

**Fernstudienkurs**

---

**Betriebliches  
Umweltmanagement  
& Umweltökonomie**

---

Kurseinheit:

**Ökologische Ökonomik**

Autorin:

PD Dr. Irmi Seidl  
Eidgenössische Forschungsanstalt WSL  
Birmensdorf, Schweiz

## Die Autorin

PD Dr. Irmi Seidl, Jahrgang 1962, absolvierte das Grundstudium in Volkswirtschaftslehre in München und erwarb die Licence und Maîtrise in Sciences Economiques in Aix-en-Provence bzw. Paris. Sie promovierte in St. Gallen (1993) zum Thema ökologische Innovationen und Unternehmenskultur. Nach eigenständiger Forschungstätigkeit und Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Umweltwissenschaften an der Universität Zürich habilitierte sie sich 2003. Seit September 2002 ist sie an der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf tätig, seit Juli 2006 als Leiterin der Forschungseinheit Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.



Die Autorin arbeitet und publiziert zur Ökonomik des Biodiversitäts- und Naturschutzes, zu ökonomischen Instrumenten in der Raumentwicklung, zum Vergleich ökonomischer und ökologischer Theorien sowie zur nachhaltigen Entwicklung.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungs- und Akronymverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Lernziele.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Die moderne Ökonomie stößt an ökologische Grenzen .....</b>	<b>6</b>
1.1 Beziehung zwischen ökologischem und ökonomischem System .....	6
1.2 Von der leeren zur vollen Welt .....	7
1.3 Das „1950er Syndrom“ .....	9
1.4 Externe Kosten, kompensatorische Ausgaben und Sozialkosten.....	11
1.5 Grenzen des Wachstums .....	12
Übungs- und Selbstkontrollaufgaben .....	13
<b>2. Grundlagen und Forschungsbereiche der Ökologischen Ökonomik .....</b>	<b>14</b>
2.1 Kurzer theoriengeschichtlicher Rückblick.....	14
2.2 Inter- und Transdisziplinarität.....	15
2.3 Naturwissenschaftliches Fundament der Ökologischen Ökonomik ..	16
2.3.1 Materielle Begrenzung des Ökosystems.....	16
2.3.2 Ökosysteme, Komplexität und Schwelleneffekte.....	16
2.3.3 Entropie .....	18
2.3.4 Dynamik von Zeit, Irreversibilität und Evolution .....	19
2.3.5 Risiko, Unsicherheit und Unwissen.....	19
2.3.6 Kategorien natürlicher Ressourcen.....	20
2.3.7 Naturkapital versus menschen-gemachtes Kapital .....	22
2.4 Sozialwissenschaftliches Fundament der Ökologischen Ökonomik..	23
2.4.1 Geschichtlichkeit der Ökonomik .....	23
2.4.2 Positive versus normative Wissenschaft.....	23
2.4.3 Menschenbilder .....	24
2.4.4 Wohlfahrtsverständnis.....	26
2.4.5 Wohlfahrtsmasse .....	28
2.4.6 Substanzielle und prozedurale Rationalität .....	30
Übungs- und Selbstkontrollaufgaben .....	32
<b>3. Zentrale Fragen- und Problembereiche der Ökologischen Ökonomik .....</b>	<b>33</b>
3.1 Größenordnung (Scale).....	33
3.2 Verteilung (Distribution) .....	34
3.3 Allokation .....	36
3.4 Nachhaltige Entwicklung: Normatives Leitbild der Ökologischen Ökonomik .....	37
3.4.1 Das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung.....	37
3.4.2 Nachhaltigkeitsindikatoren.....	39

3.4.3 Schwache versus starke Nachhaltigkeit.....	41
Übungs- und Selbstkontrollaufgaben .....	42
<b>4. Erklärungsansätze für die Übernutzung natürlicher Ressourcen.....</b>	<b>43</b>
4.1 Ressourcencharakteristika und Eigentumsrechte .....	43
4.2 Nutzenkonzept und Substituierbarkeitsannahme .....	46
4.3 Gegenwartsbezug, Diskontierung und Hotelling-Regel.....	47
4.4 Fehlen der „Natur“ in der Produktionsfunktion und Nichtberücksichtigung der Reproduktion .....	48
4.5 Ressourcenproduktivität, Effizienz und Rebound.....	51
4.6 Konsummuster .....	52
4.7 Ökonomisches Wachstum und Entwicklung .....	54
Übungs- und Selbstkontrollaufgaben .....	56
<b>5. Ökologische Ökonomik und Umweltpolitik.....</b>	<b>58</b>
5.1 Größenordnung des Material- und Energieflusses .....	58
5.2 Verteilung .....	62
5.3 Allokation .....	64
Übungs- und Selbstkontrollaufgaben .....	65
<b>Lösungen der Übungs- und Selbstkontrollaufgaben .....</b>	<b>66</b>
Kapitel 1 .....	66
Kapitel 2 .....	67
Kapitel 3 .....	69
Kapitel 4 .....	70
Kapitel 5 .....	73
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>76</b>

## Abkürzungs- und Akronymverzeichnis

A	Affluence
	Arbeit
Abb.	Abbildung
allg.	allgemein
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BSP	Bruttosozialprodukt
bzw.	beziehungsweise
C	Kohlenstoff
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
d.h.	das heißt
EKC	Environmental Kuznets Curve
et al.	et alii (und andere)
etc.	et cetera
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
f (bzw. F)	Funktion
ggf.	gegebenenfalls
HDI	Human Development Index
I	Impact
ISEW	Index of Sustainable Economic Welfare
K	Kapital
Kap.	Kapitel
Mrd.	Milliarden
N	Natur
NW	Nettowert
NZZ	Neue Zürcher Zeitung
O <sub>2</sub>	Sauerstoff
OPEC	Organisation of Petroleum Exporting Countries
P	Population
ppb	parts per billion (Teile pro Milliarde)
ppm	parts per million (Teile pro Million)
SGR	Sozioökonomische Gesamtrechnung
sog.	so genannt
StWG	Gesetz zur Förderung der Stabilität und des Wachstums der Wirtschaft

T	Technischer Fortschritt, Technologien
Tab.	Tabelle
U	Umwelt
u.a.	unter anderem
UGR	Umweltökonomische Gesamtrechnung
UNDP	United Nations Development Programme
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
WWF	World Wildlife Fund for Nature
Y	Sozialprodukt
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

## Lernziele

Dieser Studienbrief hat zum Ziel, Ihnen Folgendes aufzuzeigen:

- ◆ ... einen Analyserahmen zur Erklärung ökologischer Probleme, die sich aus dem Wechselverhältnis zwischen ökologischem und ökonomischem System ergeben sowie einzelne Erklärungen für die ökologische Situation;
- ◆ ... die Grundlagen der Ökologischen Ökonomik: wie sie entstanden ist, welche disziplinären Verankerungen sie hat, was ihre zentralen Fragen- und Problembereiche sind und schließlich was ihre normative Verankerung ist;
- ◆ ... Ergebnisse der Analysen der Ökologischen Ökonomik im Hinblick auf das ökologische Problem, d.h. wie sich die Übernutzung der natürlichen Ressourcen erklären lässt;
- ◆ ... andeutungsweise die Aufgaben der Politik aus Sicht der Ökologischen Ökonomik sowie Instrumente, die zur Lösung der identifizierten Probleme eingesetzt werden sollten.

# 1. Die moderne Ökonomie stößt an ökologische Grenzen

Begriffserläuterung: Ökologie und Ökonomie haben eine gemeinsame etymologische Wurzel. Der Begriff Ökologie leitet sich aus den griechischen Worten *oikos* (Haus) und *logos* (Lehre) ab. Dem entsprechend ist Ökologie die Wissenschaft vom Haus im Sinne von "Haushalt der Natur". Der Begriff Ökonomie (altgriech. *Oikonomia*) leitet sich aus den Worten *oikos* (Haus) und *nomia* (Gesetz, Gewohnheit) ab und bezeichnete im antiken Griechenland und Rom die Verwaltung des Haushaltes. Dieses Verständnis dauerte noch lange an. Bis ins 20. Jahrhundert bedeutete Ökonomie meist Landwirtschaft, Hauswirtschaft oder auch Sparsamkeit. Die Wissenschaft der Ökonomie (Wirtschaft) wird als Ökonomik bezeichnet.

## 1.1 Beziehung zwischen ökologischem und ökonomischem System

Ökologisches System und ökonomisches Subsystem

Die gemeinsame etymologische Wurzel deutet an, dass Ökologie und Ökonomie als Haus verstanden wurden, in dem man lebt. Dabei aber ist die Ökologie übergeordnet, denn das ökologische System stellt die Grundlage des menschlichen Lebens und des Wirtschaftens dar. Es liefert Energie, Wasser, Luft und zahlreiche andere Ressourcen, die wir für das Leben und Wirtschaften brauchen. Dementsprechend ist das ökonomische System ein Subsystem des ökologischen, wobei der Mensch durch seine ökonomischen und anderen Aktivitäten durchaus in ökosystemare Prozesse eingreift.

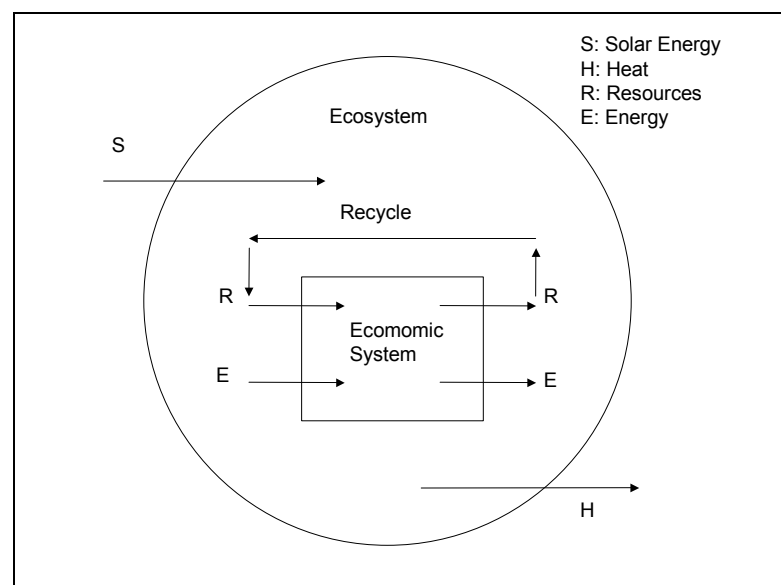


Abb. 1.1: Ökosystem und ökonomisches System (Quelle: Daly 1992, S. 333).

Abbildung 1.1 verdeutlicht diesen Zusammenhang und zeigt die Austauschbeziehungen. Ressourcen und Energie gehen vom Ökosystem ins ökonomische System und von dort in umgewandelter Form (z.B. Ressourcen als Abfall) zurück ins ökologische System.

## 1.2 Von der leeren zur vollen Welt

Das Wechselverhältnis zwischen ökologischem und ökonomischem System hat sich im 20. Jahrhundert massiv verändert. Im ökonomischen System werden immer mehr ökologische Ressourcen genutzt, so dass sich das ökonomische System immer mehr den Grenzen des ökologischen Systems bzw. der Ressourcenverfügbarkeit und ökologischen Funktionsfähigkeit nähert. Herman Daly bezeichnet diese Entwicklung sehr illustrativ als einen Übergang von der „Empty World“ zur „Full World“ (siehe Abb. 1.2): Zunächst absorbierte das ökonomische System wenig Energie und ökologische Ressourcen (Empty World). Merkmal eines wachsenden ökonomischen Systems ist, dass dieses zunehmend mehr Energie und Ressourcen absorbiert. Als Ergebnis gelangen wir zu einer „Full World“ und nähern uns oder überschreiten die Grenzen des Ökosystems und Funktionsfähigkeit.

Herman Dalys  
Konzept der  
„Full World“

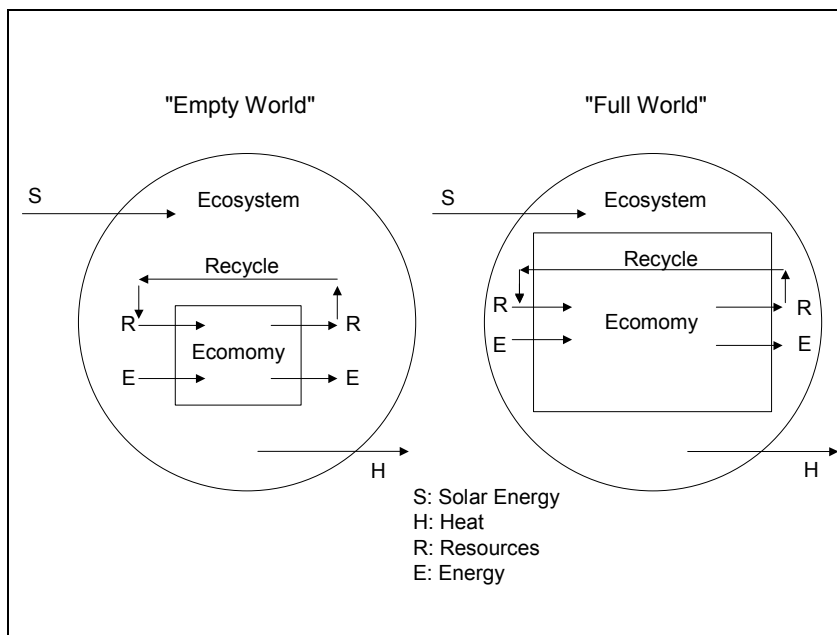


Abb. 1.2: Von der "Empty" zur "Full World" (Quelle: Daly 1992, S. 333).

Dieser Übergang von der „Empty World“ zur „Full World“ ist an verschiedenen Sachverhalten erkennbar:

- |   |  |
|---|--|
| Konsum fossiler Energieträger           | ◆ Wir verbrauchen so viel fossile Energie (Kohle, Erdöl und Erdgas) und andere natürliche Ressourcen, wie noch nie in der Menschheitsgeschichte konsumiert wurden, und der weltweite Energie- und Ressourcenhunger ist noch lange nicht gestillt. Die hohe Energiedichte von fossiler Energie und die Möglichkeit, diese Energie konzentriert einzusetzen, ermöglicht es, andere natürliche Ressourcen verstärkt nutzbar zu machen und hohe wirtschaftliche Leistungen zu erzielen. Beispielsweise können deutlich größere Mengen Erze mit Hilfe fossiler Energie abgebaut werden, als es mit Energie aus Holz oder Sonne möglich wäre. Auch das moderne Transportsystem, eine wesentliche Grundlage der modernen Wirtschaft, basiert auf fossiler Energie. Insofern lässt sich sagen, dass die Entdeckung großer Vorräte fossiler Energie, v.a. Erdöl, das Wachstum zur „Full World“ möglich gemacht hat. Die starke Abhängigkeit vom Erdöl wird mit dem Begriff „Erdölzeitalter“ ausgedrückt, mit dem viele unsere Zeitepoche beschreiben. |
| Recycling- und Assimilationskapazitäten | ◆ In Abb. 1.2 ist aufgezeigt, dass das Ökosystem Recyclingleistungen erbringt. Abfälle, Abluft und Stoffe, die vom wirtschaftlichen System zurück ins ökologische gehen, werden recycelt, umgewandelt und assimiliert. Zu denken ist an die Abwasserreinigung bzw. den Wasserkreislauf, an den Kohlenstoff- oder Stickstoffkreislauf, an die Filter- und Reinigungsfunktionen des Bodens. Verschiedene dieser Funktionen sind aber inzwischen beeinträchtigt – entweder weil die entsprechenden Organismen und Ökosysteme zerstört wurden (z.B. Wälder, Bodenerosion) oder weil sie überlastet sind (z.B. Flüsse). Damit können die Recycling- und Assimilationsfunktionen nicht mehr erfüllt werden; sie werden nicht mehr erbracht oder müssen – wenn möglich – durch technische Anlagen ersetzt werden (z.B. Wasserreinigung).  |
| Primärproduktion                        | ◆ Peter M. Vitousek et al. (1986) zeigten auf, dass fast 40 % der weltweit potenziellen terrestrischen Nettoprimärproduktion durch menschliche Tätigkeiten direkt genutzt, verwendet oder verschwendet wird. Mit Primärproduktion ist photosynthetisch (bzw. chemosynthetisch) erzeugte Biomasse in terrestrischen und marinen Systemen gemeint. Die Erhebung umfasst auch die durch Siedlung, Desertifikation oder Übernutzung verloren gegangene Produktivität. Die Primärproduktion wird verwendet für Nahrung, Energie, Faserstoffe etc.   |
| Ökologischer Fußabdruck                 | ◆ Der ökologische Fußabdruck misst die menschliche Nutzung von erneuerbaren Ressourcen (Land, Nahrung und Faserstoffe, Energie) und drückt dies in genutzter Fläche aus. Mit ihm berechnet man, wie viel Land- und Meeresflächen notwendig sind, um das zu produzieren bzw. als Abfall zu absorbieren, was wir verbrauchen. Im Jahr 2005 lag der ökologische Fußabdruck um etwa 23 % über der biologischen Kapazität der Erde. Er war damit 2½-mal größer als 1961. Eine 23 %ige Überschreitung der biologischen Kapazität der Erde bedeutet, dass es rund 14 Monate dauert, bis sich die Erde davon regeneriert hat, was wir in einem Jahr an biologischen Ressourcen verbrauchen. Dauert   |

eine solche Belastung an, werden ökologische Systeme zerstört (z.B. Fischgründe, aquatische Systeme, Wälder, fruchtbares Land). Abb. 1.3 zeigt den ökologischen Fußabdruck pro Person und Region im Jahre 2001 (WWF 2004). Diese Abbildung weist darauf hin, dass eine Ausdehnung des Konsumniveaus der reichen Länder auf die ganze Welt die biologischen Kapazitäten der Erde massiv übernutzen und damit teilweise auch zerstören würde. Zerstörungen zeigen sich bereits in der Hochseefischerei, in der Ausdehnung der Wüsten oder der Erosion von fruchtbarem Land (weiteres zum ökologischen Fußabdruck siehe: <http://www.footprintnetwork.org/>).

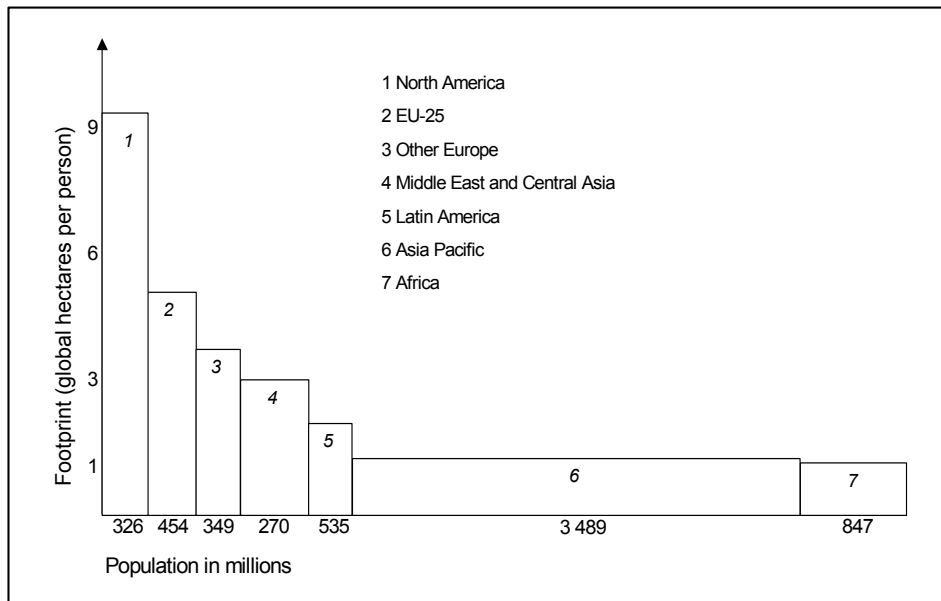


Abb. 1.3: Ökologischer Fussabdruck nach Region, Quelle: WWF 2004.

### 1.3 Das „1950er Syndrom“

Der zeitliche Verlauf globaler umweltrelevanter Entwicklungen zeigt, dass die 1950er Jahre eine Epochenschwelle darstellen: Ab diesem Zeitpunkt haben sich verschiedene umweltrelevante Entwicklungen, Verbräuche und Belastungen als exponentiell wachsend offenbart (vgl. Abb. 1.4 - 1.6). Pfister (1994) bezeichnet dieses Phänomen als „1950er Syndrom“ und meint, dass Europa nach 1950 – wie die USA zwei Jahrzehnte davor – eine „fordistische Konsumgesellschaft“ wurde.

Entwicklung der europäischen Konsumgesellschaft

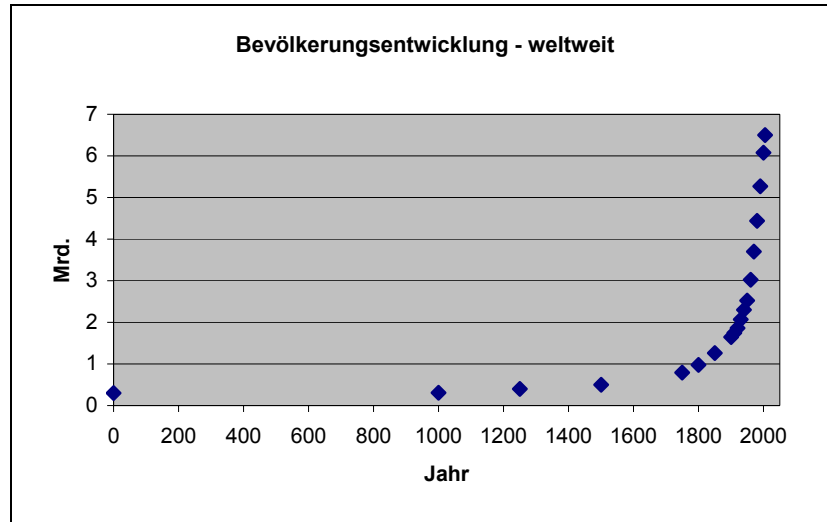


Abb. 1.4: Bevölkerungswachstum (Quelle: United Nations).

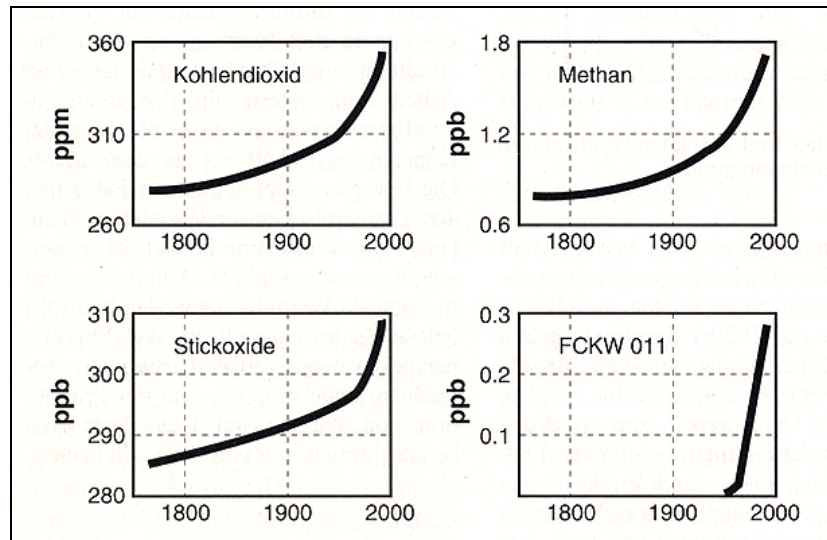


Abb. 1.5: Entwicklungen von Treibhausgasen (Quelle: Meadows et al. 1992, S. 123).

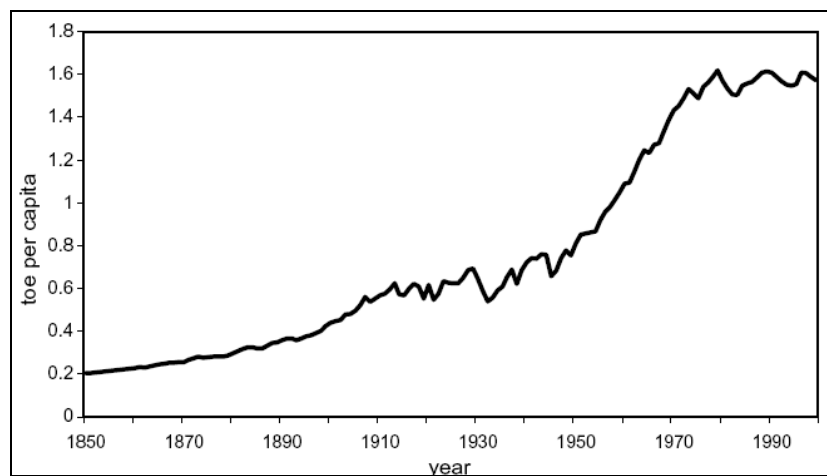


Abb. 1.6: Entwicklung des Pro Kopf-Energieverbrauches von 1850-2000 (Quelle: Oliveira Matias und Campos Devezas, 2007, S. 763).

Gründe für diesen Übergang in die „fordistische Konsumgesellschaft“ gibt es verschiedene. Zentral sind der Wiederaufbau Europas nach dem 2. Weltkrieg, wichtige industrielle und technische Entwicklungen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, Konsumententwicklungen der Vorkriegszeit in den USA sowie der neu entdeckte Zugang zu günstig ausbeutbaren, großen Erdöllagerstätten in der Golfregion.

Mit den 1950er Jahren setzte zugleich eine starke politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Wachstumsorientierung ein. Wirtschaftswachstum konnte nun mit dem in England während des 2. Weltkrieges für die Kriegswirtschaft entwickelten Konzept des Bruttosozialproduktes (BSP) gemessen werden. Nach dem Krieg wurde Wirtschaftswachstum mit Wohlstandswachstum gleichgesetzt (mehr zu BSP und Wohlfahrt siehe Kap. 4.2.1). Man versprach sich, mit Wirtschaftswachstum die Vor- und Nachkriegsprobleme Arbeitslosigkeit, Armut und soziale Ungleichheiten sowie wirtschaftliche Krisen wie jene vor dem 2. Weltkrieg zu lösen.

Wachstums-  
orientierung

#### **1.4 Externe Kosten, kompensatorische Ausgaben und Sozialkosten**

Eine Kehrseite der Medaille sind die ökologischen und sozialen Kosten und Beeinträchtigungen. Um diese Kosten und Beeinträchtigungen zu fassen, wird auf das Konzept der externen Kosten zurückgegriffen, das Pigou 1920 bereits formuliert hatte. Dieses Konzept wurde zu einem wesentlichen Pfeiler der Umweltökonomie (vgl. dazu Studienbrief „Neoklassische Umweltökonomie“). Mit externen Kosten sind jene Kosten gemeint, die unbeteiligten Dritten durch (ökonomisches) Handeln und Entscheiden entstehen und von den Verursachern nicht entschädigt werden. Man spricht von Marktversagen, das durch Internalisierung dieser Kosten behoben werden soll. Jedoch erweist sich die Errechnung der externen Kosten in vielen Fällen als schwierig bis unmöglich.

Externe Kosten

Christian Leipert (1989) führte den Begriff der kompensatorischen Ausgaben ein. Dies sind Ausgaben, die anfallen, weil die Negativfolgen des ökonomischen Wachstumsprozesses bewältigt werden (Wasserreinigung, Gesundheitskosten etc.). Gemäß seinen Berechnungen beliefen sich in Deutschland diese Ausgaben auf folgende Anteile am BSP: 1970: 7 %, 1980: 9,6 %, 1988: 11,6 %. Sie waren deutlich höher als die damaligen Wachstumsraten des BIP, die in den 1970er Jahren durchschnittlich 2,8 % und in den 1980er Jahren durchschnittlich 2,6 % betragen. Ähnlich hohe kompensatorische Ausgaben werden derzeit für China genannt: dort betragen die messbaren Folgekosten der Umweltschäden, einschliesslich der medizinischen Behandlung einschlägiger Krankheiten, acht bis zwölf Prozent des Bruttoinlandprodukts. Das wirtschaftliche Wachstum bewegt sich auf dem gleichen Niveau. Es ist anzumerken, dass kompensatorische

Kompensatorische  
Ausgaben

Ausgaben jene externen Kosten nicht enthalten, für die keine Kompensation erfolgt (z.B. Kosten der Erosion, Zerstörung von Ökosystemen).

Sozialkosten

Ein anderes Konzept, das vor dem Hintergrund sozialer und ökologischer Gefährdungen ab den 1950er Jahren entwickelt wurde, sind die Sozialkosten von K. William Kapp (Kapp 1979). Sozialkosten sind Nachteile und Schäden, welche die Wirtschaft und die Gesellschaft infolge von privaten Produktionsaktivitäten erleidet. Dies können sein: vergeudete Aufwendungen, vermeidbare Ineffizienzen, schädliche Auswirkungen auf die Bevölkerung und den gesellschaftlichen Reichtum. Kapp sieht als Ursache für Sozialkosten v.a. institutionelle Bedingungen und fordert entsprechend eine institutionelle Analyse für die Beschreibung und Schätzung dieser Kosten. Grundlage für die Errechnung sozialer Kosten sind substantive gesellschaftliche Bedürfnisse sowie der Grad, mit welchem Menschen ausreichend mit Gütern und Dienstleistungen versorgt bzw. gegen unnötige Verluste geschützt werden. Damit wendet sich Kapp gegen eine Errechnung der Sozialkosten auf der Grundlage individueller Kosten bzw. Zahlungsbereitschaften wie es für die externen Kosten erfolgt.

## 1.5 Grenzen des Wachstums

Erste Wachstumsdebatte

Anfang der 1970er Jahre begannen besorgte WissenschaftlerInnen und PolitikerInnen das wirtschaftliche Wachstum kritisch zu hinterfragen. Auslöser dafür waren Umweltprobleme durch Nutzung der modernen Chemie, durch Verstädterung, Wasser- und Luftverschmutzung und Übernutzung natürlicher Ressourcen, die seit den 1960er Jahren immer sichtbarer wurden. 1972 erschien das Buch „Die Grenzen des Wachstums“ der Autoren Meadows, Meadows, Randers und Behrens. Dieses Buch löste eine breite Diskussion über Wachstum im Allgemeinen und insbesondere über die wirtschafts- und gesellschaftspolitische Ausrichtung auf Wachstum in der westlichen Welt aus. Die AutorInnen zeigten die Wirkung exponentiellen Wachstums auf und prognostizierten mit Computermodellen, dass die Nutzung nicht erneuerbarer und erneuerbarer Ressourcen an Grenzen stoßen wird und dass Umweltbelastungen aufgrund ökologischer und gesellschaftlicher Interdependenzen weitreichende nachteilige Wirkungen für Mensch und Natur haben werden.

"Die Grenzen des Wachstums"

Begrenzte Aufnahmefähigkeit der Senken

In der Zwischenzeit zeigte sich, dass die Computermodelle und die naturwissenschaftlichen Informationen zu jener Zeit, als das Buch geschrieben wurde, lückenhaft waren. Die Prognosen erfüllten sich deshalb teilweise nicht. Bis Anfang des 21. Jahrhunderts wurde argumentiert, ein kritischer und begrenzender Faktor – entgegen der Argumentation der AutorInnen der "Grenzen des Wachstums" – seien weniger die Ressourcenverfügbarkeit als vielmehr die Umweltbelastungen durch Ressourcennutzung. Die Kapazität der Senken sei überschätzt worden. Beispielsweise werde der hohe Konsum von Erdöl möglicherweise

Aktuelle Rohstoffknappheiten

wegen der Wirkungen auf das Klima früher schwerwiegende Folgen für die Erdbevölkerung haben als das Schrumpfen der Erdöllager. Das gleiche gelte für die Kohlenutzung. Doch inzwischen wird auch ein Versiegen fossiler und mineralischer Rohstoffquellen (z.B. Blei, Zink, Kupfer) für die nächsten wenigen Jahrzehnten prognostiziert. Auf unsere Gesellschaften kommen somit sowohl Probleme der ökologischen Auswirkungen der Ressourcennutzung als auch Ressourcenknappheiten zu.

Die Ökologische Ökonomik teilt die wachstumskritische Sichtweise der AutorInnen der Grenzen des Wachstums, weil sie das Ökosystem als materiell begrenzt erkennt und immaterielles Wachstum als nicht möglich erachtet.

## Übungs- und Selbstkontrollaufgaben

1. Denken Sie darüber nach: Welche Rolle spielt fossile Energie in Ihrer Arbeits- und Lebenswelt? Was müsste sich ändern, wenn die fossile Energie erschöpft wäre und kein gleichwertiger Ersatz zur Verfügung stünde?
2. Welche Eigenschaften fossiler Energie führen zur Aussage, mit fossiler Energie könnten größere Mengen Erze abgebaut werden als mit Holz- oder Sonnenenergie?
3. Errechnen Sie mit <http://www.myfootprint.org/> Ihren persönlichen Fußabdruck. Wie viele Planeten bräuchten wir, wenn alle Menschen so leben würden wie Sie? Wie verändert sich Ihr persönlicher Fußabdruck, wenn Sie sich vegetarisch ernähren oder wenn Sie weniger fliegen würden?
4. Was ist mit fordistisch gemeint? Was könnte Pfister mit „fordistischer Konsumgesellschaft“ meinen?
5. Die Formel für exponentielles Wachstum lautet:  $N_t = (1+r)^t * N_0$   
Zeigen Sie auf, wie sich das Wachstum bei einer 5-prozentigen Wachstumsrate ( $r$ ) und bei einer Ausgangsausstattung von 1 ( $N_0$ ) in einem Zeitintervall von 250 ( $t$ ) entwickelt. Zeigen Sie die Kurve auch graphisch.
6. Immer wieder lässt sich das Argument vernehmen, der Übergang zur Dienstleistungsgesellschaft brächte eine ökologische Entlastung, weil dann mehr immaterielle Produkte, d.h. Dienstleistungen, konsumiert und diese materielle Produkte ersetzen würden. Was spricht für dieses Argument, was dagegen? Was beobachten Sie in der Realität?
7. Was ist mit Sozialkosten gemeint?