfindet, und zwar kaum auf Grund wachsenden Pro-Kopf-Einsatzes, sondern fast ausschließlich auf Grund von Bevölkerungszunahme. Im Gegensatz dazu wächst der Energieeinsatz der Industrieländer inzwischen nur mehr langsam, hier jedoch vor allem auf Grund einer Zunahme des Pro-Kopf-Einsatzes.

### **3. Die globale Industrialisierung wird so nicht stattfinden**

Eine simple Rechnung macht die Probleme deutlich, die eine globale Industrialisierung nach sich ziehen würde: Nehmen wir das nach derzeitigem Stand wahrscheinlichste Wachstum der Weltbevölkerung an, so dürften im Jahr 2050 etwa 8,5 Milliarden Menschen auf der Erde leben (Lutz et al. 2004). Angenommen, ihr Gesamtenergieeinsatz würde auf den durchschnittlichen Wert heutiger Industriegesellschaften von 250 GJ/cap/yr steigen, so würde sich der globale Energieumsatz der Menschheit – inklusive Ernährung von Menschen und Nutztieren – insgesamt mehr als verdreifachen, von derzeit etwa 600 Exajoule pro Jahr (EJ/yr,  $1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ J}$ ) auf etwas über 2.100 EJ/yr. Der Energieeinsatz der Menschheit wäre dann etwa gleich groß wie die gesamte terrestrische Nettoprimärproduktion, also die gesamte Menge an Biomasse, die grüne Pflanzen auf der Landoberfläche der Erde

pro Jahr durch Photosynthese produzieren. Technologien, mit denen dieser globale Energiebedarf ohne eine massive Ausweitung der Nutzung fossiler Energieträger und ohne eine exorbitante Ausweitung der Biomassenutzung befriedigt werden könnte, sind derzeit kaum vorstellbar: Ein Kernenergie-Ausbauprogramm, das geeignet wäre, den Anstieg der Fossilenergienutzung bei einem derartigen Wachstum der Energienachfrage merkbar zu verringern, ist nicht einmal technisch umsetzbar. Auch Wasserkraft, Windkraft, Geothermie oder Solarenergie könnten mit einem derartigen Wachstum des Energieeinsatzes nicht Schritt halten. Wenn schon der heutige Ressourcenverbrauch – der größtenteils nur einem Drittel der Menschheit zu Gute kommt – ausreicht, um das Weltklima bedenklich aus dem Gleichgewicht zu bringen, wenn schon die heutige Landnutzung in vielen Regionen zu irreversibler Bodenerosion, Biodiversitätsverlust und Degradation der Ökosysteme führt, wie sollte es dann möglich sein, ein derartiges Szenario ohne katastrophale Folgen für die Biosphäre zu verwirklichen?

Die Szenariorechnungen des IPCC im so genannten SRES (*Special Report on Emission Scenarios*) gehen nicht davon aus, dass eine globale Industrialisierung stattfindet. In den in vier so genannte Familien mit jeweils mehreren Untertypen eingeteilten Szenarien wird ein unterschiedlich starkes Voranschreiten der Industrialisierung angenommen. Der technische Primärenergieeinsatz – also ohne die für die Ernährung von Menschen und Nutztieren nötige Biomasse – steigt in diesen Szenarien bis zum Jahr 2050 auf 642 bis 1.611 EJ/yr; typische Werte liegen zwischen 813 und 1.431 EJ/yr. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen steigen laut diesen Szenarien gegenüber dem Wert von 1990 (6 Gigatonnen Kohlenstoff pro Jahr, abgekürzt GtC/yr, 1 Gt = 10<sup>9</sup> t) auf mindestens 8,5 GtC/yr bis höchstens 26,8 GtC/yr, wobei repräsentative Werte zwischen etwa 11,2 und 23,1 GtC/yr liegen (Nakičevič/Swart 2000). Die meisten Szenarien sagen also eine Steigerung der Emissionen in einer Bandbreite zwischen Verdopplung und Versechsfachung voraus.

Einiges spricht dafür, dass der Energieeinsatz in vielen dieser Szenarien eher zu niedrig als zu hoch angesetzt wurde: Seit dem Jahr 2000 hat sich das Wachstum der CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit des CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Atmosphäre unerwartet stark beschleunigt: Von 1990 bis 2000 wuchs der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre um etwa 1,3 Prozent pro Jahr. Demgegenüber nahmen die Emissionen zwischen 2000 und 2006 jährlich um 3,3 Prozent zu, größtenteils verursacht durch vermehrten Energieeinsatz und erhöhte ökonomische

mische Aktivität (Canadell et al. 2007). Würden sich diese Trends fortsetzen, wäre eine deutliche Beschleunigung des Klimawandels die Folge.

Dem steht das Ziel gegenüber, den globalen Temperaturanstieg auf 2 °C zu begrenzen. Nach Einschätzung der Europäischen Kommission müssten dazu die Treibhausgasemissionen bis 2050 weltweit halbiert werden, in den Industrieländern um rund 80 Prozent zurückgehen. Eine derartige Reduktion der Emissionen würde den Übergang zu einem qualitativ anderen Energiesystem erfordern. Dafür gibt es seit längerem eine große Bandbreite an Visionen, von der Kernkraftgesellschaft (Häfele/Manne 1975; Marchetti 1979) bis zur solaren Niedrigenergiegesellschaft (Lovins 1977; Krause et al. 1980; Kohler et al. 1987). Gemeinsam ist ihnen allen, dass sie bislang nicht einmal in Ansätzen realisiert werden konnten. Zwar hat sich in den meisten Industriegesellschaften das Wachstum des Energieeinsatzes und der Treibhausgasemissionen verlangsamt oder ist sogar da und dort mehr oder weniger zum Stillstand gekommen, aber von einer Trendwende in Richtung minus 80 % kann nirgends die Rede sein.

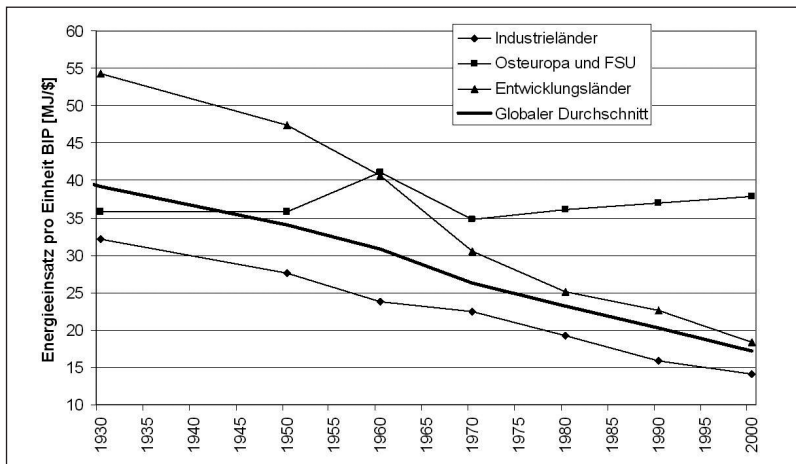
Meine Vermutung, warum dem so ist, läuft darauf hinaus, dass all diese Visionen in ihrem Kern auf ihre technischen Aspekte verkürzt waren und die vielfältigen Zusammenhänge zwischen Energiesystem und Gesellschaft unzureichend berücksichtigen. Ein Radikalumbau der Energiesysteme ist gleichzeitig ein Radikalumbau der Gesellschaft – zum Beispiel in Richtung Atom-Staat (Jungk 1977) im Fall der Kernenergie oder in Richtung auf einen radikalen Umbau der Produktions- und Konsummuster zu mehr Dezentralität und Konvivialität (Illich 1973) im Fall der Solarenergie bzw. anderer erneuerbarer Energien. Dabei geht es nicht um einige kleine technische Änderungen am gegenwärtigen Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell, sondern um einen ähnlich fundamentalen Transitionsprozess wie jenen von der Agrar- zur Industriegesellschaft.

#### **4. Das „Evangelium der Öko-Effizienz“: gut, aber nicht gut genug**

*Our Common Future*, der Bericht der so genannten Brundtland-Kommission (WCED 1987), war wohl auch deshalb ein so großer Erfolg, weil er einen Ausweg aus einer kommunikativen Sackgasse ermöglichte.

Die ökologisch motivierte Wachstumskritik des *Club of Rome* (Meadows et al. 1972) war für das etablierte politische System unverdaulich. Eine Welt ohne Wirtschaftswachstum war – und ist – für die wenigsten Mitglieder der Industriegesellschaft vorstellbar, am wenigsten für die politischen und wirtschaftlichen Eliten. Die folgende zentrale These der Brundtland-Kommission brachte eine neue Qualität in den Umweltdiskurs und bestimmt letztlich immer noch die heutige Nachhaltigkeitsdiskussion: Wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung, letztlich auch Wirtschaftswachstum, sind mit einer Erhaltung der ökologischen Lebensgrundlagen vereinbar. Der Schlüssel dazu ist die Öko-Effizienz, auch unter dem Schlagwort „Entkopplung“ bekannt. Gemeint ist damit das Ziel, das Wirtschaftswachstum umweltverträglich(er) zu gestalten, indem es vom Wachstum des Ressourcenverbrauchs abgekoppelt wird. Verkürzt gesagt: Die Menge an geschaffenen Geldwerten – nichts anderes misst das Bruttoinlandsprodukt (BIP), dessen Zunahme der gegenwärtig einflussreichste Indikator für Wirtschaftswachstum ist – kann ruhig weiter wachsen, Begrenzung ist aus ökologischer Sicht nur beim Umsatz an Material, Energie oder bei der Inanspruchnahme von Ökosystemen angesagt. Die Verbesserung der Öko-Effizienz – gemessen etwa am Materialfluss oder Energiefluss pro € BIP – ist daher ein Standardelement nahezu aller Strategiepläne zur nachhaltigen Entwicklung, das „Evangelium der Öko-Effizienz“ (*gospel of eco-efficiency*), wie bereits gespottet wird (Martinez-Alier 2002).

Nur keine Missverständnisse: Nichts spricht gegen Öko-Effizienz. Es ist sinnvoll und nötig, nach Wegen zu suchen, Wohnen, Ernährung, Fortbewegung usw. mit minimalem ökologischem Schaden zu bewerkstelligen. So ist es mittlerweile möglich, selbst unter mitteleuropäischen Klimabedingungen Wohngebäude so zu gestalten, dass sie das ganze Jahr ein angenehmes Raumklima bieten, ohne dazu ein aktives Heizungs- oder Kühlungs-system zu benötigen. Derartige „Nullenergiehäuser“ sind nicht nur technisch realisierbar, sondern auch wirtschaftlich leistbar oder zumindest an der Grenze dazu. Zweifellos ist es sinnvoll, derartige Technologien voranzutreiben, denn sie sind sozial, wirtschaftlich und ökologisch gleichermaßen nützlich.



**Abb. 2:** Gesamtenergieeinsatz pro Einheit Bruttoinlandsprodukt (konstante Geary-Khamis-Dollar bezogen auf das Jahr 1990; Maddison 2001).

Datenquelle: Haberl et al. 2006

Leider spricht wenig dafür, dass Effizienzverbesserungen ausreichen werden, um den Ressourcenverbrauch langfristig absolut zu senken, also eine „absolute Dematerialisierung“ zu erreichen. So zeigt etwa Abb. 2, dass der Energieeinsatz pro Dollar BIP weltweit in den letzten 70 Jahren kontinuierlich gesunken ist, und zwar sowohl in den Industrieländern als auch in den Entwicklungsländern. Die einzige Ausnahme – und in dieser Hinsicht kein Vorbild – waren die ehemaligen Planwirtschaften Osteuropas und der früheren Sowjetunion. Dennoch wächst der Energieeinsatz in absoluten Zahlen weiter. Er würde, wie die oben angeführten Szenarien zeigen, auch dann massiv zunehmen, wenn es gelingen sollte, den Ressourceneinsatz in den Industrieländern zu stabilisieren. Mit anderen Worten, eine „relative Dematerialisierung“ scheint mittels einer Politik der Öko-Effizienz realisierbar, die für eine nachhaltige Entwicklung nötige Reduktion des Ressourcenverbrauchs in den Industrieländern pro Kopf und Jahr jedoch nicht.

Zu diesem Befund, der in verschiedenen Varianten auch auf nationaler Ebene vielfach bestätigt wurde (Weisz et al. 2006), gibt es unterschiedliche

Interpretationen. Das eine Extrem ist der Ansicht, dass das Wachstum des Ressourceneinsatzes ohne die zweifellos stattgefundenen Effizienzverbesserungen bedeutend höher gewesen wäre. Durch Effizienzverbesserungen könne man den Zuwachs des Ressourceneinsatzes bei gegebenem Wirtschaftswachstum verringern (Krause et al. 1980; Lovins 1977). Dem widersprechen vor allem jene ÖkonomInnen, die darauf hinweisen, dass die Nachfrage nach Dienstleistungen steigt, wenn es gelingt, diese effizienter bereitzustellen. Verantwortlich dafür ist der so genannte *rebound*-Effekt, auch „*Jevons Paradox*“ genannt. Bereits 1865 schrieb William S. Jevons in seinem Buch *The Coal Question*, dass eine Verbesserung der Effizienz von Dampfmaschinen keine Verringerung, sondern eine Steigerung des Kohleinsatzes zur Folge haben werde (zit. n. Martinez-Alier 2002). Dies deshalb, weil die Effizienzverbesserung zu geringeren Kosten und damit zu einer erhöhten Nachfrage führen würde. Wie groß der Teil der Effizienzgewinne ist, der durch diesen Effekt „aufgefressen“ wird, hängt von vielen Faktoren ab und kann an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden (siehe z.B. Schipper 2000; Herring/Roy 2007).

Eine andere Perspektive ergibt sich aus neueren, unorthodoxen Ansätzen in der Wachstumstheorie. Nimmt man an, dass Wirtschaftswachstum nicht nur von den klassischen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital abhängt, sondern auch von der verfügbaren physischen Arbeitsleistung, der so genannten „Exergie“, die aus dem Einsatz von Primärenergie gewonnen wird, so ist es möglich, das historische Wirtschaftswachstum statistisch hervorragend zu erklären (Ayres et al. 2003). Gleichzeitig wandelt sich auch die Interpretation der Bedeutung von Effizienzgewinnen: Sie erscheinen als Wachstumsmotor, nicht als Mittel zur Reduktion des Ressourceneinsatzes (Ayres/van den Bergh 2005). Mit anderen Worten: Wirtschaftswachstum ist nicht unabhängig von der Effizienz der Ressourcennutzung – steigende Effizienz kann vielmehr das Wirtschaftswachstum ankurbeln. Effizienz ist also gut, aber nicht gut genug. Eine Förderung der Öko-Effizienz reicht auf Grund dieser Wechselwirkungen nicht aus, um eine nachhaltige Entwicklung einzuleiten, obwohl sie ein unverzichtbares Element derartiger Bemühungen darstellt.

## 5. Jenseits von „too poor to be green“: neues Entwicklungsmodell gesucht

Ein Leitartikel, den das einflussreiche britische Wirtschaftsmagazin *The Economist* im Oktober 1999 publizierte, brachte die Hoffnungen all jener auf den Punkt, die auf das gegenwärtig dominante Entwicklungsmodell setzen: „All this makes it doubly important to explain why trade generally benefits the environment. The reason is that it boosts economic growth. As people get richer, they want a cleaner environment – and they acquire the means to pay for it.“ (The Economist 1999: 17). Wissenschaftliches Unterfutter dafür liefert die Hypothese von den so genannten „Umwelt-Kuznets“-Kurven, kurz EKC für *Environmental Kuznets Curves*. Benannt ist dieser Ansatz nach dem amerikanischen Ökonomen Simon S. Kuznets, der 1971 den Wirtschaftsnobelpreis für seine Arbeiten zur Konsum- und Wachstumstheorie erhielt. Über Umweltfragen arbeitete Kuznets selbst nicht, für die EKC ist er nicht verantwortlich. Vielmehr wurden seine Ideen später von Umweltökonominnen aufgegriffen, die einen höckerförmigen Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltbelastung postulierten. Demnach sei Wachstum am Anfang der Industrialisierung schmutzig, doch mit zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen würde die Präferenz für eine saubere Umwelt zu- und durch den damit steigenden Einsatz der Umwelttechnik die Umweltbelastung abnehmen (siehe z.B. Stern 2001). Träfe dies zu, so gäbe es keinen Widerspruch zwischen Wirtschaftswachstum und Erhaltung der ökologischen Lebensgrundlagen, im Gegenteil: Die Armen wären einfach zu arm, um umweltbewusst zu sein („too poor to be green“). Ein Problem bestünde in diesem Weltbild allenfalls in einem zu geringen Wirtschaftswachstum – die gegenwärtigen Umweltprobleme wären Übergangsphänomene, die sich quasi von selbst lösen würden.

Die empirische Evidenz spricht allerdings eine andere Sprache. Brav höckerförmige EKCs konnten zwar tatsächlich für einige Umweltindikatoren gefunden werden, etwa für SO<sub>2</sub>-Emissionen oder Wasserverschmutzung durch Fäkalien – beides Probleme, die durch Umwelttechnik weitgehend lösbar sind. Doch für die eigentlichen Nachhaltigkeitsprobleme, die mit dem massiven Einsatz begrenzter natürlicher Ressourcen wie Fossilenergie, dem Ausstoß an Treibhausgasen oder der zunehmenden Beeinträchtigung vitaler Ökosystemleistungen (*ecosystem services*) zusammenhängen,



fand sich kein derartiger Zusammenhang (Fischer-Kowalski/Amann 2001; Seppälä et al. 2001; Tisdell 2001). Auch die empirische Sozialforschung konnte die Hypothese, wonach das Umweltbewusstsein mit dem Einkommen steige, nicht eindeutig bestätigen (Dunlap/Mertig 1996).

Der spanische Wirtschaftshistoriker Joan Martinez-Alier, einer der Gründerväter der Ökologischen Ökonomik, hat eine eindrucksvolle Sammlung von Beispielen für Umweltbewegungen der Armen („*environmentalism of the poor*“) erstellt. Diese legt einen anderen Schluss nahe: Die Versorgung von Menschen, die in Subsistenzwirtschaften leben, hängt mehr oder weniger vollständig von Leistungen der Ökosysteme ab. Für sie ist daher eine Degradation der Ökosysteme viel unmittelbarer bedrohlich als für Menschen in der Industriegesellschaft (Martinez-Alier 2002). Zahllose Beispiele zeigen, dass die ökologischen Lebensgrundlagen von marginalisierten Menschen – oft in den Entwicklungsländern – durch Rohstoffextraktion zur Versorgung der scheinbar sauberen, öko-effizienten StadtbewohnerInnen in den Industrieländern gefährdet werden.

Nötig wäre also ein anderes Entwicklungsmodell. Wie dieses aussehen könnte, ist heute sehr schwer vorstellbar. Vermutlich können wir uns eine nachhaltige Gesellschaft ebenso schwer vorstellen wie Menschen im 16. Jahrhundert die heutige Industriegesellschaft. Sozial-ökologische Steuerreformen, die Arbeit ent- und Ressourceneinsatz belasten, wären vermutlich eine sinnvolle Strategie, um Entwicklungen in diese Richtung anzuregen. Nicht nur wegen ihrer unmittelbaren positiven Umwelteffekte auf Grund der durch sie ausgelösten Preiseffekte, sondern auch, weil sie ein starkes kommunikatives Signal darstellen, das Kreativität und Innovationen in eine andere Richtung lenken könnte.

Die Verwendung von menschlicher Lebenszeit ist ein anderes, heute (noch) zu wenig beachtetes Element möglicher Strategien in Richtung Nachhaltigkeit. Mehr Lebensqualität bei weniger materiellem Konsum könnte vielleicht durch eine Senkung der Lebensarbeitszeit erreicht werden – ein Bereich des menschlichen Lebens, der politischer Steuerung zugänglich ist (Schor 1993, 2005).

Und letztlich ist es notwendig, über gesellschaftliche Institutionen nachzudenken. Die Institutionen heutiger Industriegesellschaften beruhen auf Wirtschaftswachstum – ohne Wachstum gerät die Industriegesellschaft in die Krise (Vatn 2005). Doch Institutionen sind wandelbar, wenn auch

nur sehr langsam. Auch das ist vielleicht eine vage Hoffnung – allerdings auch eine Perspektive, die erhebliche Radikalität im Nachdenken über die gegenwärtigen gesellschaftlichen Verhältnisse und deren notwendige Veränderung erfordert.

- 1) Dieser Aufsatz beruht auf theoretischen und empirischen Arbeiten, die ich gemeinsam mit zahlreichen KollegInnen am Institut für Soziale Ökologie und anderswo durchgeführt habe. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit möchte ich hier Marina Fischer-Kowalski, Karl-Heinz Erb, Veronika Gaube, Simone Gingrich, Fridolin Krausmann, Joan Martinez-Alier und Verena Winiwarter danken. Die empirischen Arbeiten wurden durch verschiedene Projekte gefördert, unter anderem durch den FWF (Projekt Nr. 16692 und P20812-G11), die Kulturlandschaftsforschung des BMBWK sowie die beiden EU-FP6-Projekte ALTER-Net und MATISSE. Der vorliegende Artikel trägt zum Global Land Project (<http://www.globallandproject.org>) bei.

## Literatur

- Ayres, Robert U./Simonis, Udo E. (Hg., 1994): *Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development*. Tokyo, New York, Paris: United Nations University Press.
- Ayres, Robert U./van den Bergh, Jeroen C. J. M. (2005): A theory of economic growth with material/energy resources and dematerialization: Interaction of three growth mechanisms. In: *Ecological Economics* 55 (1), 96-118.
- Ayres, Robert U./Warr, Benjamin/Ayres, Leslie W. (2003): Exergy, power and work in the US Economy, 1900-1998. In: *Energy* 28 (3), 219-73.
- Boserup, Ester (1981): *Population and Technological Change – A study of Long-Term Trends*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Boyden, Stephen V. (1992): *Biohistory: The Interplay Between Human Society and the Biosphere – Past and Present*. Paris, Casterton Hall, Park Ridge, New Jersey: UNESCO and Parthenon Publishing Group.
- Canadell, Josep G./Le Quere, Corinne/Raupach, Michael R./Field, Christopher B./Buitenhuis, Erik T./Ciais, Philippe/Conway, Thomas J./Gillett, Nathan P./Houghton, R. A./Marland, Gregg (2007): Contributions to accelerating atmospheric CO<sub>2</sub> growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, 18866-70.
- Dunlap, Riley E./Mertig, Angela G. (1996): Weltweites Umweltbewußtsein. Eine Herausforderung für die sozialwissenschaftliche Theorie. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 36, 193-218.

- Fischer-Kowalski, Marina/Amann, Christof (2001): Beyond IPAT and Kuznets Curves: Globalization as a Vital Factor in Analysing the Environmental Impact of Socio-Economic Metabolism. In: *Population and Environment* 23 (1), 7-47.
- Fischer-Kowalski, Marina/Haberl, Helmut (1997): Tons, Joules and Money: Modes of Production and their Sustainability Problems. In: *Society and Natural Resources* 10 (1), 61-85.
- Fischer-Kowalski, Marina/Haberl, Helmut (2007): Socioecological transitions and global change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use. Cheltenham, Northampton, MA: Edward Elgar.
- Fischer-Kowalski, Marina/Haberl, Helmut/Hüttler, Walter/Payer, Harald/Schandl, Heinz/Winiwarter, Verena/Zangerl-Weisz, Helga (Hg., 1997): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. Ein Versuch in Sozialer Ökologie*. Amsterdam: Gordon & Breach Fakultas.
- Haberl, Helmut (2001): The Energetic Metabolism of Societies, Part I: Accounting Concepts. In: *Journal of Industrial Ecology* 5 (1), 11-33.
- Haberl, Helmut (2006): On the Utility of Counting Joules. Reply to Comments by Mario Giampietro. In: *Journal of Industrial Ecology* 10 (4), 187-92.
- Haberl, Helmut/Krausmann, Fridolin/Gingrich, Simone (2006): Ecological Embeddedness of the Economy. A Socioecological Perspective on Humanity's Economic Activities 1700–2000. In: *Economic and Political Weekly* 41 (47), 4896-4904.
- Haberl, Helmut/Zangerl-Weisz, Helga (1997): Kolonisierende Eingriffe: Systematik und Wirkungsweise. In: Fischer-Kowalski, Marina/Haberl, Helmut/Hüttler, Walter/Payer, Harald/Schandl, Heinz/Winiwarter, Verena/Zangerl-Weisz, Helga (Hg.): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. Ein Versuch in Sozialer Ökologie*. Amsterdam: Gordon & Breach Fakultas, 129-48.
- Häfele, Wolf/Manne, Alan S. (1975): Strategies for a transition from fossil to nuclear fuels. In: *Energy Policy* 3 (1), 3-23.
- Hall, Charles A. S./Cleveland, Cutler J./Kaufmann, Robert K. (Hg., 1986): *Energy and Resource Quality. The Ecology of the Economic Process*. New York: Wiley Interscience.
- Herring, Horace/Roy, Robin (2007): Technological innovation, energy efficient design and the rebound effect. In: *Technovation* 27, 194-203.
- Heywood, Vernon H./Watson, Robert T. (Hg., 1995): *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge: Cambridge University Press, United Nations Environment Programme (UNEP).
- Illich, Ivan (1973): *Tools for Conviviality*. New York: Harper & Row.
- IPCC (2007): *Climate Change 2007: Synthesis report – Fourth assessment report*. Genf, Cambridge: Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), Cambridge University Press.
- Jungk, Robert (1977): *Der Atom-Staat: Vom Fortschritt in die Unmenschlichkeit*. München: Kindler.
- Kohler, Stephan/Leuchtner, Jürgen/Müschen, Klaus (1987): *Sonnenenergie-Wirtschaft. Für eine konsequente Nutzung von Sonnenenergie*. Frankfurt am Main: S. Fischer.

- Krause, Florentin/Bossel, Hartmut/Müller-Reißmann, Karl-Friedrich (1980): *Energie- wende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran*. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Krausmann, Fridolin/Haberl, Helmut (2002): The process of industrialization from the perspective of energetic metabolism. Socioeconomic energy flows in Austria 1830–1995. In: *Ecological Economics* 41 (2), 177–201.
- Lovins, Amory B. (1977): *Soft Energy Paths: Toward a Durable Peace*. Cambridge: Ballinger.
- Lutz, Wolfgang/Sanderson, Warren C./Scherbov, Sergei (2004): *The End of World Population Growth in the 21<sup>st</sup> Century. New Challenges for Human Capital Formation & Sustainable Development*. London, Sterling, VA: Earthscan.
- Maddison, Angus (2001): *The World Economy. A millennial perspective*. Paris: OECD.
- Marchetti, Cesare (1979): 10<sup>12</sup>: A Check on the Earth-Carrying Capacity for Man. In: *Energy* 4, 1107–17.
- Martinez-Alier, Joan (2002): *The Environmentalism of the Poor. A Study of Ecological Conflicts and Valuation*. Cheltenham, Northampton, MA: Edward Elgar.
- Meadows, Dennis L./Meadows, Donella H./Randers, Jorgen (1972): *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-Being – Our Human Planet. Summary for Decision Makers*. Washington, D.C.: Island Press.
- Nakićenović, Nebojša/Swart, Rob (2000): *Special Report on Emission Scenarios*. Cambridge: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press.
- Netting, Robert M. (1993): *Smallholders, Householders. Farm Families and the Ecology of Intensive, Sustainable Agriculture*. Stanford: Stanford University Press.
- Schipper, Lee (2000): On the rebound: the interaction of energy efficiency, energy use and economic activity. In: *Special Issue of Energy Policy* 28 (6-7), 351–500.
- Schor, Juliet B. (1993): *The overworked American. The unexpected decline of leisure*. New York: Basic Books.
- Schor, Juliet B. (2005): Prices and quantities: Unsustainable consumption and the global economy. In: *Ecological Economics* 55 (3), 309–20.
- Seppälä, Tomi/Haukioja, Teemu/Kaivo-oja, Jari (2001): The EKC Hypothesis Does not Hold for Direct Material Flows: Environmental Kuznets Curve Hypothesis Tests for Direct Material Flows in Five Industrial Countries. In: *Population and Environment* 23 (2), 217–38.
- Sieferle, Rolf P. (1997): *Rückblick auf die Natur: Eine Geschichte des Menschen und seiner Umwelt*. München: Luchterhand.
- Sieferle, Rolf P./Krausmann, Fridolin/Schandl, Heinz/Winiwarter, Verena (2006): *Das Ende der Fläche. Zum Sozialen Metabolismus der Industrialisierung*. Köln: Böhlau.
- Smil, Vaclav (1991): *General Energetics. Energy in the Biosphere and Civilization*. Manitoba, New York: John Wiley & Sons.

- Stern, David I. (2001): The environmental Kuznets curve: a review. In: Cleveland, Cutler J./Stern, David I./Costanza, Robert (Hg.): *The Economics of Nature and the Nature of Economics*. Cheltenham, Northampton, MA: Edward Elgar, 193-217.
- The Economist (1999): Why greens should love trade. In: *The Economist*, 19.10.1999, 17-8.
- Tisdell, Clem A. (2001): Globalisation and sustainability: environmental Kuznets curve and the WTO. In: *Ecological Economics* 39 (2), 185-96.
- Vasey, Daniel E. (1992): *An Ecological History of Agriculture, 10.000 B.C.–A.D 10.000*. Ames: Iowa State University Press.
- Vatn, Arild (2005): *Institutions and the Environment*. Cheltenham, Northampton, MA: Edward Elgar.
- Wackernagel, Mathis/Schulz, Niels B./Deumling, Diana/Linares, Alejandro C./Jenkins, Martin/Kapos, Valerie/Monfreda, Chad/Loh, Jonathan/Myers, Norman/Norgaard, Richard B./Randers, Jorgen (2002): Tracking the ecological overshoot of the human economy. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99, 9266-9271.
- WCED (1987): *World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. New York: Oxford University Press.
- Weisz, Helga/Fischer-Kowalski, Marina/Grünbühel, Clemens M./Haberl, Helmut/Krausmann, Fridolin/Winiwarter, Verena (2001): Global Environmental Change and Historical Transitions. In: *Innovation – The European Journal of Social Sciences* 14 (2), 117-42.
- Weisz, Helga/Krausmann, Fridolin/Amann, Christof/Eisenmenger, Nina/Erb, Karl-Heinz/Hubacek, Klaus/Fischer-Kowalski, Marina (2006): The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption. In: *Ecological Economics* 58 (4), 676-98.
- Winiwarter, Verena/Knoll, Martin (2007): *Umweltgeschichte. Eine Einführung*. Köln: Böhlau.

## Abstracts

In diesem Beitrag werden drei grundlegend unterschiedliche sozial-ökologische Regimes unterschieden: Jäger und Sammler, Agrargesellschaften und die Industriegesellschaft. Die Übergänge zwischen diesen Regimes verändern sozialökologische Systeme grundlegend, während innerhalb eines Regimes gradueller Wandel stattfindet. Zwei Drittel der Menschen befinden sich derzeit in einem rasanten Übergang von der agrarischen Subsistenzwirtschaft in die Industriegesellschaft. Viele globale Nachhaltigkeitsprobleme

hängen unmittelbar damit zusammen. Die zentrale These des Beitrages lautet, dass die Industriegesellschaft von einer nachhaltigen Gesellschaft etwa ebenso weit entfernt ist wie von der Agrargesellschaft. Die Herausforderung einer nachhaltigen Entwicklung besteht, so gesehen, nicht darin, einige technische Innovationen zu implementieren – sie erfordert vielmehr eine grundlegende Re-Orientierung von Wirtschaft und Gesellschaft. Ausgehend von empirischen Befunden zur globalen Ressourcennutzung (Material- und Energieflüsse, Landnutzung) wird die Vorstellung problematisiert, eine Förderung von Öko-Effizienz wäre im Großen und Ganzen ausreichend, um eine nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten.

This article discerns between three fundamentally different socio-ecological regimes: that of hunter-gatherers, agrarian society and industrial society. Transitions between these regimes profoundly alter socio-ecological interactions, whereas change within a regime is gradual. Two thirds of the world population is currently within a rapid transition from agrarian subsistence to industrial society. Many global sustainability problems are a direct consequence of this transition. The central hypothesis discussed in this article is that industrial society is at least as different from a sustainable society as it is from the agrarian regime. The challenge of sustainability is, therefore, a fundamental re-orientation of society and the economy, not the implementation of a few technical fixes. Based on empirical data on global resource use (material and energy flows, land use), this article questions the notion that the promotion of eco-efficiency is sufficient for sustainability.

Helmut Haberl  
Institut für Soziale Ökologie  
IFF – Fakultät für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung  
(Klagenfurt – Graz – Wien)  
Universität Klagenfurt  
Schottenfeldgasse 29  
A-1070 Wien  
helmut.haberl@uni-klu.ac.at