

Ökonomische Modellierung nachhaltiger Strukturen im privaten Konsum

am Beispiel Raumwärme und Verkehr

D. Kletzan, A. Köppl, K. Kratena, S. Schleicher, M. Wüger

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

9/2002

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Nedergasse 23, 1190 Wien
Fax 01 /36 76 151 - 11
Email: projektfabrik@nextra.at

Ökonomische Modellierung nachhaltiger Strukturen im privaten Konsum

am Beispiel Raumwärme und Verkehr

Mag. Daniela Kletzan, Dr. Angela Köppl, Dr. Kurt Kratena,
Univ.Prof. Dr. Stefan Schleicher, DI. Michael Wüger

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Wien, April 2002

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Umweltinformationssysteme und ökonomisch-ökologische Modelle	6
2.1 Ökologische VGR	6
2.1.1 System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA)	7
2.1.1.1 Die Wechselwirkungen zwischen VGR Konten und Umweltkonten	8
2.1.1.2 Module der Umweltrechnung des SEEA 2000	10
2.1.1.3 Umsetzung des SEEA	19
2.1.2 Umweltgesamtrechnung in der EU	19
2.1.3 Umweltgesamtrechnung in Österreich	24
2.2 Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung	28
2.2.1 Die Rolle von Indikatoren	28
2.2.2 Kategorisierung von Indikatoren	30
2.2.3 Beispiele für Indikatorensysteme	32
2.2.3.1 Eurostat: A European System of Environmental Pressure Indices" (ESEPI)	32
2.2.3.2 UN Commission on Sustainable Development (UN CSD)	35
2.2.3.3 OECD	37
2.2.3.4 Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW)	40
2.2.3.5 Ecological Footprint	43
2.2.3.6 Dashboard of Sustainability	44
2.2.3.7 Bedeutung des privaten Konsums in den Indikatorensystemen	46
2.3 Ökonomisch-ökologische Modellbildung	47
2.3.1 Integration der ökologischen VGR in Modelle	50
2.3.2 Integration von Nachhaltigkeit in ökonomische Modelle	51
3. Nachhaltigkeit im privaten Konsum – auf der Suche nach Konzepten	58
3.1 Konzepte und Perspektiven für nachhaltige Konsumstrukturen	59
3.1.1 Kritik und Erweiterung des Konzepts "homo oeconomicus"	60
3.1.2 Konsummotive und -beweggründe	63
3.1.3 Modellierung des Konsumverhaltens in ökologisch-ökonomischen Modellen	68
3.2 Nationale und internationale Initiativen	69
3.2.1 Programm "Sustainable Consumption" der OECD	69
3.2.2 Oxford Commission on Sustainable Development	76
3.2.3 The Green Household Budget	79
3.2.4 Das "Perspective" Projekt	84
3.2.5 Household Metabolism Effectively Sustainable (HOMES)	86

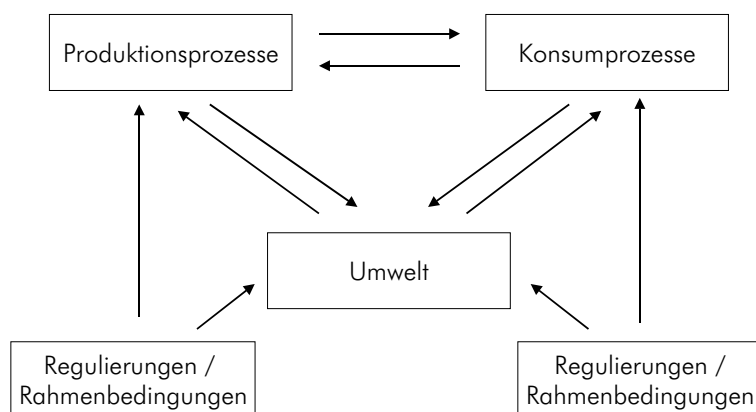
3.2.6 Haushaltsexploration der Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen nachhaltigen Konsumverhaltens	92
4. Modellierung und Abbildung neuer nachhaltiger Konsummuster	99
4.1 <i>Entwicklung des Umweltbewusstseins in Österreich nach Ergebnissen des GfK-Haushaltspanels</i>	99
4.2 <i>Entwicklung von adäquaten Konsummodellen</i>	102
4.2.1 Formale Darstellung erweiterter Konsummodelle	105
4.2.1.1 <i>Der Ansatz von Wenke</i>	105
4.2.1.2 <i>Der Ansatz von Conrad – Schröder</i>	107
4.2.1.3 <i>Haushaltsproduktionsfunktionen</i>	108
4.2.2 Modifizierung von Konsummodellen zur Abbildung von Nachhaltigkeit	109
4.2.2.1 <i>Neoklassische Stock-Flow-Beziehungen</i>	111
4.2.2.2 <i>Flexible Stock-Flow-Beziehungen und Konsumtechnologien</i>	111
4.2.2.3 <i>Demand-Shifts und Konsumdienstleistungen</i>	112
4.3 <i>Empirische Umsetzung nachhaltigkeitsrelevanter Konsummodelle</i>	113
4.3.1 Entwicklung der Ausgaben für Raumwärme und Verkehr	113
4.3.2 Modellergebnisse der Konsumerhebung 1999/2000	118
4.3.3 Gesamtmodell für nachhaltigen privaten Konsum	121
5. Empirische Ergebnisse zum nachhaltigen Konsum	129
5.1 <i>Ökonometrische Schätzergebnisse der Gleichungen des Konsummodells</i>	129
5.2 <i>Simulation von Nachhaltigkeitsszenarien</i>	134
5.2.1 Nachhaltigkeitsszenarien Verkehr	140
5.2.2 Nachhaltigkeitsszenarien Raumwärme	146
5.2.3 Exemplarische Simulation für Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur (Straßen- vs. ÖPNV-Netz)	149
5.2.4 Exemplarische Simulation für das Potential erneuerbarer Energien	150
6. Kurzfassung und Schlussfolgerungen	151
6.1 <i>Motivation</i>	151
6.2 <i>Umweltinformationssysteme</i>	151
6.3 <i>Ökonomische Modellierung und Abbildung neuer nachhaltiger Konsummuster</i>	153
6.4 <i>Schlussfolgerungen für Policy Maker</i>	161
Nächste Schritte	165
Glossar	166
Literaturhinweise	169

1. Einleitung

Die zunehmende Sensibilisierung in Hinblick auf Umweltprobleme spiegelt sich auch in der Suche nach umweltverträglichen Produktions- bzw. Konsumprozessen wider. Innovationen in Hinblick auf technologische Neuerungen aber auch bezüglich sozialer und institutioneller Veränderungen werden als wichtige Elemente für eine nachhaltige Entwicklung gesehen, da sie sowohl die ökologische als auch ökonomische und soziale Dimension einer nachhaltigen Entwicklung berühren. Das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development) stellt seit dem Brundtland Bericht 1987 und der UNCED-Konferenz 1992 in Rio de Janeiro die Grundlage der umweltpolitischen Diskussion dar. Bezüglich der ökologischen Dimension des Leitbildes wird dem vorsorgenden Charakter der Umweltpolitik, also der Vermeidung von Umweltschäden, eine zentrale Rolle beigemessen. Die Ausrichtung der Umweltpolitik konzentriert sich dennoch nach wie vor auf nachsorgende Maßnahmen. Eine Umleitung in eine vorsorgende Planung geht nur zögerlich vor sich, obwohl eine Reihe von Beobachtungen und Erkenntnissen eine solche Umorientierung aus ökologischer Sicht als notwendig erachten lassen.

Ein Aspekt der notwendigen Umorientierung betrifft die stärkere Beachtung von Konsumprozessen. Traditionell war die umweltpolitische Aufmerksamkeit auf die Regulierung und Umgestaltung von umweltbelastenden Produktionsprozessen gerichtet. Ein wichtiger Ansatzpunkt war hierbei – neben dem Einsatz von "Command-and-Control" Instrumenten – die Förderung von Forschung und Entwicklung, wodurch Innovationen für umweltverträglichere Technologien und Produkte angeregt wurden. Es handelte sich also mehr um einen angebotsseitigen Zugang. Zunehmend wird neben der Bedeutung des Produktionssektors auch die Relevanz des Konsumverhaltens für eine nachhaltige Entwicklung erkannt.

Abbildung 1: Interaktionen zwischen Umwelt, Politik und Ökonomie



Das Konsumverhalten der privaten Haushalte beeinflusst weitgehend die Produktionsprozesse und –muster und bedingt den Verbrauch von Ressourcen und Energie. Der global zunehmende private Konsum wirkt sich somit negativ auf den Umweltzustand aus, da einerseits eine steigende Menge an Inputs für die Produktion benötigt wird und andererseits auch das Abfallaufkommen zunimmt. Demgegenüber ist jedoch auch die Tendenz zu beobachten, dass steigender Konsum eine verstärkte Nachfrage sowohl nach umweltfreundlichen Produkten als auch nach intakter Umwelt mit sich bringt. Insofern stellt das Konsumverhalten der privaten Haushalte einen zentralen Ansatzpunkt für die Umgestaltung der ökonomischen Aktivitäten in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung dar.

Gewissermaßen wird die Umwelt im Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung stärker unter einem systemischen Blickwinkel gesehen und den Wechselwirkungen wirtschaftlicher Aktivitäten auf verschiedenen Ebenen (Produktion, Konsum) mit dem Ökosystem mehr Beachtung geschenkt. Das Leitbild "Nachhaltige Entwicklung" geht über die ökologische Dimension hinaus und bezeichnet ein integratives Konzept, mit den Zielgrößen Ökonomie, Ökologie und sozialer Ausgleich. Nachhaltige Entwicklung beschreibt eine globale Zielrichtung, die einen ökonomischen, sozialen und gesellschaftlichen Wandel nach sich ziehen soll.

Die ökologische Dimension zielt auf die Aufrechterhaltung der Umweltfunktionen ab:

- Ressourcenbereitstellung
- Assimilations- oder Absorptionsfunktion
- Umweltdienstleistungen und Umweltgüter (z. B. Erholungsraum, Life-support-Funktion)

Die soziale Dimension orientiert sich am Prinzip der Gerechtigkeit in Hinblick auf inter- und intragenerationale Wohlfahrtsperspektiven (z. B. Einkommensverteilung, Zugang zu Bildung und medizinischer Versorgung, usw.).

Die ökonomische Dimension wird wesentlich von der Frage beeinflusst, wie weit Naturkapital durch produziertes (menschengemachtes) Kapital substituierbar ist. Geht man von solch einer Substitutionsbeziehung aus, stellt sich die Frage, welche Richtung der technische Fortschritt einschlagen muss, um den Abbau des Naturkapitals durch menschengeschaffenes Kapital nachhaltig zu ersetzen.

In Hinblick auf das ökonomische System gibt es eine Vielzahl von Ansatzpunkten, die bei der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung zu berücksichtigen sind. Zentral sind die institutionellen Rahmenbedingungen und der Einsatz anreizorientierter Instrumente, denn der Regulierungsrahmen und die Regulierungsmuster haben einen wichtigen Einfluss auf das Verhalten der Wirtschaftsakteure sowohl was die Produktions- als auch Konsumprozesse betrifft. Institutionelle Innovationen sollten als Zielvariable die Einbindung der verschiedenen Akteure in die Entscheidungsfindung vorsehen (partizipativer Ansatz).

Stoffstromreduktion ist ein übergeordnetes Ziel, um Umweltprobleme, die aus rein quantitativen Gesichtspunkten entstehen, zu vermeiden. Stoffstromreduktion ist unter dem Blickwinkel der Vorsorge zu sehen. Damit in engem Zusammenhang stehen die Verwendung erneuerbarer Ressourcen, die verstärkte Nutzung von Recycling und Kreislaufführung, aber auch die Dienstleistungsorientierung generell, die auf eine Umorientierung im Konsumverhalten abzielt ("benutzen statt besitzen"). Um beurteilen zu können, ob Produktions- und Konsumprozesse mit dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung kompatibel sind, müssen Indikatoren entwickelt werden, die die Wechselwirkungen zwischen ökonomischem Handeln und dem ökologischen System abbilden. Diese Indikatoren sollen zur Operationalisierung des Leitbildes beitragen, indem sie Kausalzusammenhänge zwischen menschlichen Aktivitäten und Änderungen des Umweltzustandes darstellen und den Fortschritt in Richtung bzw. die Entfernung von einer nachhaltigen Entwicklung messbar machen. Dadurch dienen sie als Informationsgrundlage für die politische bzw. gesellschaftliche Zieldefinition und Entscheidungsfindung.

Die Mehrdimensionalität in den Zielen des Leitbildes gibt bereits einen Hinweis auf die hohe Komplexität der Zusammenhänge, die eine Integration über alle drei Säulen erfordert. Um diese Mehrdimensionalität fassbar zu machen, ist eine Integration der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung in den verschiedenen Politiksektoren notwendig. Eine Auskoppelung ökologischer Anliegen aus anderen Politikbereichen (z. B. Fiskalpolitik, Forschungs-, Technologie-, Wirtschafts- und Verkehrspolitik, Regionalpolitik, aber auch Sozialpolitik etc.) kann zu einer de-facto Schwächung umweltpolitischer Anliegen führen, da Umweltpolitik dann erst am Ende der Handlungskette zu einer quasi "end-of-pipe"-Politik wird. Umweltpolitik, die an den Ursachen ansetzt und integrative, systemorientierte Lösungen umsetzt, setzt eine weitgehende Vernetzung und die Institutionalisierung politikübergreifender Kooperation sowie eine gleichzeitige Beachtung von Produktions- und Konsumprozessen voraus.

Aufbau der Studie

Die vorliegende Untersuchung, die nachhaltige Strukturen des privaten Konsums im Raumwärme- und Verkehrsbereich in Österreich untersucht, geht von einem breiten Ansatz aus. Das heißt, neben der Modellierung und empirischen Analyse dieser beiden Teilbereiche für Österreich, wird internationalen Arbeiten und Forschungen für die Themenbereiche Informationssysteme, sowohl in Hinblick auf deskriptive Analysen ökonomisch-ökologischer Wechselwirkungen Raum gegeben. Darüber hinaus wird ein Literaturüberblick über Konzepte und Umsetzungsversuche nachhaltiger Konsumstrukturen gegeben. Die Ergebnisse zu den Informationssystemen einerseits und den methodischen Konzepten zu nachhaltigen Konsumstrukturen andererseits verdeutlichen die Komplexität der Fragestellung.

Die Motivation für die vorliegende Studie lag unter anderem darin, in der Konsummodellierung über die herkömmlichen ökonomischen Modelle hinauszugehen und insbesondere auch nicht-

ökonomische Maßnahmen in den Bereichen Verkehr und Raumwärme in ein empirisches Modell für Österreich zu implementieren. Dabei geht es insbesondere um die Evaluierung verschiedener technischer Optionen sowie Veränderungen im Lebensstil und deren Auswirkungen auf die Energieflüsse. Angestrebt wird hierzu in erster Linie eine Fokussierung auf die Dienstleistungen sowie die Abbildung der Wechselwirkungen zwischen Stocks und Flows.

Die Studie geht in Kapitel 2 von einer Analyse der Informationssysteme zu den Wechselwirkungen zwischen Ökonomie und Umwelt aus. Behandelt werden in diesem Kapitel das System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA). Die Struktur dieses Konzepts, das im Wesentlichen aus Satellitenkonten zur herkömmlichen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung besteht, wurde von der UNO erstmals 1993 veröffentlicht. Die Ausführungen in der vorliegenden Untersuchung beziehen sich auf die vorläufigen im Internet verfügbaren Kapitel der SEEA-Revision 2000.

Neben der Darstellung des SEEA werden in Kapitel 2 internationale Arbeiten zu Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung vorgestellt. Der Zusammenhang zur ökologischen VGR ist einerseits dadurch gegeben, dass für die Indikatoren Daten erforderlich sind, die auch im SEEA vorgesehen sind und andererseits auch das SEEA Hinweise auf die Ableitung von Indikatoren aus den Daten der Satellitenkonten zur VGR beinhaltet. Es ist davon auszugehen, dass die Arbeiten an den Indikatorensystemen die Konzepte zur ökologischen VGR als Hintergrund haben. In der praktischen Durchführung sind die Arbeiten zur ökologischen VGR und zu den Nachhaltigkeitsindikatoren jedoch getrennt.

Ein wichtiges Teilkapitel beschäftigt sich mit den unterschiedlichen Modellierungszugängen einer Integration von Umwelt und Ökonomie. Die diskutierten Ansätze und Verweise auf empirische Ergebnisse zeigen, dass die Umsetzung dieser Integration im Modellbau noch relativ am Anfang steht.

In Kapitel 3 werden Forschungsaktivitäten und Konzepte nachhaltiger Strukturen im privaten Konsum beschrieben. Hier geht es einerseits um die Analyse vorherrschender Konsumstile, andererseits um das Verständnis der zugrunde liegenden Konsummotive und Antriebskräfte für das Konsumwachstum und der daraus erwachsenden Umwelteffekte. Der erste Abschnitt dieses Kapitels widmet sich den methodischen und theoretischen Arbeiten, während im zweiten Teil ein Überblick über Initiativen zur Umgestaltung des individuellen Konsumverhaltens gegeben wird.

Kapitel 4 befasst sich mit der Modellierung und Abbildung nachhaltiger Konsummuster in Österreich. Ausgehend von der Beschreibung des Umweltbewusstseins privater Haushalte in Österreich werden verschiedene Ansätze der Konsummodellierung um Aspekte nachhaltigen Konsumverhaltens erweitert und adaptiert. Die Identifikation "nachhaltiger" Haushaltstypen und die Modellierung von Demand-Shifts wird mit den Daten der Konsumerhebung 1999/2000 für Österreich abgebildet. Diese Analysen gemeinsam mit der Beschreibung der Datengrundlage bilden die Voraussetzung für das Gesamtkonsummodell, das in Kapitel 4 dargelegt wird.

In Kapitel 5 werden das in Kapitel 4 entwickelte Modell ökonometrisch geschätzt und verschiedene Simulationsszenarien durchgerechnet. Ausgehend von einem vorgegebenen "Nachhaltigkeitsziel" werden die Auswirkungen einer Veränderung der Nachfragestrukturen für die Bereiche Raumwärme und Verkehr in einem Gesamtkonsummodell für Österreich abgebildet.

Schließlich werden in Kapitel 6 die wichtigsten Ergebnisse und Schlussfolgerungen zusammengefasst.

2. Umweltinformationssysteme und ökonomisch-ökologische Modelle

2.1 Ökologische VGR

Seit mehreren Dekaden gibt es verschiedenen Ansätze, die Umwelt und Umweltdienstleistungen zu erfassen und zu bewerten. Eine wesentliche Motivation und Zielvorgabe für die unterschiedlichen Ansätze lag im Bestreben einer möglichst weitreichenden Integration der Umweltrechnung in die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.

Wesentlich beigetragen zu dieser Diskussion und zu den ausgearbeiteten Konzepten haben die Arbeiten der United Nations. Mit der Revision des SNA (System of National Accounts) im Jahr 1993 wurde auch das System SEEA (Integrated System of Environmental and Economic Accounting) erarbeitet und veröffentlicht.

Ausgangspunkt für den Wunsch einer Integration der Umwelt in die nationale Einkommensrechnung war das Bedürfnis, die Interaktionen zwischen Umwelt und Ökonomie abzubilden, nicht zuletzt in Zusammenhang mit dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung. Gleichzeitig gibt es das Problem, dass die Umwelt in dem international angewandten SNA System teilweise missverständlich abgebildet wird. Ein Beispiel dafür ist etwa, dass Ausgaben für nachgelagerten Umweltschutz das BIP Wachstum positiv beeinflussen, jedoch positive Umweltdienstleistungen, die keinen Marktpreis haben, in der VGR überhaupt nicht abgebildet sind. Ein weiteres Problem liegt in der unterschiedlichen Behandlung von geschaffenenem Kapital und Naturvermögen. Während eine Vermögensreduktion von "man made" Kapital durch Abschreibungen in der VGR berücksichtigt ist, geht der Abbau von Naturvermögen positiv in die Einkommensrechnung ein. Das heißt, wenn Naturvermögen nicht-nachhaltig genutzt wird, schafft es zwar Einkommen für eine gewisse Zeitperiode, die Reduktion im Bestand des Naturvermögens wird aber nicht erfasst.

Die Wechselwirkungen zwischen Ökonomie und Umwelt sind sehr komplex und erfordern für ihre Erfassung und Abbildung ein umfangreiches Datengerüst. Gleichzeitig gibt es den Wunsch von Politikern und Entscheidungsträgern, diese Interaktionen möglichst an einem Indikator ablesen zu können, vergleichbar mit dem BIP in der ökonomischen VGR: Also ein "grünes BIP", welches die unterschiedlichen Wechselwirkungen zwischen Ökonomie und Umwelt zu einem Indikator zusammenfasst.

In diesem Rahmen haben eine Reihe von Ländern unterschiedlich umfangreiche Anstrengungen zur statistische Erfassung der Umwelt unternommen. *Hecht (1999)* gibt einige Beispiele für solche partielle Umweltrechnungen:

- Ressourcenrechnung: Im wesentlichen werden hier die Bestände und Veränderungen an natürlichen Ressourcen erfasst. Dies kann einerseits auf die physischen Größen beschränkt oder auch in monetären Größen ausgedrückt sein.

- Emissionsaufzeichnungen: Messung und Aufzeichnung von Emissionsdaten in unterschiedlich disaggregierter Form.
- Umweltschutzausgabenrechnung: Erfassung der öffentlichen und privaten Ausgaben für den Umweltschutz. Diese Aufzeichnungen haben in den meisten Industrieländern bereits eine längere Tradition, wobei es neben der Unterscheidung öffentlich und privat noch eine Differenzierung zwischen Investitionen und laufenden Ausgaben gibt. Die Erfassung der Umweltschutzausgaben gestaltete sich relativ einfach, da Umweltschutzmaßnahmen in der Vergangenheit in erster Linie auf nachgelagerte Maßnahmen konzentriert waren. Mit zunehmender Bedeutung von integrierten Lösungen ist eine Unterscheidung zwischen Umweltschutzinvestitionen und "anderen" Investitionen mit Schwierigkeiten behaftet. Eine isolierte Interpretation der Umweltschutzausgabenrechnung kann darüber hinaus zu missverständlichen Schlussfolgerungen führen, wenn man schließt, dass hohe Umweltschutzausgaben eine hohe Umweltqualität implizieren.

Die unterschiedlichen Zugänge, welche einzelne Länder für ihre Umweltrechnungen gewählt haben und damit die Schwierigkeit, Entwicklungen zwischen Ländern zu vergleichen, haben zum Auftrag an die Statistische Abteilung der Vereinten Nationen geführt, Leitlinien für die Umweltgesamtrechnung zu erarbeiten. 1993 wurde von der UN im Zuge der SNA Revision ein Handbuch zum System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA) herausgegeben.

Mit dem SEEA ist die Statistische Abteilung der UN von der Ambition abgegangen, die Umweltgesamtrechnung vollständig in die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung zu integrieren. Vielmehr stellt SEEA ein System von Satellitenkonten dar, welches die Umwelt in monetären oder physischen Größen erfasst.

Der Aufbau des Kapitels folgt gewissermaßen einer hierarchischen Struktur. Am Beginn steht die Beschreibung des sehr umfassenden Systems der SEEA. Ausgehend von diesem System an Satellitenkonten werden die Arbeiten der EU und Österreichs zur ökologischen VGR beschrieben und ihre Einbindung in das SEEA diskutiert.

2.1.1 *System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA)*

In den letzten Jahren hat die sogenannte London Group an der Revision des SEEA gearbeitet. Die revidierte Fassung steht kurz vor der Publikation¹. Die Ausführungen zu den Grundzügen des SEEA sind eine Zusammenfassung der vorläufigen Fassung des revidierten Handbuchs wie sie im Internet² veröffentlicht wurde. Diese Version wird im Folgenden mit SEEA 2000 bezeichnet.

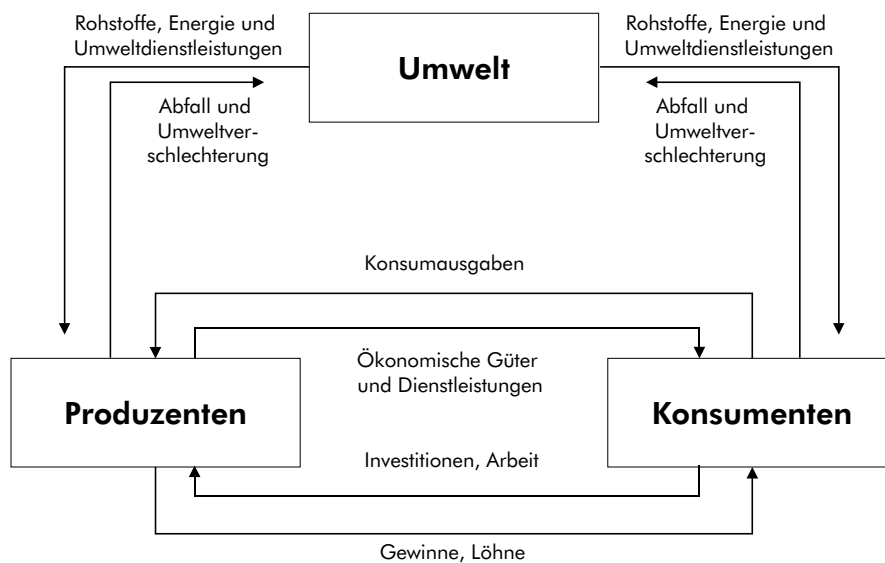
¹ Das Handbuch wird gemeinsam von der UNO, Eurostat, OECD und der Weltbank herausgegeben.

² <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.

2.1.1.1 Die Wechselwirkungen zwischen VGR Konten und Umweltkonten

Die Motivation für die Erarbeitung eines Systems, das eine international standardisierte Umweltrechnung sicherstellt, folgt nicht zuletzt aus dem Wissen, dass ökonomische und/oder ökologische Probleme durch die Wechselwirkung zwischen beiden hervorgerufen werden können. Eine Analyse setzt daher die Kenntnis beider Systeme, eine konzeptionelle Trennung zwischen Umwelt und Ökonomie sowie das Wissen um die Interaktion zwischen den Systemen voraus. Die wesentlichen Charakteristika des ökonomischen Systems sind einerseits die Ausrichtung auf markt-orientierte Transaktionen und andererseits die Abbildung von Flow- und Stockgrößen in monetären Einheiten. Zur Produktion und für den Konsum von Gütern sind Rohstoffe, Energie und Umweltdienstleistungen vonnöten. Abbildung 2.1 zeigt auf vereinfachte Weise die Wechselwirkungen (darunter sind Transaktionen laut VGR, physische Flows oder Umweltwirkungen zu verstehen) zwischen dem ökonomischen System und dem Umweltsystem.

Abbildung 2.1: Wechselwirkung zwischen Umwelt und Ökonomie



Q.: <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.

Zum Einen werden die Inputs des Umweltsystems in das ökonomische System durch die Ströme an Rohstoffen, Energie und Umweltdienstleistungen aufgezeigt, zum anderen schließt sich der Kreislauf durch die Abgabe von Abfall und eine Verschlechterung der Umweltqualität durch ökonomisches Handeln.

Die in Abbildung 2.1 schematisch dargestellten Zusammenhänge zwischen ökonomischem und ökologischem System finden sich in der Erweiterung des SNA (System of National Accounts) um

Satellitenkonten, dem sogenannten System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA), das im Zuge der SNA Revision 1993 entwickelt wurde. Die Entscheidung zugunsten von Satellitenkonten – anstelle einer vollständigen Integration der Umweltrechnung in die VGR - eröffnet eine größere Flexibilität in der Methode und Konzeptionierung der Umweltrechnung. Je stärker diese Flexibilität umgesetzt wird, desto größer ist jedoch die Gefahr, dass die Schnittstellen zwischen Volkswirtschaftlicher Einkommensrechnung und Umweltrechnung nicht zueinander passen. Das SEEA muss daher einen Kompromiss zwischen Flexibilität und Einhaltung der Klassifikationen und Erfassungsprinzipien der VGR finden. Die Abbildung des Umweltsystems in Satellitenkonten zur VGR kann den qualitativen Aspekten einen größeren Spielraum geben als dies eine vollständige Integration der Umweltrechnung ermöglicht hätte.

In der VGR erfolgt die Bewertung von Gütern und Dienstleistungen anhand ihrer Marktpreise. In jenen Fällen, wo die Interaktion zwischen Umwelt und Ökonomie durch Ressourcenflüsse (in eingeschränktem Maße Ressourcenbestände) gekennzeichnet ist, kann dieses Bewertungsschema auch für Umweltgüter herangezogen werden. Für die Bewertung von Ressourcenbeständen (z. B. Erdöl) muss eine Diskontierung der Restbestände vorgenommen werden.

Neben Umweltgütern und -dienstleistungen, die über den Markt gehandelt werden, gibt es weitere Interaktionen, für deren Bewertung alternative Bewertungsansätze verwendet werden müssen. Dazu zählen etwa die Senkenfunktion der Umwelt für Abfälle oder Umweltbeeinträchtigungen, die durch Produktions- und Konsumaktivitäten hervorgerufen werden. Dafür werden im SEEA zwei grundlegende Konzepte angeführt³:

- Vermeidungskostenansatz: Hier werden die Umweltschutzausgaben der Wirtschaftsakteure herangezogen.
- Kontingenter Bewertungsansatz (contingent valuation): Hierbei wird versucht, über die Schaffung hypothetischer Märkte und spezielle Befragungsmethoden die Zahlungsbereitschaft für Umweltgüter und –dienstleistungen zu ermitteln. Im wesentlichen geht es bei diesen Ansätzen um die Bewertung der Nutzen von Umweltgütern und –dienstleistungen, für die es keine Markttransaktionen gibt.






Abbildung 2.2 zeigt schematisch, wie sich die Umweltsatellitenkonten in die VGR einbinden lassen. Dargestellt sind die Kernkonten der VGR, wie Output an Gütern und Dienstleistungen, die Endnachfrage oder Veränderungen in den Vermögensbeständen. In dieses Kerngerüst der VGR ist die Umweltrechnung unterschiedlich stark integriert. Die Umweltschutzausgabenrechnung (Industrie, Haushalte und öffentlicher Sektor) etwa ist ganz in die VGR eingebunden. Berücksichtigt sind auch bestimmte Naturvermögensbestände und –veränderungen. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um natürliche Ressourcen, die in den Produktionsprozess einfließen und monetär bewertet sind.

³ Diese beiden Bewertungsansätze stellen bereits eine große Herausforderung an die methodische Umsetzung sowie an die Datenerfordernis dar. Wichtige Kategorien wie z. B. die Life-support Funktion werden nicht explizit erfasst.

Daneben gibt es Naturvermögen, das ausschließlich in den Umweltsatellitenkonten erfasst ist, wie z. B. die in physischen Einheiten ausgedrückten Rohstoffinputs.

Abbildung 2.2: Umweltkonten im System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung

	Produzierender Bereich	Endverbrauch	Vermögen		
Sektoren			Ökonomische Vermögenswerte, Anfangsbestand ¹⁾	SNA ²⁾ Umwelt-Vermögen, Anfangsbestand	Umwelt-Vermögen außerhalb der SNA, Anfangsbestand
Güter	Output an Gütern und Dienstleistungen				
	Intermediärverbrauch der Industrie	Endverbrauch	Bruttoanlageinvestitionen		
	Laufende Ausgaben der Industrie für Umweltschutz	Laufende Umweltschutzausgaben private Haushalte und Öffentlicher Sektor	Umweltschutzinvestitionen Industrie und Öffentlicher Sektor		
	Rohstoffförderung der Industrie	Rohstoffförderung private Haushalte, Öffentlicher Sektor			
	Rohstoffverbrauch der Industrie	Rohstoffverbrauch private Haushalte, Öffentlicher Sektor			
Abfall	Abfalleinsatz durch die Industrie (Recycling)	Abfalleinsatz private Haushalte, Öffentlicher Sektor (Recycling)			
	Abfallaufkommen der Industrie	Abfallaufkommen private Haushalte, Öffentlicher Sektor			
Abschreibung			Abschreibung	Qualitätsverschlechterung	Qualitätsverschlechterung
Sektoren			Andere Umweltvermögensveränderungen	Andere Umweltvermögensänderungen	Andere Umweltvermögensänderungen
			Ökonomische Vermögenswerte, Endbestand	SNA Umwelt-Vermögen, Endbestand	Umwelt-Vermögen außerhalb der SNA, Endbestand

-  Weiße Kästchen stellen die Kernkonten der VGR dar.
 -  Hellgraue Kästchen stellen die durch die VGR abgedeckten Elemente der Umweltkonten dar, monetär gemessen.
 -  Mittelgraue Kästchen stellen die nicht durch die VGR abgedeckten Elemente der Umweltkonten dar, in physischen Einheiten gemessen.
 -  Dunkelgraue Kästchen stellen die durch die VGR abgedeckten Elemente der Umweltkonten dar, in physischen Einheiten und/oder monetär gemessen.
 -  Schwarze Kästchen stellen die nicht durch die VGR abgedeckten Elemente der Umweltkonten dar, in physischen Einheiten und/oder monetär gemessen.
- 1) Ökonomische Vermögenswerte enthalten jene Umwelt-Vermögenswerte, die in der VGR als solche enthalten sind.
 2) System of National Accounts.

Q.: <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.

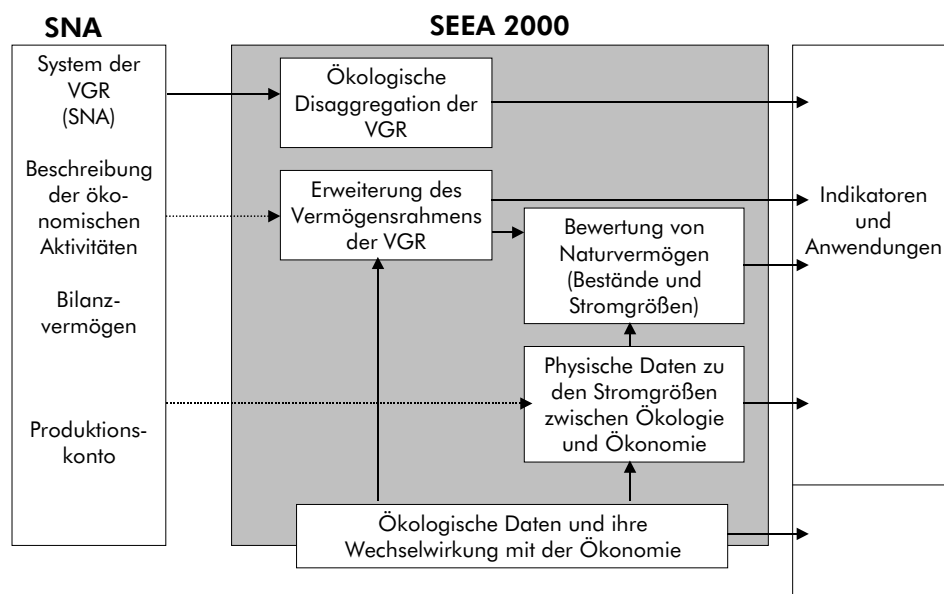
2.1.1.2 Module der Umweltrechnung des SEEA 2000

In der Revision des Handbuchs zum System of Integrated Environmental and Economic Accounting werden vier Module der Umweltrechnung angeführt, die wiederum aus einer Reihe von Subkonten bestehen. Die vier Module sind:

- Naturvermögensrechnung
- Materialflussrechnung/Stoffstromrechnung
- Umweltschutzausgabenrechnung, Ressourcenmanagement und Ressourcenabbau
- Bewertung der Verschlechterung der Umweltqualität

Wie sich die einzelnen Module in das SNA Framework einbinden ist in Abbildung 2.3 überblicks-haft dargestellt. Die in Abbildung 2.3 angeführten Module sagen nichts über den Grad der Einbin-dung in die VGR aus. Diese kann - wie in Abbildung 2.2 dargestellt – unterschiedlich stark sein.

Abbildung 2.3: SEEA 2000 und Verbindungen zur SNA 1993



Q.: <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.

Naturvermögensrechnung

In den Naturvermögenskonten werden natürliche Ressourcenbestände und Umweltsysteme erfasst. Die natürlichen Ressourcenbestände werden weiters in erneuerbare und nicht-erneuerbare Ressourcen unterschieden. Die Erfassung des Naturvermögens betrifft einerseits die ökonomischen Vermögenswerte, die ohnehin in der VGR erfasst sind und andererseits Naturvermögen, das außerhalb des VGR-Systems liegt. Die Erfassung des Naturvermögens erfolgt darüber hinaus danach, ob das Naturvermögen in den wirtschaftlichen Prozessen aufgebraucht wird oder indirekt genutzt wird (z. B. Land, Oberflächengewässer).

Die angeführten Unterscheidungsmerkmale schlagen sich in der Art der Daten nieder. Naturres-sourcen, die ökonomisch genutzt werden, werden monetär erfasst. Die Dokumentation von Um-weltvermögen gestaltet sich schwieriger. Hier werden häufig Qualitätsveränderungen abgebildet.

Materialflussrechnung/Stoffstromrechnung

Ein zweites Modul der Umweltrechnung befasst sich mit den physischen Rohstoff- und Energieflüssen, die zwischen Umwelt und Ökonomie fließen. Im wesentlichen handelt es sich bei diesen Strömen um Rohstoffinputs in Produktions- und Konsumprozesse auf der einen Seite und um Abfallströme und Emissionen aus der Ökonomie in die Umwelt auf der anderen Seite. Abgebildet wird in diesem Modul die "physische" Ökonomie in Hinblick auf die Material- und Stoffflüsse⁴ von der Umwelt in die Ökonomie, die Stoffflüsse innerhalb der Ökonomie und die Stoffflüsse von der Ökonomie in die Umwelt.

Die grundlegenden Zielsetzungen der Erfassung der physischen Stromgrößen sind:

- Ermitteln der Veränderungen in den Beständen an natürlichen Ressourcen (gemessen in einer bestimmten Zeitperiode) und die Verbindung zur Naturvermögensrechnung
- Aufzeigen potentieller Gefahren, die aus dem Abbau natürlicher Ressourcen bzw. dem Rückfluss von Abfall in die Umwelt entstehen
- Beschreibung der physischen Ökonomie
- Informationsbasis für Umweltleistungsindikatoren wie Entkoppelung von Ressourcenverbrauch und Wirtschaftswachstum. Aber auch qualitative Aussagen zur Umweltqualität erfordern als Grundlage die Abbildung der physischen Stromgrößen.

In der SEEA 2000 wird die Stoffflussrechnung auf modulare Weise aufgebaut. Da eine vollständige Implementierung nur mit übermäßig großem Aufwand erfolgen kann, ist durch diesen Aufbau eine Einschränkung auf jene Bereiche möglich, die von besonderer politischer Relevanz sind. Als Beispiel für ein solches Modul wird die – bereits in vielen Ländern umgesetzte – Energiebilanz angeführt. Die Energiebilanz gibt einerseits ein gutes Beispiel hinsichtlich der Nutzung von knappen Ressourcen (insbesondere was den Einsatz nicht-erneuerbarer Ressourcen betrifft) und andererseits hinsichtlich der Emissionsströme in die Umwelt (verschiedene Luftschadstoffe, CO₂).

Die im SEEA Handbuch vorgeschlagene Kategorisierung der Materialflüsse unterscheidet drei Gruppen:

- Natürliche Ressourcen (sowohl erneuerbare als auch nicht-erneuerbare Ressourcen): Diese Stoffströme beziehen sich auf Naturressourcen, die physisch konsumiert werden⁵.

⁴ Grundsätzlich bezieht sich der Begriff Stofffluss auf chemische Stoffe, z. B. Cadmium, während der Begriff Materialfluss z. B. Flows von Mineralien bezeichnet.

⁵ Im Gegensatz dazu gibt es in der Naturvermögensrechnung Bestände, die nicht konsumptiv genutzt werden, d. h. die keinen spezifischen Stoffstrom des Naturvermögens voraussetzen. Beispiel dafür ist die Nutzung von Flüssen für die Schifffahrt, Senkenfunktion der Luft für Luftschadstoffe.

- Produkte (Materialflüsse innerhalb des ökonomischen Systems): Im SNA 93 ist die Güterklassifikation CPC (Central Product Classification) eingeführt worden. Für die physische Abbildung der Güterströme ist noch zu überprüfen, ob diese Klassifikation in allen Fällen geeignet ist, das Umweltschädigungspotential bestimmter Produkte ausreichend wiederzugeben.
- Residuen sind physische Rückflüsse aus dem ökonomischen System in die Umwelt. Abfälle, die durch Recycling wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden, fallen nicht in diese Kategorie, sondern zählen zu den Produkten.

Die Unterteilung und Erfassung der Materialströme in der angeführten Kategorisierung soll sicherstellen, dass sich Materialinputs und Materialoutputs bzw. Akkumulation saldieren. Dies setzt voraus, dass das Maß zur Messung der Stoffflüsse einheitlich ist. Eine homogene Maßeinheit (etwa in Tonnen) gibt jedoch keinen Hinweis auf die qualitativ unterschiedlichen Umweltwirkungen. Hier müsste es zusätzlich einen Gewichtungsfaktor geben, insbesondere da Masse und Toxizität von Stoffflüssen häufig in umgekehrtem Verhältnis zueinander stehen.

Die Massenerfassung von Materialflüssen wird in einer Reihe von Ländern, u. a. auch in Österreich, bereits durchgeführt. Diese Daten werden unter dem Titel Materialflussrechnung veröffentlicht.

Die grundlegende Identität, Angebot = Nachfrage, muss für die Stoffflussrechnung ebenso gelten, wie für die Bilanzierung in monetären Größen. Für eine einzelne Volkswirtschaft oder einen bestimmten Produktionsprozess gilt:

$$\text{Gesamtinput} = \text{Gesamtoutput} + \text{Lagerveränderungen (Akkumulation)}$$

Folgendes hypothetische Beispiel verdeutlicht die Stoffflüsse und Materialbilanzen im ökonomischen System und im Umweltsystem:

Übersicht 2.1a: Stoffflüsse und Materialbilanz im ökonomischen System

Input in 1000 Tonnen		Output in 1000 Tonnen	
Güterimporte	149.530	Güterexporte	102.060
Abbau natürlicher Ressourcen	403.693	Nettooutput an Rückständen	355.364
		Veränderung im Kapitalstock	95.799
Insgesamt	553.223	Insgesamt	553.223

Übersicht 2.1b: Stoffflüsse und Materialbilanz im Umweltsystem

Input in 1000 Tonnen		Output in 1000 Tonnen	
Nettooutput an Rückständen	355.364	Entnahme natürlicher Ressourcen	403.693
Transfer von Rückständen aus der restlichen Welt	8.221	Transfer von Rückständen in die restliche Welt	3.929
		Veränderung im Umweltvermögen	-44.037
Insgesamt	363.585	Insgesamt	363.585

Q.: <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.

Aus der Verbindung physischer Stoffflüsse mit ökonomischen Größen können Aussagen zur Ressourceneffizienz abgeleitet werden. Stehen diese Daten in Zeitreihenform zur Verfügung, lassen sich die Entwicklung der Ressourceneffizienz einer Ökonomie und strukturelle Veränderungen analysieren. Ein in mehreren Ländern umgesetztes Projekt, das diese Ziele anstrebt, ist die sogenannte NAMEA (National Accounting Matrix Including Environmental Accounts)⁶.

Umweltschutzkonten und Ressourcenmanagement

Die in diesem Modul beschriebenen Umweltkonten sind größtenteils bereits Bestandteil der VGR. Sie beziehen sich auf Informationen hinsichtlich Umweltschutzausgaben der Unternehmen, des öffentlichen Sektors und der Haushalte. Weiters fallen unter diesen Titel Umweltsteuern, Subventionen für den Umweltschutz und die Umwelttechnikindustrie. Im wesentlichen handelt es sich also um monetäre Daten, die bereits in der VGR enthalten sind, aber nicht als umweltrelevante Informationen aus der VGR zu isolieren sind. Die Konten zur Umweltausgabenrechnung und zum Ressourcenmanagement bedürfen daher einer neuen Zusammenstellung, die letztendlich den Umweltzweck erkennen lässt.

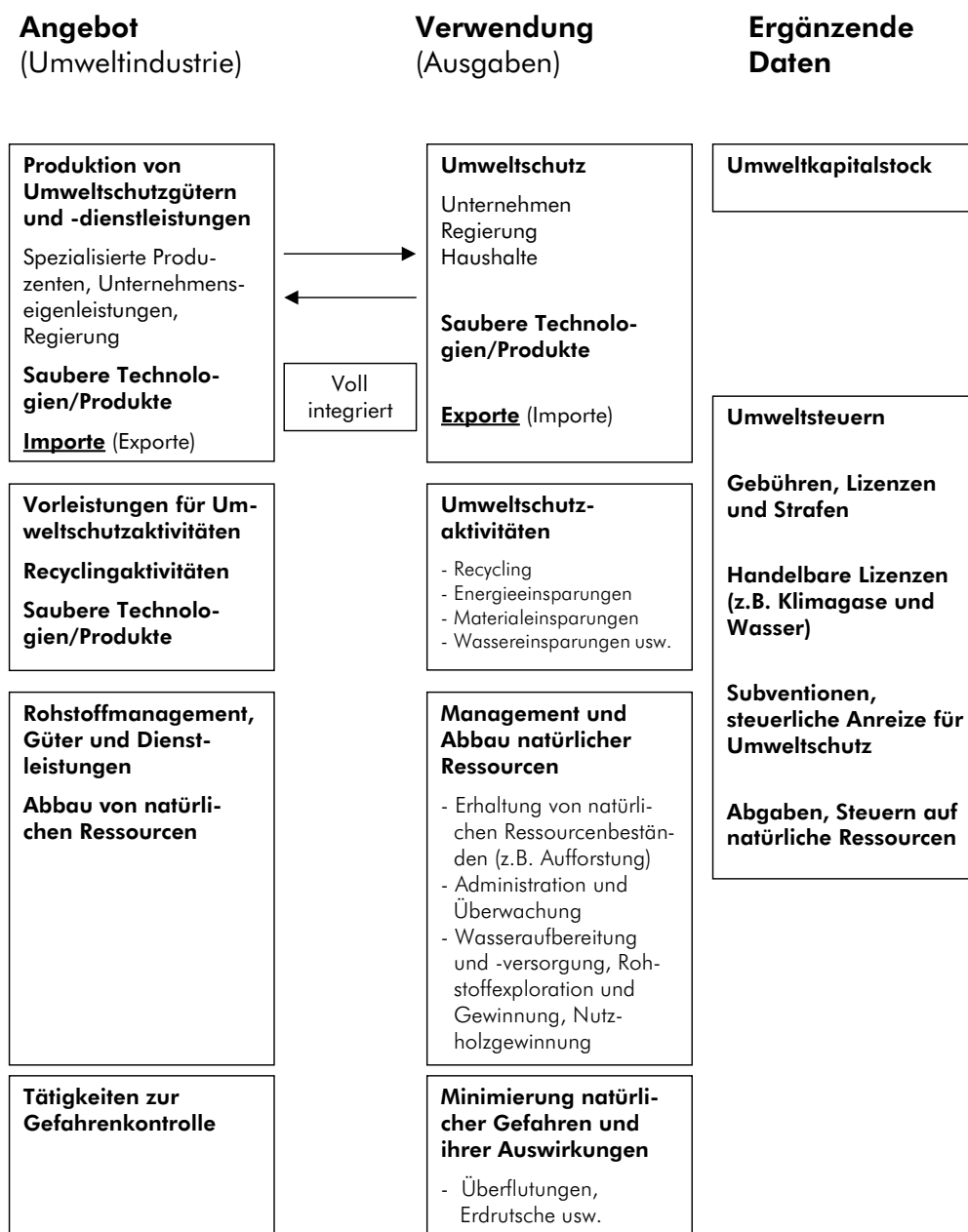
Grundlegende Kriterien für die Abgrenzung der Konten und Daten sind:

- Nur tatsächliche Umweltschutzausgaben werden in die Rechnung aufgenommen.
- Die Zuordnung wird anhand eines "Zweck"kriteriums vorgenommen.
- Umweltschutzaktivitäten und saubere Produkte sind einbezogen.
- Die Bewertung wird gemäß den Konventionen der VGR vorgenommen.
- Die Finanzierung der Umweltschutzausgaben wird ebenfalls einbezogen.

⁶ Zur NAMEA in Österreich siehe Punkt 2.1.3.

Abbildung 2.4 zeigt überblickshaft die Teilkonten, die inhaltlich zu diesem Modul zählen. Aus der Darstellung ist die Zuordnung der Umweltschutzaktivitäten in einen Angebotsblock und einen Verwendungsblock ersichtlich. Daneben gibt es ergänzende Konten, wie z. B. die Erfassung von Umweltsteuern.

Abbildung 2.4: Umweltschutzkonten und Ressourcenmanagement



Q.: <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.

Grundsätzlich werden Aktivitäten erfasst, deren primärer Zweck der Schutz der Umwelt ist. Für die Klassifikation der Umweltschutzaktivitäten wird die CEPA (Classification of Environmental Protection Activities) vorgeschlagen. Diese Klassifikation ordnet die Umweltschutzleistungen den jeweiligen Umweltbereichen zu:

- Luftreinhaltung und Klimaschutz
- Gewässerschutz
- Abfallwirtschaft
- Schutz des Bodens und des Grundwassers
- Lärm- und Erschütterungsschutz
- Schutz der biologischen Vielfalt und der Landschaft
- Strahlenschutz
- Forschung und Entwicklung
- Andere Umweltschutzaktivitäten (z. B. Ausbildung, Information).

In weiterer Folge werden die Umweltschutzaktivitäten nach der Art der Aktivität unterteilt (z. B. Vorsorge, Reduktion).

Die Umweltindustrie, die im Wesentlichen den Angebotsblock in diesem Modul verkörpert, wurde nach der Abgrenzung von OECD und Eurostat in das SEEA 2000 übernommen. Die Definition der Umweltindustrie, lautet nach OECD und Eurostat:

"The environmental goods and services industry consists of activities which produce goods and services to measure, prevent, limit, minimise or correct environmental damage to water, air and soil, as well as problems related to waste, noise and eco-systems.

This includes cleaner technologies, products and services which reduce environmental risk and minimise pollution and resource use.^{iv7}

Diese Definition der Umweltindustrie fasst den Wirtschaftszweig sehr weit. Insbesondere wird der Bedeutung sauberer Technologien Rechnung getragen, auch wenn die Problematik der Erfassung dieses Technologiebereichs betont wird. Mit der Einbeziehung von Technologien und Dienstleistungen, die den Ressourcenverbrauch verringern, werden auch "saubere" Energietechnologien in die Umweltindustrie einbezogen.

⁷ Eurostat (1998), S. 8; OECD (1999A).

In der Erarbeitung eines Rahmens zur Erfassung der Umweltindustrie wurden von der Arbeitsgruppe zwei Grundsätze verfolgt:

- Erfassung der Produktion von Gütern und Dienstleistungen, die einen eindeutigen Umweltzweck haben (Umweltindustrie): hier geht es insbesondere um die Differenzierung reiner Umweltgüter und Mehrzweckprodukte.
- Relativ leichter Zugang der statistischen Erfassung: dieser Grundsatz spricht den Aufwand der Datensammlung an. Als Beispiel eines übermäßigen Aufwands bei der Datenerfassung wird die Erfassung sauberer Technologien genannt.

Innerhalb der Umweltindustrie werden drei Gruppen identifiziert:

- Pollution management group (Kernbereich der Umweltindustrie): Angebot an Gütern und Dienstleistungen, die klar auf eine Reduktion der Umweltbelastung ausgerichtet sind und die statistisch leicht identifizierbar sind. In diese Gruppe fallen etwa die end-of-pipe Technologien.
- Cleaner technology and product group (saubere Technologien und Produkte): Güter und Dienstleistungen, die Umweltbelastungen reduzieren oder vermeiden, häufig aber nicht aus Umweltgründen angeboten werden und statistisch schwer abgrenzbar und erfassbar sind.
- Ressource management group (Ressourcenmanagement): Güter und Dienstleistungen deren primärer Zweck nicht der Umweltschutz ist, die aber eine positive Umweltauswirkung haben (Papierrecycling, erneuerbare Energieträger).

Die drei Gruppen sind nach ihren Hauptaktivitäten (Produktion von Umweltgütern, Angebot an Umweltdienstleistungen, Bauleistungen) zu unterscheiden. Eine weitere Untergliederung bezieht sich auf die Umweltmedien (Luft, Abwasser, Abfall, Altlasten, Lärm).

Die Aufgliederung der Umweltindustrie in die verschiedenen Bereiche lässt bereits auf die Komplexität der Datengenerierung und die Notwendigkeit eines differenzierten Zugangs schließen. Die zu wählende Methode der Datenerfassung hängt von der konkreten Zielformulierung bzw. politischen Fragestellung ab. Um eine internationale Vergleichbarkeit der Umweltindustrie zu gewährleisten, sollten nach OECD und Eurostat auf nationaler Ebene folgende Daten in jedem Fall bereitgestellt werden:

- Umsatz
- Beschäftigung
- Investitionen
- Export
- F&E-Ausgaben

Erfassungskonzepte der Umweltschutzaktivitäten

Für die Erfassung der Teilkonten in diesem Modul wird der Grundsatz "Angebot – Verwendung – Finanzierung" (Unternehmen, öffentliche Hand, Haushalte) vorgeschlagen. Bei den Umweltschutzaktivitäten wird unterschieden zwischen "externen" Umweltschutzaktivitäten, die auch in der herkömmlichen VGR enthalten sind, und "internen" Umweltschutzaktivitäten, die für den Eigenbedarf bereitgestellt werden. Zu den spezifischen Produkten für den Umweltschutz zählen saubere Produkte und Umweltschutzdienstleistungen. Von der Ausgabenseite her wird unterschieden zwischen laufenden Ausgaben und Investitionsausgaben. Die Investitionsausgaben wiederum werden aufgliedert in Investitionen für nachgelagerten Umweltschutz bzw. integrierten Umweltschutz.

Aus den Konten zum Umweltschutz und Ressourcenmanagement, wie sie auch in Abbildung 2.4 dargestellt sind, können eine Reihe von Indikatoren abgeleitet werden:

- Indikatoren zu den finanziellen Belastungen und der Nachfrage nach Umweltprodukten und -technologien,
- Indikatoren zu den Umweltschutzausgaben nach Aktivitäten, Sektoren und Regionen,
- Indikatoren zur Produktion von Umweltschutzprodukten und –dienstleistungen.

Bewertung der Verschlechterung der Umweltqualität

Die vorläufige Fassung zur SEEA 2000 beinhaltet auch ein Kapitel, das sich mit der Bewertung der Verschlechterung der Umweltqualität auseinandersetzt. Es geht also um die Bewertung von Umweltgütern und –dienstleistungen, wenn keine Marktinformationen vorhanden sind. Im wesentlichen wird in diesem Abschnitt des Handbuchs ein Überblick über unterschiedliche Bewertungsmethoden gegeben, wobei zwei grundsätzliche Ansätze zu unterscheiden sind:

- Kostenbasierte Ansätze

Diese Ansätze schätzen die Kosten, die für eine Beseitigung der Qualitätsminderung anfallen würden.

- Schadens-/Nutzenbezogene Ansätze

Bei diesen Ansätzen werden die negativen Nutzen (negative Externalitäten) oder der Schaden der durch die Qualitätsminderung entsteht, geschätzt.

Der konzeptionelle Zugang in diesem Modul sieht vor, dass die Kosten, Nutzen und Schäden so behandelt werden, als wären sie tatsächlich von den Produzenten und Konsumenten bezahlt worden. In der Folge sollte das BIP unter diesen Annahmen berechnet werden. Aus diesen Berechnungen folgen dann Indikatoren wie das EDP (Environmentally adjusted NDP) oder Genuine Saving. Diese Indikatoren können mit den traditionellen Messkennzahlen wie Nettotonalprodukt vergli-

chen werden und eine Abweichung der Wirtschaftsentwicklung von einer nachhaltigen Entwicklung anzeigen.

Ein alternatives Konzept, das die Schadenskosten berücksichtigt, geht davon aus, dass die Einbeziehung der Kosten/Nutzen und der Externalitäten zu Verhaltensänderungen bei den Produzenten und Konsumenten führt. Aus der Modellierung dieser Verhaltensänderungen erhält man z. B. ein "Grünes BIP", das wiederum mit traditionellen Kennzahlen verglichen werden kann.

Unabhängig davon, welchen konzeptiven Zugang man wählt, muss es eine Kompatibilität zur Rechnung der Umweltvermögenskonten und der Stoffflussrechnung geben.

2.1.1.3 Umsetzung des SEEA

Das Konzept zur ökologischen VGR der UN stellt ein sehr umfangreiches Vorhaben dar. An mehrere Stellen wird daher angemerkt, dass nicht jedes einzelne Modul in seinem gesamten Umfang von allen Länder umgesetzt werden muss. Vielmehr wird es in der Entscheidung der einzelnen Staaten liegen, welche Umweltkonten und Umweltinformationen aufgrund ihrer spezifischen Gegebenheiten vordringlich sind.

Insgesamt sind die Arbeiten zur SEEA unter dem Blickwinkel der Entwicklung zu sehen. Dies folgt aus mehreren Gründen:

- Die Etablierung einzelner Umweltkonten ist erst in wenigen Ländern fortgeschritten und selbst in diesen Ländern gibt es keine vollständige Umweltgesamtrechnung. Das heißt, wie sich die Verbindungen zwischen den einzelnen Modulen in ihrer praktischen Relevanz darstellen, ist noch nicht überprüft worden. Mit einer Reihe der vorgeschlagenen Umweltkonten gilt es daher erst praktische Erfahrungen zu sammeln.
- Eine Umweltgesamtrechnung muss immer unvollendet bleiben, da aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse neue Problembereiche aufkommen, die in der Folge in eine ökologische VGR eingearbeitet werden müssten. Dies gilt auch für ein zunehmend besseres Verständnis bezüglich der Bewertung der Schadenskosten.

2.1.2 Umweltgesamtrechnung in der EU

Die Arbeiten zur ökologischen VGR in der EU sind in engem Zusammenhang mit dem Konzept der SEEA zu sehen. Die EU-interne Grundlage für die Arbeiten zur ökologischen VGR bietet die Communication "Directions for the EU on Environmental Indicators and Green National Accounting - Integration of Environmental and Economic Information Systems" (COM(94)670). Zur Umsetzung einer besseren Informationsbasis für die Umweltgesamtrechnung wurden in den vergangenen Jahren eine Reihe von Pilotstudien in einzelnen Mitgliedsstaaten durchgeführt. Die Schwerpunkte zur ökologischen VGR in der EU sind (Steurer, 2000):

- Naturvermögensrechnung (Wälder, Wasser, Boden, Bodenschätze).
- NAMEA⁸ Emissionskonten: Luftemissionen und Energieeinsatz, Wasserverbrauch und Wasserverschmutzung, Abfall.
- Materialflussrechnung und Materialbilanzen.
- Umweltökonomische Informationen: Umweltschutzausgabenrechnung, Umweltindustrie, Umweltsteuern.
- Bewertung/Modellierung: Forschungsarbeiten zur Modellierung und statistischen Erfassung.
- Handbücher: einerseits Einbindung in die Erarbeitung des SEEA Handbuchs und andererseits eigene Arbeiten wie z. B. das Handbuch zur Erfassung der Umweltindustrie, das von Eurostat in Kooperation mit der OECD erarbeitet wurde.

Diese Zusammenstellung der Arbeitsschwerpunkte der EU zur ökologischen VGR verdeutlicht bereits die enge Verflechtung mit den Arbeiten zur SEEA. Dies überrascht nicht, da Eurostat in die Erarbeitung der revidierten Version von SEEA aktiv eingebunden ist. Die Publikation von SEEA 2000 soll gemeinsam von Eurostat, OECD, Weltbank und UNO erfolgen.

Die Arbeiten der EU zur ökologischen VGR finden in enger Kooperation mit den Mitgliedsstaaten statt, nicht zuletzt deshalb, weil einzelne Mitgliedsstaaten Pilotprojekte zu einzelnen Themenbereichen durchführen bzw. zu Schwerpunktthemen Task Forces unter Mitwirkung von Vertretern der Mitgliedsstaaten implementiert werden.

Die Fortschritte zu den einzelnen Arbeitsschwerpunkten sind unterschiedlich. Im folgenden werden einige Schwerpunkte und Ergebnisse beschrieben.

Naturvermögensrechnung

Im Bereich Naturvermögensrechnung hat die EU zur Forstwirtschaftlichen Umweltgesamtrechnung zwei Publikationen "The European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests" und "Valuation of European Forests" herausgegeben. Die erste Publikation gibt einen Rahmen für eine umfangreiche physische und monetäre Vermögensrechnung vor. Dies betrifft einerseits Bestandsgrößen und andererseits Stromgrößen. In der zweiten Publikation werden Bewertungsverfahren für Wald und Boden vorgestellt. Die darin präsentierten Fallstudien für mehrere Länder zeigen, dass unterschiedliche Bewertungsverfahren zu großen Unterschieden in den Ergebnissen führten.

⁸ National Accounting Matrix Including Environmental Accounts

Ein weiterer Bereich der Naturvermögensrechnung betrifft die Erfassung von Bodenschätzen, wobei es dabei eine Konzentration auf Erdöl und Erdgas gegeben hat. Bei dieser Fragestellung geht es um die Definition und Erfassung von Reserven, die Bewertung dieser Reserven, für welchen Zeitraum sie reichen, Eigentumsfragen, etc. Die Methoden wurden in Pilotstudien getestet und aus den Erfahrungen dieser Studien soll ein Tabellensatz eingerichtet werden, der eine regelmäßige Erfassung von physischen und monetären Daten für den Bereich Erdöl und Erdgas ermöglicht.

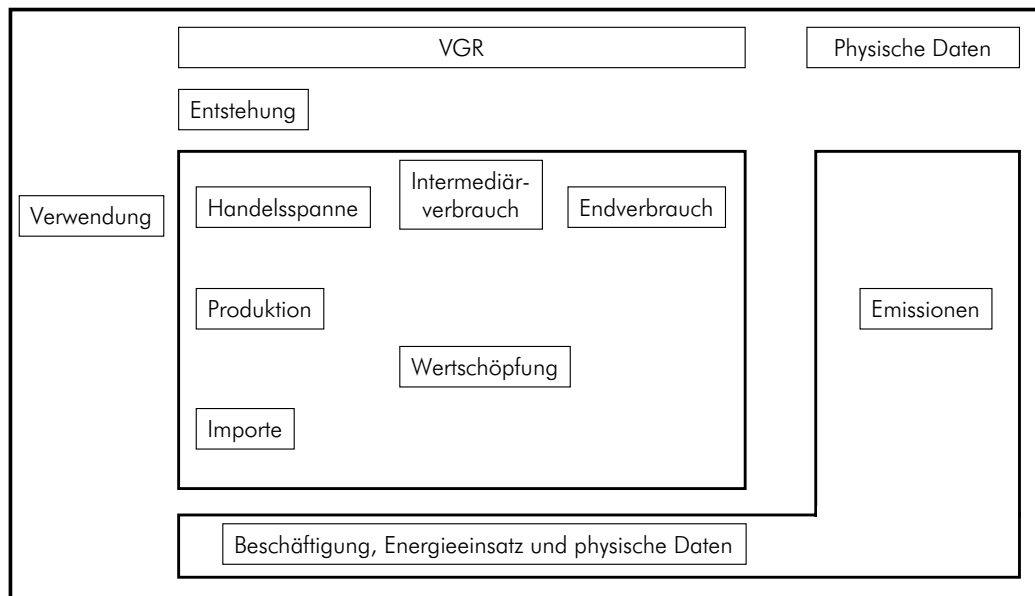
Im Bereich Boden geht es um Informationssysteme zur Bodennutzung und Bodenbedeckung. Erste Ergebnisse zu den vorgeschlagenen Konten in diesem Bereich werden für 2000/2001 erwartet.

Auch für die Wassergesamtrechnung wurde von Eurostat eine Task Force eingerichtet. Diese hat für das Satellitenkonto zur Wassergesamtrechnung 13 Tabellen vorgeschlagen, die im Wesentlichen die Wasserströme zwischen Wirtschaft und Natur abbilden und monetäre Daten ebenso umfassen wie Umweltbelastungen. Die Schnittstellen zur VGR in Hinblick auf Daten zu den Kosten der Wassernutzung und Abwasserbehandlung sollen so weit wie möglich ausgenutzt werden.

NAMEA

Laut Steurer (2000) sind die NAMEA-Konten, die ökonomische Daten und Emissionen nach Wirtschaftssektoren und dem Haushaltssektor gegenüberstellen, in den meisten Mitgliedsländern bereits gut etabliert. Schematisch lässt sich NAMEA nach der EU-Systematik wie folgt darstellen.

Abbildung 2.5: NAMEA – System der EU



Q: Steurer, 2000.

Ziel dieses Systems ist es, Informationen auf Zeitreihenbasis zu erfassen, sodass Analysen auf unterschiedlichen Ebenen durchgeführt werden können: Intersektorale Entwicklungen, Entwicklungen innerhalb eines Sektors über die Zeit, Vergleiche zwischen Ländern zu einem Zeitpunkt und über die Zeit, um nur einige anzuführen. Nachfolgende Übersicht 2.2 gibt einen Überblick, wie weit das NAMEA-System in den Mitgliedsstaaten implementiert ist.

Systeme zur NAMEA Luft werden bis auf Spanien in allen Mitgliedsstaaten erstellt. In Zusammenhang damit zu sehen sind NAMEA Konten zur Energie, die ebenfalls in einer Reihe von Mitgliedsstaaten etabliert sind. Die übrigen Bereiche weisen noch größere Lücken auf.

Übersicht 2.2: Überblick über die in der EU bestehenden NAMEA-Systeme

	Luft- emissionen	Energie	Wasserver- wendung	Abwässer	Feste Abfälle	Ressourcen
Belgien	+			f		
Dänemark	+	+	+	f		+
Deutschland	+	+	+		+	
Griechenland	+	+	+			+
Spanien	p		+	p	p	
Frankreich	+	f		p/f		f
Irland	+	+		+	+	+
Italien	+					+
Luxemburg	+		f	f	f	
Niederlande	+	+	+	+	+	+
Österreich	+		p	+	+	
Portugal	+		p		p	
Finnland	+	+		+	+	+
Schweden	+	+	+			+
Großbritannien	+	+		p		+

+ bestehendes NAMEA-System p geplant f Durchführbarkeitsstudie
 Q: Eurostat, 2000.

Materialflussrechnung und Materialflussbilanzen

Materialflussrechnungen erfassen die Gesamtheit aller Materialien, die ein System aufnimmt, verarbeitet oder wieder abgibt, bezogen auf eine bestimmte Zeitperiode (vgl. IFF, 2000). Die Materialbestandsrechnung bildet die materiellen Bestände eines sozioökonomischen Systems ab. Eurostat plant die Fertigstellung eines Methodikleitfadens bis Ende 2000. Dieser sollte die Grundlage für ein harmonisiertes System für Materialflussrechnungen auf EU-Ebene darstellen. Aus Materialflussrechnungen können Indikatoren, z. B. in Hinblick auf die Ressourcenproduktivität einer Volkswirtschaft abgeleitet werden.

Umweltökonomische Informationen (SERIEE): Umweltschutzausgabenrechnung⁹, Umweltindustrie, Umweltsteuern

Der methodische Rahmen zur Umweltschutzausgabenrechnung wurde von Eurostat 1994 veröffentlicht und bereits von einer Reihe von Mitgliedsstaaten praktisch getestet. Parallel zu den Anwendungen in den Mitgliedsstaaten soll die Praktikabilität der Gliederung der Umweltschutzaktivitäten überprüft werden. Die Erfassung der Umweltschutzausgaben sollte darüber hinaus durch Revisionen anderer statistischer Klassifikationen wie NACE erleichtert werden.

Das EU-System für ökonomische Umweltdaten heißt SERIEE und ist ein System von Satellitenkonten für die Erfassung umweltrelevanter Informationen. Für die Umweltschutzausgabenrechnung wurde das Satellitenkonto EPEA (Environmental Protection Expenditure Account) eingerichtet. Die Umweltschutzausgabenrechnung der EU umfasst alle Maßnahmen und Aktivitäten, die Vermeidung, Verringerung und Beseitigung von Umweltbelastungen zum Ziel haben. Eine Umweltschutzaktivität ist, wenn verschiedene Ressourcen, wie Ausrüstungen, Arbeitskräfte, Produktionstechnologien oder Produkte zur Erbringung von Umweltschutzleistungen, kombiniert werden.¹⁰ Es werden Aktivitäten mit dem klaren Ziel "Umweltschutz" betrachtet, nicht aber Aktivitäten, die u. a. auch positive Umweltauswirkungen haben, aber Umweltschutz nicht als prioritäres Ziel verfolgen.

Die Umweltschutzausgabenrechnung (EPEA) inkludiert die einheitliche Standardsystematik der Umweltschutzaktivitäten (CEPA), die die Umweltleistungen den jeweiligen Umweltschutzbereichen zuordnet (z. B. Luftreinhaltung und Klimaschutz, Gewässerschutz).

An umweltökonomischen Informationen werden darüber hinaus Umweltsteuern¹¹ und die Umweltindustrie erfasst. Die Methode zur Erfassung der Umweltsteuern wurde in Kooperation mit der OECD erarbeitet. Das gleiche gilt für die Abgrenzung der Umweltindustrie¹².

Umsetzungsfortschritte der ökologischen VGR in der EU

Wie bereits angeführt, sind die Arbeiten in den beschriebenen Bereichen unterschiedlich weit fortgeschritten. Teilbereiche sind methodisch so weit fortgeschritten, dass eine regelmäßige Datenerfassung möglich ist. Dazu zählen etwa die Bereiche NAMEA – Luft, Umweltschutzausgabenrechnung, Umweltsteuern oder die Materialflussrechnung. Hingegen ist z. B. in Bereichen wie NAMEA – Wasser oder Wassergesamtrechnung noch zusätzliche Entwicklungsarbeit in Hinblick auf methodische Fragestellungen oder ihre praktische Anwendbarkeit erforderlich.

⁹ Zum System der Umweltschutzausgabenrechnung siehe "Umweltgesamtrechnung in Österreich" unter Punkt 2.1.3.

¹⁰ Vgl. Milota - Aichinger (1999) Umweltschutzausgabenrechnung in Österreich 1995/96, Ansätze zur Implementierung von SERIEE.

¹¹ Die Abgrenzung, welche Steuern als Umweltsteuern berücksichtigt werden, siehe Punkt 2.1.3.

¹² Auch in der vorläufigen Version von SEEA 2000 wird für die Erfassung der Umweltindustrie auf die Arbeit von Eurostat und OECD verwiesen.

2.1.3 Umweltgesamtrechnung in Österreich

Die Aktivitäten Österreichs in Hinblick auf eine ökologische VGR sind im Kontext internationaler Aktivitäten zu sehen. Konkret heißt das, dass sich die österreichischen Teilkonten zu einer ökologischen VGR einerseits an den Konzepten von SEEA orientieren und sich andererseits in die Entwicklungen von Eurostat einfügen.

Zu den österreichischen Aktivitäten mit der längsten Tradition zählt die *Umweltschutzausgabenrechnung*, auch wenn eine Reihe von methodischen Änderungen Brüche in der Zeitreihe hervorgerufen haben.

Grundlage für die derzeitige österreichische Umweltschutzausgabenrechnung ist SERIEE, das die Umweltschutzausgaben für den öffentlichen und privaten Sektor (Unternehmen und Haushalte) sammelt. Umweltschutzausgaben des öffentlichen Sektors inkludieren Bund, Länder und Gemeinden sowie staatliche und halbstaatliche Einrichtungen, die auf den Umweltschutz spezialisiert sind, wobei Transfers zwischen Gebietskörperschaften nicht doppelt gezählt werden dürfen. An Daten werden gesammelt:

- Output an öffentlichen Umweltschutzaktivitäten
- Einnahmen aus Umweltschutzaktivitäten
- Bruttoanlageinvestitionen
- Unselbständig Beschäftigte in öffentlichen Umweltschutzaktivitäten

Ähnlich wie für den öffentlichen Sektor gibt es auch für den privaten Produktionssektor einen Kontenrahmen zur Erfassung der Umweltschutzaktivitäten. Die Zuordnung erfolgt nach folgenden Kategorien:

- Investitionen (nachgelagerte und integrierte Technologien)
- Laufende Ausgaben
- Unselbständig Beschäftigte

Die Statistik Österreich hat erstmals für die Jahre 1995 und 1996 eine Umweltschutzausgabenrechnung nach SERIEE vorgelegt. Die Übernahme der statistischen Konvention der EU zur Berechnung der Umweltschutzausgaben bedeutet, dass die nun vorliegenden Daten mit den Berechnungen aus früheren Jahren nicht mehr vergleichbar sind.

Die Erfassung der österreichischen Umweltschutzleistungen erfolgt nach drei Darstellungsebenen:

- Nationale Umweltschutzaufwendungen nach Verwendung (Tabelle A)
- Produktion von Umweltschutzdienstleistungen (Tabelle B)
- Finanzierung der nationalen Ausgaben für den Umweltschutz (Tabelle C).

Die Daten in Tabelle A "Nationale Umweltschutzaufwendungen nach Verwendung" entsprechen im Wesentlichen dem Begriff der Umweltschutzausgaben in früheren Berechnungen.

Insgesamt erreichten die Nationalen Umweltschutzausgaben 1995 75,2 Mrd. S und 1996 79,5 Mrd. S. Setzt man die Nationalen Umweltschutzausgaben in Relation zum BIP, erreichen die Umweltschutzausgaben 1995 einen BIP-Anteil von 3,4%, 1996 3,3%.

Eng in Zusammenhang mit der Umweltschutzausgabenrechnung steht die Berechnung der "Ökoin-dustrien". Neben Anlagen und Maschinen werden im Konzept der Statistik Österreich, das sich an die Methode von Eurostat/OECD anlehnt, auch Dienstleistungen, wie Entsorgungsdienstleistungen sowie Bauleistungen erfasst (Vgl. Gerhold - Petrovic, 1999). Dieses Konzept unterscheidet sich von der angebotsseitigen Erhebung des WIFO, das ausschließlich Produzenten von Umwelttechnolo-gien in engerem Sinne erfasst¹³. Die Berechnungen der Statistik Österreich zur Umweltindustrie werden jährlich durchgeführt.

Im Bereich der *Ökosteuern*¹⁴ wurde – wie bereits weiter oben angeführt – ein abgestimmter metho-discher Zugang von der EU und OECD ausgearbeitet. Der Grundgedanke dieser Methode ist, jene Steuern zu identifizieren, deren Steuerbasis negative Umweltauswirkungen hat. Die österreichische Erfassung der Umweltsteuern richtet sich nach diesem Rahmen und hat auf nationaler Ebene im Rahmen einer Arbeitsgruppe relevante Steuern identifiziert. Ausgehend von den Ergebnissen dieser Arbeitsgruppe werden die Umweltsteuern jährlich veröffentlicht.

Zur *Naturvermögensrechnung* sind von Statistik Österreich in Kooperation mit der Universität für Bodenkultur methodische Arbeiten zur Bewertung von Wäldern und Boden durchgeführt worden. In dieser Pilotstudie wurden fünf verschiedene Bewertungsmethoden untersucht. Diese Bewertungs-verfahren wurden jeweils für die Jahre 1993 - 1998 angewendet, wobei die berechneten Vermö-genswerte stark von der verwendeten Methode abhängen (Sekot, 2000).

¹³ Vgl. Köppl - Pichl (1995), Köppl (2000).

¹⁴ Ökosteuern werden unterschieden nach: Energiesteuern, Verkehrssteuern, Verschmutzungssteuern und Ressourcen-steuern.

Ein weiterer Bereich der Naturvermögensrechnung betrifft die Bewertung von Bodenschätzen. Hier wurden von Statistik Österreich in Kooperation mit der Geologischen Bundesanstalt die physischen Mengen an Reserven und Bestandsveränderungen für Erdöl, Erdgas und Braunkohle ermittelt¹⁵.

Die Arbeiten zur NAMEA, der Verknüpfung von Emissionsdaten mit Wirtschaftsdaten, werden in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt gemacht. Am weitesten fortgeschritten sind die Ergebnisse zur NAMEA Luft, für die eine Zeitreihe von 1980 - 1997 vorliegt. Erfasst sind in der NAMEA Luft acht Schadstoffe, die nach der NACE Gliederung und dem privaten Konsum disaggregiert sind. Diese Emissionsdaten werden in der sektoralen Gliederung ergänzt um wirtschaftliche Indikatoren wie Bruttoproduktionswert, Wertschöpfung und Beschäftigung. Im Zuge von Revisionen der Daten (Energiebilanz, Produktionsstatistik, VGR), die der NAMEA Tabelle zugrunde liegen, gibt es auch einen Revisionsbedarf der NAMEA-Zeitreihe.

Zu den Themenbereichen Abfall und Wasser liegen NAMEA Tabellen für jeweils ein Jahr vor.

Zur *Materialflussrechnung* gibt es eine Zeitreihe für die Periode 1960 - 1997 (*Schandl – Weisz – Petrovic, 2000*), die inputseitig die Austauschprozesse zwischen Natur und Gesellschaft, also den Materialinput, abbildet. Die Materialflüsse werden für die österreichische Volkswirtschaft jährlich berechnet. Abgebildet werden Materialien, die der heimischen Natur entnommen bzw. importiert werden. An Materialeinsatz wird unterschieden:

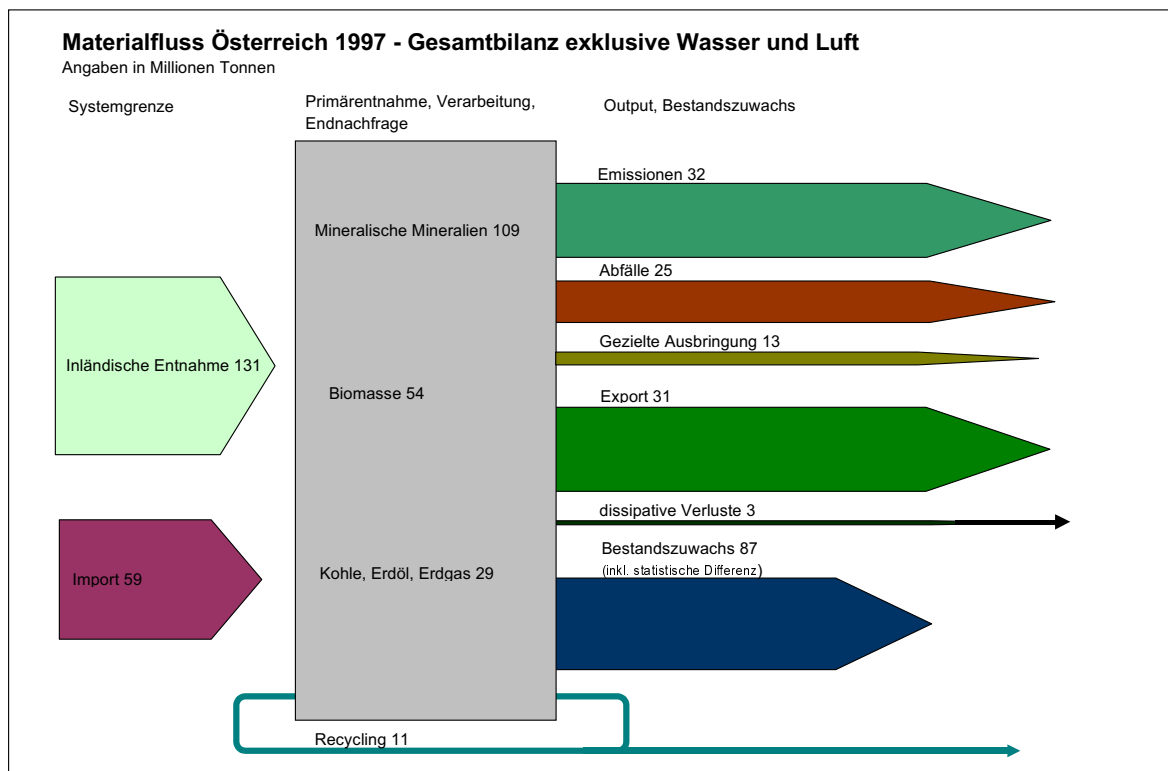
- Biomasse
- Mineralische Materialien
- Fossile Materialien

Für diese Bereiche werden vorhandene Statistiken aufbereitet. Methodisch wird darauf geachtet, dass die Berechnungen zum Materialeinsatz mit der VGR kompatibel sind. Die Materialflussrechnung stellt eine wichtige Informationsbasis für Untersuchungen zur Entwicklung der Ressourcenproduktivität und Ressourceneffizienz dar. Insbesondere wenn Daten über eine längere Zeitperiode zur Verfügung stehen, können Aussagen darüber getroffen werden, ob Effizienzsteigerungen durch Wachstumseffekte überkompensiert werden. Die Daten zur Materialeffizienz für Österreich zeigen etwa, dass diese zwar seit den 60er Jahren um 30% gestiegen ist, dass aber der absolute Materialverbrauch aufgrund der Wirtschaftsdynamik weiterhin zugenommen hat.

Materialbilanzen gehen über die Inputseite hinaus und betrachten auch die Outputseite. Inputseitige Materialverbräuche führen entweder zu einer Erhöhung der Bestände oder werden nach der Konsumtion als Abfälle, Emissionen wieder an die Umwelt abgegeben. Die rezenteste Gesamtbilanz (exklusive Wasser und Luft) liegt für Österreich für das Jahr 1997 vor.

¹⁵ Zu den Ergebnissen siehe *Fuchs (2000)*.

Abbildung 2.6: Materialbilanz für Österreich 1997



Q.: Statistik Österreich.

Betrachtet man die Daten zur ökologischen VGR in Österreich, zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit den Arbeitsschwerpunkten von Eurostat. Dies kommt nicht zuletzt dadurch zustande, dass Österreich sich in manchen Bereichen aktiv am Pilotstadium zur statistischen Erfassung umweltrelevanter Informationen beteiligt hat.

Nicht nur auf österreichischer sondern auch auf EU- und internationaler Ebene hat es in den vergangenen Jahren eine Reihe von methodischen und konzeptionellen Weiterentwicklungen zu den Satellitenkonten der Umweltgesamtrechnung gegeben. Die methodischen Fortschritte führen jedoch auch dazu, dass Daten nicht als Zeitreihen bzw. nur Zeitreihen mit Datenbrüchen (z. B. Umweltschutzausgaben) zur Verfügung stehen.

2.2 Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung

Die zunehmende Bedeutung einer nachhaltigen Entwicklung als allgemein anerkanntes Ziel machte die Notwendigkeit deutlich, einen Maßstab für den Fortschritt in Richtung Nachhaltigkeit zu entwickeln. Es ist weitgehend unbestritten, dass herkömmliche Wohlfahrtsmaße wie das Bruttoinlandsprodukt hierbei zu kurz greifen, da sie sowohl die Umweltdienstleistungen und –schäden als auch soziale Aspekte nicht berücksichtigen. Ein geeignetes Maß für nachhaltige Entwicklung muss daher breit angelegt sein, um alle ökonomischen, sozialen, umweltbedingten bzw. –relevanten und institutionellen Aspekte der nachhaltigen Entwicklung erfassen zu können. Darüber hinaus sollten auch die Belastungen für die einzelnen Teilsysteme, Auswirkungen dieser Belastungen und Reaktionen darauf berücksichtigt werden (Moldan – Bilharz, 1997). Das Hauptaugenmerk sollte auf der Verdeutlichung der Interdependenzen zwischen den einzelnen Bereichen und den Auswirkungen menschlichen Handelns liegen. Um das Konzept der nachhaltigen Entwicklung operationalisierbar zu machen und Fortschritte in diese Richtung zu veranschaulichen, wurden und werden eine Vielzahl von Indikatoren bzw. Indikatorensystemen entwickelt, die sich unterschiedlicher Ansätze bedienen. Indikatoren werden sowohl für die internationale Anwendung entwickelt (vgl. etwa die Initiativen der Vereinten Nationen, OECD, usw.) als auch für besondere Rahmenbedingungen in einzelnen Staaten, Regionen oder Kommunen. Ein weiterer Unterschied liegt in der Art und Weise wie soziale, ökonomische und ökologische Aspekte eingebunden und die Interdependenzen zwischen den Systemen dargestellt werden. Die Koordination bzw. Kompatibilität der einzelnen Ansätze ist bislang nur in geringem Maße gegeben. Die ökologische VGR, wie sie im vorigen Kapitel beschrieben wurde, kann jedoch die Daten und Informationen liefern, die für die Erstellung der ökologischen und ökonomischen Indikatoren verschiedener Ansätze notwendig sind. Im folgenden soll kurz die Bedeutung von Nachhaltigkeitsindikatoren erläutert werden, weiters soll dargestellt werden, nach welchen Kriterien Indikatoren erstellt werden können und abschließend werden beispielhaft einige der Ansätze, die auf internationaler Ebene (UN, OECD, EU) entwickelt werden, vorgestellt.

2.2.1 Die Rolle von Indikatoren

Indikatoren sollen dazu dienen, eine komplexe Materie wie die nachhaltige Entwicklung, d. h. die Interdependenzen zwischen den ökonomischen, sozialen und Ökosystemen und den Fortschritt in Richtung des Ziels Nachhaltigkeit, einfach und für die Allgemeinheit verständlich darzustellen. Die Entwicklung von Nachhaltigkeits-Indikatoren soll eine Reihe von Anforderungen erfüllen (Bossel, 1999, Gallopín, 1997):

- Nachhaltigkeits-Indikatoren sollen eine Entscheidungsgrundlage für die Politik auf allen Ebenen (kommunal, regional, national, global) darstellen (Politikrelevanz).
- Sie sollen alle relevanten Belange berücksichtigen und in einem systematischen Ansatz die Interaktionen zwischen den einzelnen Systemen betrachten.
- Indikatoren-Sets sollen umfassend und kompakt sein. D. h. die Anzahl der Indikatoren soll so gering wie möglich, aber so groß wie nötig sein.
- In den Entwicklungsprozess sollten alle wichtigen Stakeholder eingebunden sein, um sicherzustellen, dass die unterschiedlichen Wertvorstellungen und Ideen einfließen (partizipativer Ansatz).
- Indikatoren sollen klar definiert, messbar, reproduzierbar (standardisierte Methoden), eindeutig, verständlich und machbar (Verfügbarkeit von Daten, Zeitreihen) sein.
- Die Indikatoren sollen die Beurteilung der Nachhaltigkeit der aktuellen Entwicklung und den Vergleich mit alternativen Entwicklungspfaden ermöglichen.

Bei der Erstellung von Indikatorensystemen besteht ein Trade-off zwischen der Komplexität der darzustellenden Materie und der Forderung nach Einfachheit, um die Indikatoren für die öffentliche Information und politische Entscheidungsfindung einsetzen zu können. Im Gegensatz zu Wissenschaftlern, die in erster Linie Wert auf detaillierte und umfassende Informationen legen, wird besonders von politischer Seite eine kleine Anzahl von Indikatoren oder eine einzige Kennzahl (Sustainable Development Index) gefordert. Die Aggregation von mehreren Indikatoren zu einer Größe soll vergleichbar dem Bruttoinlandsprodukt den allgemeinen (nationalen) Wohlstand darstellen bzw. anzeigen, ob die aktuelle Entwicklung in eine nachhaltige Richtung weist oder nicht. Generell muss bei der Entwicklung von aggregierten Indizes berücksichtigt werden, dass dabei wichtige Informationen nicht verloren gehen oder ungenügend in die Berechnung einfließen. Weiters stellt sich die Frage der Bewertung, d. h. mit welchem Gewicht einzelne Aspekte in einen aggregierten Index einfließen.

Um die Harmonisierung der Entwicklung von Indikatoren-Sets zu erleichtern wurden 1996 im Rahmen eines Treffens einer internationalen Gruppe von Experten Richtlinien für die praktische Bewertung des Fortschritts in Richtung nachhaltige Entwicklung, die sogenannten "Bellagio Principles", entwickelt¹⁶. Die zehn Grundsätze sollen Richtlinien für den gesamten Bewertungsprozess bilden, angefangen von der Auswahl und dem Design von Indikatoren, ihrer Interpretation und der Kommunikation der Ergebnisse. Sie beinhalten die folgenden Aspekte:

¹⁶ Für eine detaillierte Darstellung der Richtlinien und Fallbeispiele siehe *Hardi – Zdan* (1997).

- Bildung einer klaren Vorstellung von nachhaltiger Entwicklung und entsprechender Ziele.
- Der Umfang der Bewertung sollte alle relevanten Bereiche miteinbeziehen und den Fokus auf einige prioritäre Fragestellungen richten.
- Der Bewertungsprozess sollte zielorientiert und so offen wie möglich durchgeführt werden, um eine breite Beteiligung und eine effektive Kommunikation zu gewährleisten.
- Die Kapazitäten für ein kontinuierliches Update der Bewertung sollten geschaffen werden, wobei die Methoden bzw. Indikatoren flexibel sein sollten, um sich an Änderungen in den Rahmenbedingungen und Zielen anpassen zu können.

2.2.2 Kategorisierung von Indikatoren

Wie bereits erwähnt, gibt es eine Reihe von unterschiedlichen Ansätzen zur Entwicklung von Indikatoren. In einer groben Einteilung lassen sich zwei Kategorien unterscheiden: einerseits Indikatoren, die in vereinfachender Weise die komplexen Verflechtungen (Linkages) und Wechselwirkungen der einzelnen Systeme miteinander darstellen und aus denen sich die Effekte ökonomischer Aktivitäten und Politikmaßnahmen ablesen lassen (*Guinomet, 1999*). Eine zweite Kategorie von Indikatoren bilden Indizes, die aus der Aggregation von mehreren Indikatoren mit ähnlicher Wirkung gebildet werden¹⁷.

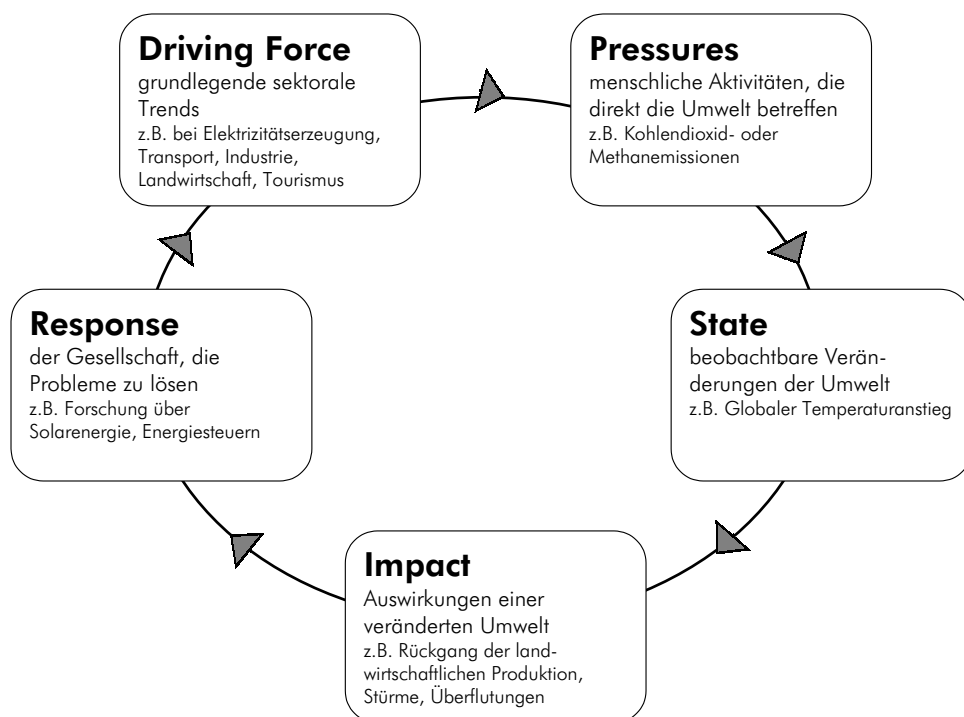
Zur ersten Kategorie der Indikatoren zählen die Ansätze zur Entwicklung einer ökologischen VGR¹⁸ oder auch die "Pressure-State-Response" Indikatorensysteme und daraus abgeleitete Modelle, die in verschiedenen internationalen Projekten verwendet werden (Eurostat, OECD, UN CSD). Hierbei werden Indikatoren in bestimmte Kategorien unterteilt, um ein möglichst umfassendes Bild der Interdependenzen zwischen den sozialen, ökonomischen und ökologischen Systemen zu erhalten. Im folgenden wird kurz das "Driving Force - Pressure - State - Impact - Response" (DPSIR) Modell¹⁹ dargestellt, das etwa von Eurostat verwendet wird (*Jesinghaus, 1999*).

¹⁷ Etwa kann die Auswirkung der einzelnen Treibhausgase zum Klimawandel in einem Index zusammengefasst werden, basierend auf den jeweiligen Treibhauspotentialen.

¹⁸ Siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 2.1.

¹⁹ Das DPSIR Modell ist eine Erweiterung des PSR (Pressure-State-Response) Modells, das in den 70-er Jahren entwickelt wurde und in der Folge von der State of the Environment (SOE) Group der OECD übernommen wurde.

Abbildung 2.7: Darstellung des "Driving Force – Pressure – State – Impact – Response" Modells



Q: Eurostat, 1999.

Driving Forces sind grundlegende (soziale, wirtschaftliche) Faktoren bzw. Trends, die eine Vielzahl von relevanten Variablen beeinflussen. Beispiele sind etwa die Rate des Bevölkerungswachstums, der Energieverbrauch, Emissionen, usw. Driving Forces sind Phänomene, deren Trend nur schwer oder verzögert beeinflusst werden kann. Sie dienen in erster Linie dazu, Pressure Indikatoren zu ermitteln (z. B. Emissionen aus dem Autoverkehr) und aufzuzeigen, wo Eingriffe notwendig sind, um zukünftige Probleme zu vermeiden.

Pressure-Indikatoren sind Variablen, die von den Driving Forces beeinflusst werden und in direkter Weise Umweltprobleme erzeugen (können). Hierzu zählen etwa Schadstoff-Emissionen aus verschiedenen Aktivitäten, Verbrauch natürlicher Ressourcen, usw. Pressure Indikatoren zeigen die Ursachen für Umweltbelastungen auf, die durch Politikmaßnahmen beeinflussbar sind. An ihnen kann auch die Effektivität von Maßnahmen abgelesen werden.

State Indikatoren stellen den aktuellen Zustand der Umwelt bzw. der nachhaltigen Entwicklung dar, wie z. B. die Schadstoffkonzentration in urbanen Gebieten, Bevölkerungsdichte, durchschnittlicher globaler Temperaturanstieg usw. State Indikatoren dienen zur Erfassung der gegenwärtigen Situation, die das Ergebnis vergangener Entwicklungen ist. Sie liefern auch Informationen darüber, wo Sanierungsmaßnahmen ansetzen sollten.

Impact Indikatoren beschreiben die (sozialen und ökonomischen) Auswirkungen von Änderungen des Umweltzustandes, wie etwa die Zunahme von Naturkatastrophen, die Häufigkeit bestimmter (schadstoffbedingter) Erkrankungen, usw. Sie sollen wo möglich Kausalitätszusammenhänge aufzeigen und als wissenschaftliche Diskussionsgrundlage für Entscheidungen dienen.

Response Indikatoren zeigen die Bestrebungen und Maßnahmen der Gesellschaft (Entscheidungsträger) auf, die vorhandenen Probleme zu lösen bzw. ein bestimmtes Verhalten zu ändern. Dazu zählen Angaben über Umweltschutzausgaben oder -steuern²⁰, Bildungs- und Forschungsausgaben, Standards usw. Response Indikatoren können kurzfristig beobachtet werden, ihre Effektivität kann jedoch nur durch die längerfristige Entwicklung der Pressure und State Indikatoren erfasst werden.

Bei der zweiten Kategorie der aggregierten Indikatoren bzw. Indizes wird angenommen, dass verschiedene Elemente bzw. Aktivitäten in unterschiedlichem Ausmaß zu einem bestimmten Phänomen beitragen. Solche Indikatoren fassen die Informationen etwa über Pressures zu ähnlichen Kennzahlen zusammen, wie es bei ökonomischen Indikatoren der Fall ist, wodurch sie gut für die Information der Öffentlichkeit verwendet werden können. Der Nachteil dieses Ansatzes liegt in der Notwendigkeit, heterogene Elemente zu bewerten, was das Vorhandensein von Werturteilen voraussetzt. Beispiele für aggregierte Indikatoren sind der "Index of Sustainable Economic Welfare" (ISEW), der ökologische Fußabdruck oder der "Dashboard of Sustainability".

2.2.3 Beispiele für Indikatorensysteme

2.2.3.1 Eurostat: A European System of Environmental Pressure Indices" (ESEPI)

Das Fünfte Umweltaktionsprogramm der EU "Towards Sustainability" (1993) betont die Wichtigkeit, die Informationssysteme auszubauen, die eine Grundlage für die Formulierung einer Strategie in Richtung nachhaltiger Entwicklung bilden (Jesinghaus, 1999). In der Mitteilung der Europäischen Kommission über "Leitlinien der EU über Umweltindikatoren und ein grünes Rechnungssystem" (1994) wurden zwei Ansätze für die Schaffung eines umfassenden Umweltinformationssystems vorgeschlagen: einerseits die Entwicklung von (physischen und monetären) Satellitenkonten zur Ergänzung der herkömmlichen VGR und andererseits die Erstellung physischer Indikatoren und Indizes, die die Auswirkungen menschlicher und ökonomischer Aktivitäten auf die Umwelt darstellen sollen. Zu diesem Zweck wurde 1995 die Initiative "A European System of Environmental Pressure Indices"

²⁰ Die Umweltschutzausgabenrechnung ist ein Teilmodul der ökologischen VGR und dort ein Kernsegment der ökonomischen Umweltinformation (siehe auch Kapitel 2.1).

(ESEPI) gestartet. Ziel dieses mehrjährigen Projekts, das von Eurostat durchgeführt und der Generaldirektion für Umwelt finanziert wird, ist es, eine umfassende Beschreibung der wichtigsten umweltschädlichen menschlichen Aktivitäten (Pressures) zu liefern.

Die Grundlage für die Entwicklung der Indikatoren bilden die sogenannten Politikfelder, die von den Themen des Fünften Umweltaktionsprogramms abgeleitet wurden. Die zehn Politikfelder sind Cluster, die der Struktur der europäischen Umweltpolitik entsprechen und in denen die Indikatoren thematisch zusammengefasst werden. Zu ihnen zählen: Luftverschmutzung, Klimaveränderung, Verlust der biologischen Vielfalt, Meeresumwelt und Küstengebiete, Abbau der Ozonschicht, Erschöpfung natürlicher Ressourcen, Verbreitung toxischer Substanzen, Probleme der städtischen Umwelt, Abfall sowie Wasserverschmutzung und –ressourcen. Der verwendete Ansatz ist das "Driving Force – Pressure – State – Impact – Response" Modell, das bereits unter Punkt 2.2.2 dargestellt wurde.

Eurostat beschäftigt sich hierbei mit den Indikatoren für Pressures, Driving Forces (insbesondere umweltrelevante sektorale Trends etwa in den Bereichen Energie, Verkehr, Landwirtschaft) und Responses (z. B. Umweltschutzausgaben basierend auf SERIEE), während State und Impact Indikatoren von der Europäischen Umweltagentur (EEA) erarbeitet werden.

Zu Beginn des Projekts wurde davon ausgegangen, dass eine Anzahl von 50 bis 100 Pressure-Indikatoren notwendig sein würde, um alle relevanten Einflüsse auf die Umwelt in den zehn Politikfeldern zu erfassen. Um die Struktur und den Inhalt des Projekts festzulegen und die wichtigsten Problemfelder zu identifizieren, wurde von zehn "Specialised Institutes" ein mehrstufiger Konsultationsprozess durchgeführt²¹. Insgesamt rund 2.300 Umweltexperten aus allen 15 EU-Mitgliedsstaaten (die Scientific Advisory Groups, SAG) wurden mittels Fragebogen nach ihrer Meinung nach wichtigsten Indikatoren befragt. Die über 2.000 unterschiedlichen Vorschläge wurden zu einer Liste von 30 Indikatoren je Politikfeld zusammengefasst, die wiederum von den Experten entsprechend den Kriterien Politikrelevanz, analytische Fundiertheit und Reagibilität (Responsiveness) bewertet wurden. Aus den Antworten wurde das "Core Ranking" der Indikatoren entwickelt. In einer ersten Publikation "Towards Environmental Pressure Indices" (Eurostat, 1999) wurden die vorläufigen Ergebnisse, d. h. die Liste von 60 Pressure-Indikatoren, die aus dem Konsultationsprozess hervorgingen, veröffentlicht (vgl. Abbildung 2.8). Die Indikatoren sind entsprechend der Häufigkeit ihrer Nennung durch die SAGs von links nach rechts gereiht.

²¹ Für Details über den Konsultationsprozess siehe *Jesinghaus* (1999) und <http://www.e-m-a-l-l.nu/tepi/>.

Abbildung 2.8: Liste der 60 Pressure-Indikatoren

Luftverschmutzung	Emission von Stickstoffoxiden (NO _x)	Emission flüchtiger organischer Verbindungen (NMVOC)	Emission von Schwefeldioxid (SO ₂)	Emission von Feinstaub	Verbrauch von Benzin & Diesel für den Straßenverkehr	Primärenergieverbrauch
Klimaveränderung	Emission von Kohlendioxid (CO ₂)	Emission von Methan (CH ₄)	Emission von Stickstoffmonoxid (N ₂ O)	Emission von Fluorchlorkohlenwasserstoffen	Emission von Stickstoffoxiden (NO _x)	Emission von Schwefeloxiden (SO _x)
Verlust der biologischen Vielfalt	Verlust geschützter Gebiete, Schaden und Fragmentierung	Feuchtgebietverlust durch Entwässerung	Landwirtschaftsintensität, Flächennutzung für Intensivlandwirtschaft	Fragmentierung von Wäldern & Landschaften	Abholzung natürlicher & seminaturaler Wälder	Änderung traditioneller Landnutzungspraktiken
Meeresumwelt & Küstengebiete	Eutrophierung	Überfischung	Entwicklung entlang der Küsten	Emission von Schwermetallen	Ölverschmutzung aus dem Meer	Emission halogener organischer Verbindungen
Abbau der Ozonschicht	Emission von Bromfluorkohlenwasserstoffen	Emission von Fluorchlorkohlenwasserstoffen	Emission von Hydrofluorchlorkohlenwasserstoffen	Emission von Stickstoffdioxid (NO ₂)	Emission chlorierter Kohlenstoffe	Emission von Methylbromiden (CH ₃ Br)
Erschöpfung natürlicher Ressourcen	Pro-Kopf-Wasserverbrauch	Pro-Kopf-Nutzung von Energie	Zunahme von permanent verstäderten Gebieten	Nährstoffbilanz des Bodens	Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen	Waldbilanz (neues Wachstum/Ernte)
Verbreitung von toxischen Substanzen	Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln	Emission persistenter organischer Schadstoffe	Verbrauch von giftigen Chemikalien	Index von Schwermetallemission ins Wasser	Index von Schwermetallemission in die Luft	Emission radioaktiver Materialien
Probleme der städtischen Umwelt	Energieverbrauch	nichtwiederverwendeter kommunaler Abfall	unbehandeltes Abwasser	Anteil des privaten Autoverkehrs	Personen, die von Lärmemission betroffen sind	Flächennutzung (Änderung von natürlichem zu bebautem Gelände)
Abfall	deponierter Abfall	Müllverbrennung	gefährlicher Abfall	kommunaler Abfall	Abfall pro Produkt	wiederverwendeter Abfall / Recycling
Wasserverschmutzung & -ressourcen	Nährstoffverbrauch (Stickstoff und Phosphor)	Grundwasserentnahme	Pestizideinsatz pro Hektar landwirtschaftlicher Fläche	Stickstoffeinsatz pro Hektar landwirtschaftlicher Fläche	behandeltes Abwasser / gesammeltes Abwasser	Emission organischer Stoffe als biochemischer Sauerstoffbedarf

Q: Eurostat, 1999, Jesinghaus, 1999.

Die hier abgebildete Liste stellt die erste Stufe einer laufenden Arbeit dar. Das Set der Indikatoren soll in Zukunft ausgebaut und weiter verbessert werden, insbesondere in Hinblick auf die Datenverfügbarkeit. Darüber hinaus gibt es weitere mit den Pressure Indices zusammenhängende Projekte (<http://www.e-m-a-i-l.nu/tepi/>):

Die Sectoral Infrastructure Projects (SIP) erfassen den Beitrag einzelner Wirtschaftsbereiche zu den Umweltbelastungen²². Die betrachteten Sektoren sind Energie, Landwirtschaft, Verkehr, Industrie, Tourismus und Abfall. Durch die sektorale Aufgliederung der Pressure Indikatoren soll es möglich sein, die Effektivität der Integration von Umweltaspekten in die entsprechenden Politikbereiche zu messen.

²² Detaillierte Informationen zu den Sectoral Infrastructure Projects finden sich auf http://esl.jrc.it/envind/hm_sips.htm.

Basierend auf den entwickelten Pressure Indikatoren kann die Aggregation weiter geführt werden. Die sechs Indikatoren jedes Politikfelds können mittels einer bestimmten Gewichtung (vergleichbar den Treibhauspotentialen) zu einem Index zusammengefasst werden. In einem weiteren Schritt könnten die zehn Indizes zu einem einzigen europäischen Umweltindex aggregiert werden. Dazu ist es jedoch notwendig, Gewichtungsmethoden für die Aggregation innerhalb der Politikfelder als auch zwischen den zehn Materien zu entwickeln.

Das Ziel für die nächste Projektphase ist, die Umweltindikatoren mit ökonomischen und sozialen Indikatoren zu integrieren und einen Sustainable Development Index zu entwickeln. Eurostat hat hierzu 1997 eine erste Pilotstudie durchgeführt, wobei die Methodologie des UN CSD für die Bewertung des Fortschritts in Richtung nachhaltiger Entwicklung angewendet wurde.

2.2.3.2 UN Commission on Sustainable Development (UN CSD)

In Folge des Earth Summit in Rio 1992 wurde die UN Commission on Sustainable Development (CSD) gegründet. Bei ihrer dritten Sitzung 1995 wurde ein Arbeitsprogramm mit dem Ziel verabschiedet, bis zum Jahr 2000 Nachhaltigkeitsindikatoren für nationale Entscheidungsträger zur Verfügung zu stellen. Für die Entwicklung der Indikatoren wurde auf internationale Arbeiten zu diesem Thema aufgebaut und mit über 30 internationalen Organisationen zusammengearbeitet. Die Indikatoren wurden entsprechend einer Reihe von Kriterien ausgewählt wie z. B. Relevanz für die Zielerreichung entsprechend der Agenda 21, Klarheit und Eindeutigkeit, Machbarkeit in Bezug auf Datenverfügbarkeit, Zeit, usw. (Mortensen, 1997). Die Ergebnisse der Kooperation wurden in einer Arbeitsliste von insgesamt 134 Indikatoren zusammengefasst, die ökonomische, ökologische, soziale sowie institutionelle Aspekte der nachhaltigen Entwicklung umfassen und sich an den Kapiteln der Agenda 21 orientieren (vgl. Übersicht 2.3).

Der Rahmen für die Kategorisierung der Indikatoren ist der "Driving Force – State – Response" Ansatz. Dieser ist eine Abwandlung des PSR-Ansatzes, wobei Driving Forces als Auswirkungen menschlichen Handelns auf eine nachhaltige Entwicklung gesehen werden, die im Gegensatz zu den von Eurostat dargestellten Pressures sowohl negativ als auch positiv sein können.

Um die Anwendung und Analyse der Indikatoren zu erleichtern wurden für jeden einzelnen sogenannte Methodology Sheets entwickelt. Diese enthalten Informationen über das Konzept, die Bedeutung sowie die Anwendbarkeit (methodische Beschreibung, Datenverfügbarkeit, usw.) des jeweiligen Indikators²³.

In Übersicht 2.3. sind beispielhaft die ökonomischen Indikatoren aus der Arbeitsliste dargestellt:

²³ Die Liste der Indikatoren sowie die einzelnen Methodology sheets sind unter <http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm> abrufbar.

Übersicht 2.3: Ökonomische Indikatoren der UN CSD

Kapitel der Agenda 21	Driving Force	State	Response
Kapitel 2: Internationale Kooperation zur Beschleunigung nachhaltiger Entwicklung und nationale Politiken	<ul style="list-style-type: none"> - BIP pro Kopf - Anteil der Nettoinvestitionen am BIP - Summe von Exporten und Importen in % des BIP 	<ul style="list-style-type: none"> - umweltbereinigtes Nettoinlandsprodukt (Environmentally adjusted Net Domestic Product) - Anteil der Industriegüter am gesamten Warenexport 	
Kapitel 4: Veränderung der Konsummuster	<ul style="list-style-type: none"> - jährlicher Energieverbrauch - Anteil ressourcenintensiver Branchen an der Industriewertschöpfung 	<ul style="list-style-type: none"> - nachgewiesene Reserven an Mineralien - nachgewiesene Reserven an fossilen Brennstoffen - Lebensdauer der nachgewiesenen Energiereserven - Materialintensität - Anteil der Industriewertschöpfung am BIP - Anteil des Verbrauchs erneuerbarer Energien 	
Kapitel 33: Finanzielle Ressourcen und Mechanismen	<ul style="list-style-type: none"> - Nettotransfer finanzieller Ressourcen/BSP - staatliche Entwicklungshilfe (geleistet oder empfangen) in % des BSP 	<ul style="list-style-type: none"> - Auslandsverschuldung/BSP - Schuldendienst/Exporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Umweltschutzausgaben in % des BIP - Finanzierung für nachhaltige Entwicklung im Ausland
Kapitel 34: Transfer umweltfreundlicher Technologie, Kooperation und Kapazitätsaufbau	<ul style="list-style-type: none"> - Importe von Kapitalgütern - ausländische Direktinvestitionen (FDI) 	<ul style="list-style-type: none"> - Anteil der Importe umweltschonender Kapitalgüter 	<ul style="list-style-type: none"> - Subventionen für technische Kooperation

Q: <http://www.un.org/esa/sustdev/indisd/english/worklist.htm>.

Nach der Veröffentlichung der vorläufigen Arbeitsliste der Indikatoren Ende 1996 erklärten sich weltweit 21 Staaten (darunter auch Österreich) bereit, die Indikatoren im Zusammenhang mit ihren nationalen Prioritäten und Zielen bis 2001 zu testen. Nicht sämtliche angeführte Indikatoren sind für alle Länder relevant. Es muss auf nationaler Ebene entschieden werden, welche Indikatoren nationalen Fragestellungen und Zielen entsprechen. Richtlinien, die vom CSD für die Testphase herausgegeben wurden, sollen die Anwendung der Indikatoren erleichtern und sicherstellen, dass die Ergebnisse international vergleichbar sind. Wie auch aus der oben abgebildeten Liste erkennbar, ist die Entwicklung der Indikatoren – insbesondere im institutionellen Bereich noch nicht abgeschlossen und weitere Erkenntnisse über die relevanten Interdependenzen zwischen den Indikatoren

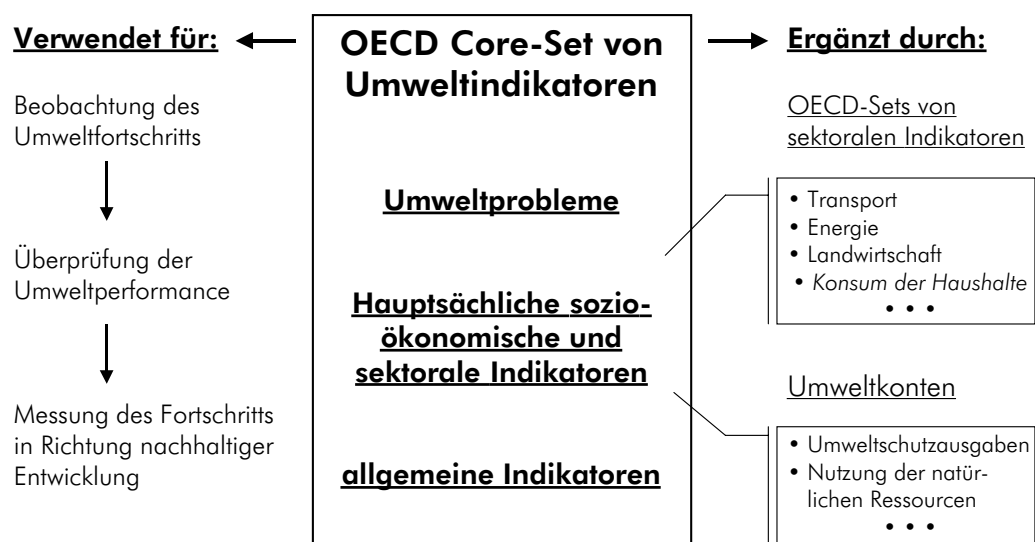
und Auswirkungen von Aktivitäten auf die nachhaltige Entwicklung sind notwendig, um das Indikator-Set zu vervollständigen. Gleichzeitig mit den nationalen Tests laufen weitere Initiativen zur Entwicklung zusätzlicher sektoraler Indikatoren (z. B. Veränderung von Produktions- und Konsummustern), deren Ergebnisse in der weiteren Indikatorenentwicklung eingebaut werden.

2.2.3.3 OECD

Die OECD beschäftigt sich seit 1990 mit der Entwicklung von Umweltindikatoren, die dazu dienen, den Umweltzustand und die Umweltperformance sowie den Fortschritt in Richtung nachhaltiger Entwicklung darzustellen. Mittlerweile wurden mehrere Indikatoren-Sets entwickelt, die an spezifischen Anforderungen ausgerichtet sind und in engem Zusammenhang miteinander stehen. Die Indikatoren werden in der analytischen Arbeit der OECD (z. B. Environmental Performance Reviews) und zur Beurteilung der Umweltpolitik etc. verwendet und sind Teil des Programms zur Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren. Zu den Indikatoren-Sets zählen (vgl. Abbildung 2.9):

- das Kernset der OECD Umweltindikatoren (vgl. OECD, 1998), das der Beobachtung des Umweltfortschritts dient,
- sektorale Indikatoren-Sets (Landwirtschaft, Verkehr, Privater Konsum, usw.), die die Integration von Umweltaspekten in die jeweilige sektorale Politik fördern sollen,
- Indikatoren, die aus dem Umweltrechnungswesen abgeleitet wurden.

Abbildung 2.9: Indikatoren-Sets der OECD



Q: OECD, 1999B.

Im Rahmen der Entwicklung sektoraler Indikatoren stellt der Bereich "nachhaltiger Konsum" einen der Schwerpunkte dar. Die OECD beschäftigt sich seit 1994 mit der Bedeutung von Konsum- und Produktionsmustern für eine nachhaltige Entwicklung. Das Forschungsprogramm "nachhaltiger Konsum" befasst sich mit der Entwicklung eines konzeptuellen Rahmens für die Untersuchung von Konsummustern²⁴, der Durchführung von Fallstudien einerseits über Politikinstrumente, die die Konsumnachfrage beeinflussen und andererseits über die Struktur des privaten Konsums und der Analyse der Verbindung zwischen Globalisierung und Konsummustern (OECD, 1999B). Das Forschungsprogramm wird in enger Zusammenarbeit mit anderen Institutionen (z. B. UN CSD) durchgeführt. Die Basis für die Arbeit liefern die Indikatoren für nachhaltigen Konsum. Diese sollen dazu beitragen, die Schnittstellen zwischen Konsummustern und Umweltproblemen aufzuzeigen sowie Nachhaltigkeits- und Umweltaspekte stärker in die Entscheidungsfindung zu integrieren.

Die Indikatoren²⁵ werden nach einem modifizierten "Pressure – State – Response" Rahmen eingeteilt (vgl. Übersicht 2.4):

- Umweltsignifikante Konsumtrends und –muster entsprechen hierbei den Driving Forces sowie indirekten Pressures. Sie berücksichtigen ökonomische und sozio-demographische Trends sowie Konsumtrends der Haushalte;
- Wechselwirkungen zwischen Konsum und Umwelt entsprechen direkten Pressures auf die Umwelt und die natürlichen Ressourcen sowie damit verbundene Auswirkungen (Impacts). Die Indikatoren beziehen sich auf konsumbedingten Ressourcenverbrauch, Abfall- und Schadstoffanfall und damit zusammenhängende Auswirkungen auf den Umweltzustand. Die Indikatoren werden nach Umweltthemen geordnet;
- Ökonomische und Politikaspekte behandeln gesellschaftliche und politische Reaktionen. Die Indikatoren werden eingeteilt in ökonomische Instrumente (öffentliche Ausgaben, Steuern, usw.), Information bzw. soziale Instrumente (Umweltzeichen, Informationsmaßnahmen, usw.) und Aspekte des internationalen Handels (z. B. Verhältnis zwischen importierten und heimischen Gütern).

²⁴ Betrachtet wird hierbei der Konsum der privaten Haushalte als Endverbraucher.

²⁵ Für Details über die Methode der Berechnung (Indicator sheets) und die bisher gemessenen Indikatoren siehe OECD (1999).

Übersicht 2.4: Indikatoren für nachhaltigen Konsum

Umweltrelevante Trends	Wechselwirkungen mit der Umwelt	Ökonomische und Politikaspekte
Allgemeine Trends		
Ökonomische Trends - Anteil der Konsumausgaben am BIP - Sparquote (genuine savings) - Konsum der öffentlichen Hand - Konsum der privaten Haushalte Sozio-demographische Trends - Haushaltsgröße - Bevölkerungsstruktur	Boden Ressourcen - Urbanisierung	Regulierungsinstrumente (noch zu entwickeln) Ökonomische Instrumente - Verbraucherpreisindex - Umweltschutzausgaben Information/soziale Instrumente - Konsumentenverhalten - öffentliche Ausgaben für Umweltinformation und -bildung - öffentliche Unterstützung für Umwelt-NGOs
Hauptkonsumaktivitäten der Haushalte		
Verkehr und Kommunikation		
- Personenverkehr - Bestand und Eigentum an KFZ - Energieverbrauch des Verkehrs; Verbrauch an Treibstoffen - Kommunikationsmittel	Luft - Emissionen aus dem Straßenverkehr Lärm - Bevölkerung, die Straßenlärm ausgesetzt ist	Ökonomische Instrumente - Subventionen für den Verkehr - Treibstoffpreise und -steuersätze Handelaspekte - siehe unten
Konsum dauerhafter und nicht-dauerhafter Güter		
- Konsumausgaben d. Haushalte nach Art der Güter - Eigentum an ausgewählten Haushaltsgütern - durchschnittliche Produktlebensdauer - Papierverbrauch - Lebensmittelverbrauch	Abfall - Anfall von Haushaltsabfall - Recycling-Quote Lärm - Bevölkerung, die Lärm aus der Nachbarschaft (verschiedene Quellen) ausgesetzt ist	Ökonomische Instrumente - Steuersätze auf natürliche Ressourcen und Dienstleistungen Handelaspekte - Zusammensetzung international gehandelter Güter - Verhältnis importierter und heimischer Güter im Inlandskonsum Information/soziale Instrumente - Güter mit Umweltzeichen
Freizeit und Tourismus		
- Trends im internationalen Tourismus (Einnahmen) - Konsumausgaben der Haushalte für Freizeit - Reisen in der Freizeit	Boden Ressourcen - Art und Änderung d. Flächennutzung in sensiblen Gebieten - Flächennutzung für Freizeit - Zugang zu Grünflächen in Städten biologische Vielfalt - geschützte Gebiete	- noch zu entwickeln
Siedlungsbedingter Energie- und Wasserverbrauch		
Energie - gesamter Endenergieverbrauch - Energieverbrauch der Haushalte Wasser - Haushaltswasserverbrauch	Luft - Emissionen aus Energieverbrauch der Haushalte Wasser - Wasserentnahme für die öffentliche Versorgung - Anfall von Abwasser in Haushalten - Anschlussgrad an Abwasserreinigungsanlagen	Ökonomische Instrumente - Energiepreise und -steuern für die Haushalte - Förderungen für energieeffizienten Wohnbau - Förderungen für Energiespargeräte - Tarife der öffentl. Wasserversorgung - Tarife für Abwasserentsorgung - Förderung wassersparender Geräte

Q: OECD, 1999B.

Das bislang entwickelte Set (OECD, 1999B) wurde anhand dreier Kriterien evaluiert: Politikrelevanz, analytische Fundiertheit und Messbarkeit. Die Liste besteht einerseits aus sogenannten "kurzfristigen" Indikatoren, die leicht messbar sind, da die notwendigen Daten für den Großteil der OECD-Staaten zur Verfügung stehen und andererseits aus (mittel- und langfristigen) Indikatoren, die aus politischer Sicht wünschenswert sind, jedoch aufgrund methodischer Probleme bzw. fehlender Daten bislang noch nicht erfasst werden können. Die Indikatoren stellen eine vorläufige Liste dar, da laufend an der Verbesserung der Indikatoren (und der Datenbasis) und der Übereinstimmung mit anderen internationalen Initiativen (v.a. der UN CSD) gearbeitet wird.

2.2.3.4 Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW)

Das BIP als Indikator für den Wohlstand einer Nation wurde ab den 70-er Jahren verstärkt kritisiert. Um die Unzulänglichkeiten in Bezug auf die Berücksichtigung von Umwelt- und sozialen Aspekten aufzuzeigen und zu verdeutlichen, dass Wirtschaftswachstum nicht unbedingt gleichbedeutend mit steigendem Wohlstand ist, haben *Herman Daly*, *John Cobb* und *Clifford Cobb* den "Index of Sustainable Economic Welfare" (ISEW) entwickelt, der 1989 erstmals veröffentlicht wurde. Der ISEW hat die Zielsetzung, eine empirische Kritik des BIP als Wohlstandsmaßstab und für politische Entscheidungen ein Gegengewicht dazu zu liefern sowie die Entwicklung des ökonomischen Wohlstands unter Berücksichtigung der ökologischen Nachhaltigkeit und sozialen Gerechtigkeit über die Zeit darzustellen.

Um den nachhaltigen Wohlstand zu messen, sollten außer den herkömmlich verwendeten Daten aus der VGR folgende Elemente berücksichtigt werden (*Stockhammer et al.*, 1997):

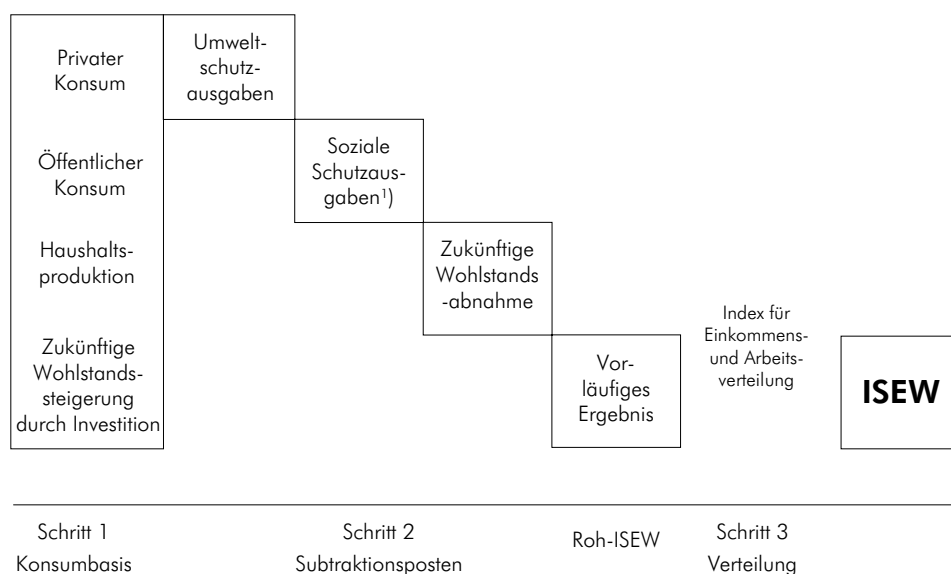
- Nicht-marktliche Produktion;
- "Defensive Costs", d. h. die Teile der Produktion, die nicht für den Konsum zur Verfügung stehen, da sie eingesetzt werden, um entstandene Schäden zu reparieren (Sanierungsmaßnahmen) oder potentielle Schäden zu vermeiden (z. B. nachgelagerte Technologien);
- Nicht-reparierte Umweltschäden;
- Reduktion des Wohlstandes zukünftiger Generationen aufgrund heutiger Produktions- und Konsumaktivitäten;
- Die Anstrengung, die notwendig ist, um den heutigen Wohlstand zu erreichen (z. B. Arbeitsdauer und -intensität);
- Fragen der Einkommensverteilung.

Der ISEW ist ein eindimensionaler Indikator. Aufgrund z.T. fehlender Daten und vorhandener Unsicherheiten etwa über das Ausmaß zukünftiger Wohlfahrtsminderungen stellt er eine grobe Schätzung der Entwicklung des nachhaltigen Wohlstands dar. Darüber hinaus wird die Diskussion über

das Konzept und die verwendete Methodologie laufend fortgesetzt, woraus sich verschiedene Modelle des ISEW²⁶ entwickelt haben. Die praktische Anwendung, die mittlerweile in einer Reihe von Ländern erfolgte (siehe etwa *Guenno – Tiezzi, 1998* für den italienischen ISEW), orientiert sich jeweils an der konkreten Datenlage.

Die Berechnung des ISEW erfolgt in drei Schritten (vgl. Abbildung 2.10)²⁷:

Abbildung 2.10: Darstellung der Berechnung des ISEW



¹⁾ Zu den "Social Defensive Costs" zählen etwa die Kosten von Verstädterung, von Autounfällen usw.
Q: Stockhammer et al., 1997.

1. Berechnung der Konsumbasis.

Diese misst den aufgrund der gegenwärtigen Produktion möglichen bzw. verfügbaren Konsum. Die Komponenten sind zum größten Teil in der VGR enthalten: der Konsum der öffentlichen Hand wird direkt übernommen, der private Konsum und Investitionen mit einigen Modifikationen²⁸. Einzig der Wert unbezahlter Hausarbeit ist nicht in der VGR enthalten und muss geschätzt werden.

²⁶ Von C. Cobb wurde 1994 etwa die methodisch leicht abgewandelte Genuine Progress Indicator (GPI) entwickelt. Details dazu sind etwa auf <http://www.rprogress.org/projects/gpi/> zu finden.

²⁷ Die Darstellung der Methode folgt *Stockhammer et al. (1997)*, die den ISEW für Österreich für die Periode 1955 – 1992 berechnet haben.

²⁸ Um den tatsächlichen Gebrauch von dauerhaften Gütern und nicht ihren Kauf abzubilden, werden nicht die Ausgaben berücksichtigt, sondern ein jährlicher Strom von Services im Ausmaß von 20% des Wertes (vergleichbar der Abschreibungsrate).

2. Schätzung der Subtraktionsposten.

Um den nachhaltigen Wohlstand zu berechnen, müssen jene ökonomischen Aktivitäten von der Konsumbasis abgezogen werden, die nicht zum Wohlstand beitragen, aber notwendig sind, um den gegenwärtigen Standard zu halten bzw. Schäden zu reparieren. Dazu zählen die sogenannten "Defensive Costs" im Umwelt- und sozialen Bereich. Der monetäre Wert, der hierbei berücksichtigt wird, entspricht nicht dem Schaden an sich (Schadstoffemissionen, Verlust natürlichen Lebensraums, usw.), sondern der (gesellschaftlichen) Reaktion darauf (Filteranlagen, Kosten der Urbanisierung, usw.).

Weiters wird von der Konsumbasis die zukünftige Reduktion des Wohlstands abgezogen, die durch heutige Produktions- und Konsummuster verursacht wird. Berücksichtigt werden in diesem Zusammenhang etwa die Auswirkungen des Treibhauseffekts oder des Ressourcenverbrauchs²⁹.

Die Subtraktion dieser Posten von der Konsumbasis ergibt ein vorläufiges Ergebnis, den sogenannten Roh-ISEW.

3. Die Gewichtung des Roh-ISEW mit einem Index für die Ungleichheit der Verteilung von Einkommen und Arbeit.

Die Ungleichheit der Einkommensverhältnisse wird berechnet, indem jeweils die Unterschiede zwischen den Einkommen von Arbeitnehmern und Arbeitgebern, Frauen und Männern sowie Beschäftigten und Arbeitslosen ermittelt, durch das Durchschnittseinkommen dividiert und mit dem Anteil der entsprechenden Gruppe an der Bevölkerung gewichtet werden³⁰.

Die Arbeitsverteilung berücksichtigt die ungleiche Verteilung von bezahlter und unbezahlter Arbeit d. h. Lohn- und Haushaltsarbeit zwischen Frauen und Männern. Hierbei ist eine starke Ungleichverteilung insbesondere im Bereich der Haushaltsarbeit erkennbar.

Durch die Multiplikation des vorläufigen Ergebnisses mit dem Verteilungs-Index erhält man den Index of Sustainable Economic Welfare eines Landes. Die Ergebnisse, die *Stockhammer et al.* (1997) für Österreich berechnen sind vergleichbar mit denen für andere Industriestaaten (*Guerra – Tiezzi*, 1998, *Neumayer*, 2000). Sie zeigen, dass bis etwa 1970 das BIP nur geringfügig über dem ISEW lag und sich die beiden Größen weitgehend parallel entwickelten. In den folgenden Jahren vergrößert sich der Abstand zwischen den beiden Größen. Während das BIP kontinuierlich weiter wächst, zeigt sich zwischen 1980 und 1990 eine Stagnation des ISEW.

²⁹ Für die Bewertung der Kosten des Klimawandels wurden Daten aus internationalen Studien zu diesem Thema herangezogen. Für die Bewertung des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Ressourcen wird entweder der Wert der entnommenen Ressourcen oder die sogenannten Ersatzkosten herangezogen. Für Details bzw. eine Kritik dieser Konzepte siehe *Neumayer* (2000).

³⁰ Im Original-ISEW erfolgte die Bewertung mittels des GINI-Koeffizienten der persönlichen Einkommensverteilung, was für Österreich aufgrund der Datenverfügbarkeit nicht möglich war.

2.2.3.5 Ecological Footprint

Ein weiterer eindimensionaler Indikator, der Fortschritte in Richtung bzw. die Entfernung von einer nachhaltigen Entwicklung misst, ist der ökologische Fußabdruck, dessen Konzept von *Wackernagel - Rees* (1996) publiziert wurde. Bei diesem Ansatz wird versucht, die Auswirkungen aller Konsum- und Produktionsaktivitäten auf die Umwelt in einer gemeinsamen Einheit zu messen. Die Ströme an Ressourcen und Energie, die in einer Ökonomie umgesetzt werden, werden in die biologisch produktive Fläche (Land und Wasser) umgerechnet, die notwendig ist, um diese Ströme dauerhaft zu generieren und anfallende Abfall- und Schadstoffmengen aufzunehmen. Der ökologische Fußabdruck drückt somit die Menge an natürlichem Kapital, das eine Gesellschaft benötigt, in Einheiten von produktiver Fläche aus. Die Größe der Fläche ist abhängig von der Anzahl der Einwohner, dem herrschenden Lebensstandard, der verwendeten Technologie sowie der ökologischen Produktivität in dem jeweiligen Land. Die Berechnung des Fußabdrucks beruht darauf, dass es möglich ist, den Großteil des Ressourcenverbrauchs und des entstehenden Abfalls nachzuvollziehen und diese Ströme in die Fläche umzurechnen, die notwendig wäre, um die entsprechenden Aufgaben (z. B. Bereitstellung von Lebensmitteln, fossilen Brennstoffen, Assimilation von Schadstoffen usw.) bereitzustellen. Die notwendigen Daten werden in der Regel von den nationalen statistischen Instituten erfasst. Dadurch ist es möglich, den biologischen Fußabdruck mit der biologischen Kapazität zu vergleichen, die einer Gesellschaft zur Verfügung steht. Die Berechnungen, die für 52 Staaten durchgeführt wurden, zeigen, dass die meisten Industriestaaten eine Fläche "verbrauchen", die ihr Staatsgebiet deutlich übersteigt und ein "nationales ökologisches Defizit" erwirtschaften (*Wackernagel et al.*, 1999).

Für die Berechnung des ökologischen Fußabdrucks wird der Konsum von Lebensmitteln (inklusive Holz), anderer natürlicher Produkte (Tabak, Wolle, usw.), produzierter (Konsum-) Güter und Energie gemessen (heimische Produktion korrigiert um Im- und Exporte), in der eingesetzten Fläche (Acker-, Weideland, Wald, Wasserfläche) dargestellt und mittels Äquivalenzfaktoren, die der unterschiedlichen Produktivität der Flächenarten Rechnung tragen, in die allgemeine Maßeinheit (Fläche mit durchschnittlicher biologischer Produktivität) umgerechnet³¹. Der Fußabdruck kann daraufhin mit der tatsächlich zur Verfügung stehenden Fläche verglichen werden, woraus abzulesen ist, wie viel globale Fläche durch die Produktions- und Konsumaktivitäten eines Landes beansprucht wird. In Übersicht 2.5 ist der Vergleich des ökologischen Fußabdrucks mit der verfügbaren Fläche für vierzehn europäische Länder dargestellt:

³¹ Eine detaillierte Beschreibung der Berechnung findet sich in *Wackernagel et al.* (1999). Als Anwendungsbeispiel sind die Berechnungen für Italien auf <http://www.iclei.org/iclei/efcalcs.htm> zu finden.

Übersicht 2.5: Der ökologische Fußabdruck für 14 europäische Länder

	Bevölkerung	Ökologischer Fußabdruck	Verfügbare Fläche	Ökologisches Defizit (wenn negativ)
	Personen		ha / Kopf	
Belgien	10.174.000	5,0	1,2	-3,8
Dänemark	5.194.000	5,9	5,2	-0,7
Deutschland	81.845.000	5,3	1,9	-3,4
Finnland	5.149.000	6,0	8,6	2,6
Frankreich	58.433.000	4,1	4,2	0,1
Griechenland	10.512.000	4,1	1,5	-2,6
Großbritannien	58.587.000	5,2	1,7	-3,5
Irland	3.577.000	5,9	6,5	0,6
Italien	57.247.000	4,2	1,3	-2,9
Niederlande	15.697.000	5,3	1,7	-3,6
Österreich	8.053.000	4,1	3,1	-1,0
Portugal	9.814.000	3,8	2,9	-0,9
Schweden	8.862.000	5,9	7,0	1,1
Spanien	39.729.000	3,8	2,2	-1,6

Q: Wackernagel et al., 1999.

Der ökologische Fußabdruck ist ein Ansatz, der auf relativ klare Weise die Auswirkungen der Konsumaktivitäten auf die Umwelt darstellt, indem die menschliche Nachfrage nach natürlichem Kapital dem zur Verfügung stehenden Angebot gegenüber gestellt wird. Dieser Vergleich ergibt einen Hinweis auf die ökologische Nachhaltigkeit einer Gesellschaft. Die Arbeit an diesem Indikator ist trotz der breiten Anwendung nicht abgeschlossen. Eine weitere Verbesserung der Darstellung des menschlichen Naturverbrauchs soll unter anderem dadurch erreicht werden, dass die Flächen für Trinkwassernutzung und die Absorption verschiedener bisher nicht inkludierter Giftstoffe miteinbezogen wird.

2.2.3.6 Dashboard of Sustainability

Ein relativ neuer Ansatz zur Darstellung der Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit, ist der "Dashboard of Sustainability", der von der "Consultative Group on Sustainable Development Indicators" (CGSDI)³² entwickelt wurde. Die grundlegende Spezifikation wurde im Mai 1999 im Rahmen einer Veranstaltung des Bellagio-Forums festgelegt. An der endgültigen Fassung des Konzepts wird weiter gearbeitet, die vorläufige Beschreibung des Designs findet sich in *Hardi – AtKisson (1999)*. Der Dashboard ist ausgelegt, um sowohl als Informationsinstrument für die breite Öffentlichkeit als

³² Die CGSDI ist am International Institute for Sustainable Development (IISD) angesiedelt.

auch als Grundlage für politische Entscheidungen zu dienen. Die Darstellung der Nachhaltigkeit soll in drei Aggregaten (ökologisch, ökonomisch, sozial) erfolgen, die jeweils auf einem Cluster von (maximal) sieben Indikatoren basieren. Dargestellt werden der Zustand entscheidender Bestände und Stromgrößen, die vom Zustand dieser Bestände beeinflusst werden bzw. diesen beeinflussen. Weiters soll gesondert auf persistente bzw. dringende Problemfelder hingewiesen werden.

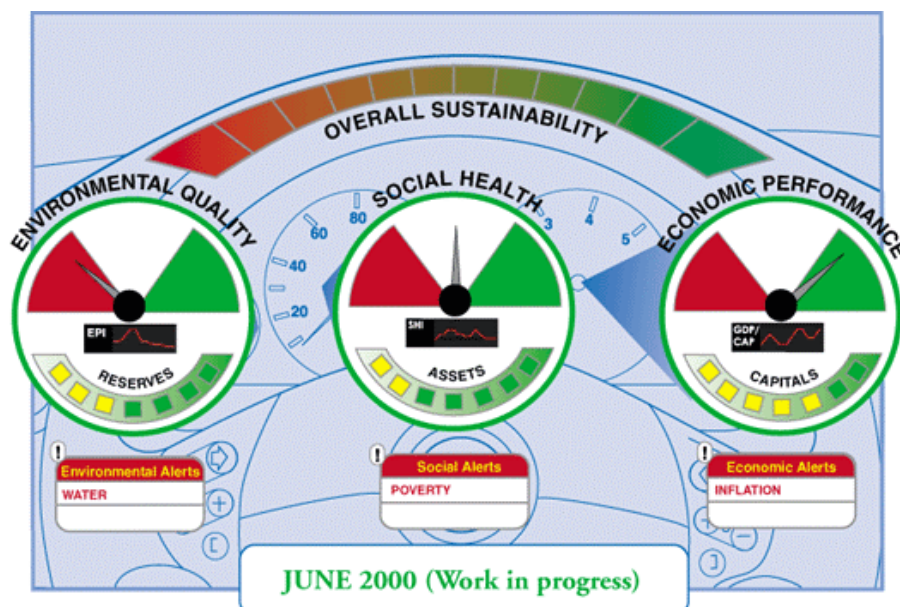
Die Darstellung des Dashboard entspricht einem Armaturenbrett, mit Anzeigen für jedes der drei Aggregate (vgl. Abbildung 2.11). Jede Anzeige besteht aus drei Indikatoren:

- einer Anzeigenadel, die die aktuelle Performance des Systems darstellt,
- einem Diagramm, das den Trend über die Zeit wiedergibt und
- einer Anzeige, an der die verbleibenden Reserven abgelesen werden können.

Unterhalb jeder Anzeige befindet sich ein Warnlicht mit einem Display für Alarmmeldungen, die auf Überschreitungen kritischer Mengen, problematische Entwicklungen usw. hinweisen. Diese sind ein wichtiger Bestandteil des Dashboard, die auf dringende bzw. chronische Probleme hinweisen, die sonst durch die Aggregation der Indikatoren verborgen würden.

Am oberen Rand des Dashboard befindet sich ein farbiger Balken, der die "Gesamtnachhaltigkeit" des Systems darstellen soll. Die Methode, nach der die drei Cluster zu diesem Gesamtindex aggregiert werden könnten, ist bislang noch nicht definiert.

Abbildung 2.11: Dashboard of Sustainability



Q: <http://iisd.ca/cgsdi/dashboard.htm>.

Die Auswahl der Indikatoren, die den einzelnen Aggregaten zugrunde liegen, wurden nach den Kriterien methodologische Fundiertheit, Politikrelevanz, Einfachheit, verbreitete Akzeptanz, Datenverfügbarkeit und Übereinstimmung mit anderen internationalen Indikator-Initiativen ausgewählt.

Die Darstellung des Zustands und der Entwicklung der Umweltqualität erfolgt mittels des Environmental Quality Index (EQI), der aus sieben Pressure-Indikatoren aggregiert wird. Diese Indikatoren basieren auf dem Pressure-Index Programm der EU, dem Indikatoren-Set der UN CSD sowie den "Environmental Performance Indicators" der Niederlande³³. Konkret werden Pressures in den Bereichen Treibhausgasemissionen, Wasser- und Luftqualität, Verbreitung toxischer Substanzen, Boden-degradation, Abfallmanagement und Urbanisierung berücksichtigt. Die Anzeige der Reserven erfolgt durch den "Living Planet Index" (LPI) des WWF, der ein aggregiertes Maß für den Bestand an erneuerbaren Ressourcen (z. B. Waldbestand, Spezies, usw.) ist. Nicht-erneuerbare Ressourcen werden hierbei nicht inkludiert, da diese als Teil des ökonomischen Kapitals angesehen werden.

Die ökonomische Performance wird durch die Wachstumsrate des BIP und die Entwicklung des BIP pro Kopf dargestellt, ergänzt durch sechs weitere Indikatoren: der gesamte Materialdurchsatz, der Energieverbrauch pro Kopf, internationaler Handel (die Summe aus Im- und Exporten in Prozent des BIP), das Verhältnis von Schuldendienst zu Exporteinnahmen, die Arbeitsproduktivität und die Inflation. Die Reserven, d. h. in diesem Fall das Kapital werden durch einen Indikator der Weltbank, der produziertes und natürliches Kapital misst (Produced Assets plus Sub-Soil Assets), dargestellt.

Die soziale Dimension der Nachhaltigkeit wird durch den "Social Health Index" (SHI) repräsentiert. Der SHI ist ein Performance-Indikator, der aus sieben Faktoren zusammengesetzt wird: Bevölkerungswachstum, Arbeitslosigkeit, Armutsindex (poverty gap index), Verbrechensquote, Wohnungskosten (housing affordability), Ernährungszustand der Kinder sowie demokratische Partizipation (Wahlbeteiligung). Die Reserven bzw. das Vermögen (Assets) im sozialen Bereich werden durch den "Human Well-Being Index" (HWI) repräsentiert, der auf den gleichen Daten wie der "Human Development Index" der UN basiert, abzüglich der mit dem BIP zusammenhängenden Komponenten, die in anderen Anzeigen des Dashboard enthalten sind.

2.2.3.7 Bedeutung des privaten Konsums in den Indikatorensystemen

Der private Konsum ist eine der Hauptdeterminanten für eine nachhaltige Entwicklung, indem er sowohl das Ausmaß als auch die Zusammensetzung der Produktion bestimmt und somit auch die Nachfrage nach natürlichen Ressourcen. Eine eindeutige Bewertung des privaten Konsums bzw. seines Wachstums ist nicht einfach zu erhalten. Einerseits führt steigender Konsum zu mehr Ressourcenverbrauch, Abfall, Verkehr usw., andererseits kann dadurch auch die Nachfrage nach um-

³³ Informationen zu diesem Ansatz finden sich in *Adriaanse* (1993).

weltfreundlichen Produkten und einer intakten Umwelt zunehmen. Für die Beurteilung der Nachhaltigkeit eines Entwicklungspfades ist es daher wichtig, die Auswirkungen des privaten Konsums und seine ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekte zu berücksichtigen.

In den dargestellten Indikatoren-Systemen wird dem privaten Konsum unterschiedlich viel Bedeutung zugemessen. Den Schwerpunkt der Untersuchungen bildet er im Rahmen der Entwicklung sektoraler Indikatoren der OECD. Weiters bildet der (private) Konsum den Ausgangspunkt und die Basis der Berechnung sowohl des ISEW als auch des ökologischen Fußabdrucks. In den anderen Indikatoren-Sets (UN CSD, Eurostat, Dashboard) steht der Konsum thematisch weniger im Vordergrund, vielmehr werden insbesondere seine Auswirkungen in Form von Pressures auf die Umwelt berücksichtigt (z. B. privater Autoverkehr, Energie- oder Wasserverbrauch pro Kopf, usw.). Allerdings wird auch in diesen Projekten die Schlüsselrolle des Konsums für eine nachhaltige Entwicklung anerkannt und die laufende Arbeit zur Verbesserung der Indikatoren trägt diesem Umstand Rechnung. Ein Beispiel hierfür ist etwa die Kooperation von UN CSD und OECD zur Vervollständigung der Indikatoren für den Bereich "Änderung der Konsummuster".

2.3 Ökonomisch-ökologische Modellbildung

Die in den vorigen Abschnitten angesprochenen Umweltinformationssysteme bilden den theoretischen und empirischen Rahmen ("accounting framework") der deskriptiven Analyse ökonomisch-ökologischer Wechselwirkungen. Im folgenden soll dargestellt werden, inwieweit die ökonomisch-ökologische Modellbildung den Ergebnissen dieser deskriptiven Analyse bereits Rechnung trägt. Nicht angestrebt wird daher eine vollständige Übersicht über *alle* Ansätze ökonomisch-ökologischer Modellbildung.

Die Forschungsansätze, die sich im weitesten Sinn mit Nachhaltigkeit befassen, umspannen ein weites Feld von inhaltlich sehr unterschiedlichen Paradigmen. Eine auch nur beispielhafte Auswahl dafür findet sich in *de Gijssel - Gerlach - Glombowski* (1997). Eine Klassifizierung der unterschiedlichsten Ansätze in verschiedene Schulen unternimmt *van den Bergh* (1996), der für jede Schule (er nennt es "perspectives") auch umfangreiche Literaturbeispiele anführt. Das Ergebnis dieser Einteilung sind folgende 12 Perspektiven:

- Gleichgewicht - Neoklassik
- NeoAustrian - Dynamisch
- Ökologisch - Evolutionär
- Evolutionär - Technologisch
- Physisch - Ökonomisch
- Biophysisch - Energetisch
- Systemökologisch

- Ökologisch - Management
- Humanökologisch
- Sozio-Biologisch
- Historisch - Institutionell
- Ethisch - Utopisch

Akzeptiert man zunächst diese sehr weite Klassifikation, dann lässt sich für diese Studie festhalten, dass die Ansätze sich unterschiedlich gut zur Abbildung der ökonomisch-ökologischen Wechselwirkungen eignen. In der Literatur wird verschiedentlich diskutiert, inwieweit Ansätze der ökologisch-ökonomischen Wechselwirkungen mit physischen Datenbeständen (Materialbilanzen, Stoffströme) im Widerspruch zur neoklassischen Umweltökonomie stehen oder eine mögliche Erweiterung darstellen (vgl. dazu *Hinterberger - Luks - Stewen*, 1999; *van den Bergh*, 1996). Dabei lassen sich verschiedene Perspektiven einer Erweiterung über Input-Output Modelle und Allgemeine Gleichgewichtsmodelle aufzeigen. Die grundlegende Idee ist somit, dass das traditionelle Input-Output Modell bzw. Allgemeine Gleichgewichtsmodell eine enge Perspektive darstellt, die um ökonomisch-ökologische Wechselwirkungen erweiterbar ist. Gewissermaßen der erste Schritt in dieser Richtung ist die Erweiterung eines Input-Output oder Allgemeinen Gleichgewichtsmodells um Materialbilanzgleichungen und Energieflüsse, wie es zuerst theoretisch von *Ayres - Kneese* (1969) formuliert wurde und wie es beispielhaft für Österreich von *Katterl - Kratena* (1990) empirisch dargestellt wurde. Dem reinen Input-Output Ansatz bzw. dem erweiterten in Form eines Allgemeinen Gleichgewichtsmodells kommt bei diesem Ansatz besondere Bedeutung zu. Dabei geht es um eine Erweiterung des ökonomischen Modells um Komponenten von Ökosystemen wie Nahrungsketten, Materialbilanzen und natürliche Energieflüsse (siehe dazu: *Hannon*, 1995). Diese Erweiterungen des ursprünglichen Gleichgewichtsansatzes beinhalten auch Veränderungen in den Funktionen, die das Verhalten der Akteure beschreiben.

Sowohl "NeoAustrian - Dynamisch", als auch "Ökologisch - Evolutionär" und "Evolutionär - Technologisch" befassen sich mit sehr spezifischen dynamischen Aspekten allerdings jeweils mit einem stark ökonomischen oder einem stark ökologischen Schwerpunkt und stellen daher gerade die Wechselwirkungen fast gar nicht dar. Ebenso sind die Ansätze "Humanökologisch", "Sozio-Biologisch", "Historisch-Institutionell" und "Ethisch-Utopisch" für die Analyse einzelner Aspekte von Nachhaltigkeit geeignet, blenden jedoch die ökonomisch-ökologischen Wechselwirkungen, wie sie hier verstanden werden, aus.

Von besonderem Interesse sind daher die verbleibenden Ansätze "Physisch - ökonomisch", "Biophysisch - Energetisch", "Systemökologisch". *Van den Bergh* (1996) beschreibt unter "Physisch - ökonomisch" jene Modelle, die die beiden Hauptsätze der Thermodynamik in ein ökonomisches Modell integrieren. Dabei geht es um die modellhafte Darstellung von Materialbilanzen und Energieflüssen in physischen Einheiten, die an das ökonomische System angekoppelt sind ("industrieller Stoffwechsel"). Der kritische Punkt, um mit diesem Ansatz eindeutige Aussagen machen zu können,

liegt darin, dass gewisse allgemeine thermodynamische Konzepte (Gleichgewicht) nicht eindeutig auf die ökonomischen Vorgänge übertragbar sind. Die meisten Ökosysteme und die angeschlossenen ökonomischen Systeme sind keine thermodynamisch geschlossenen, sondern offene Systeme, sodass sich das Problem von Grenzen der ökonomischen Aktivität aus Sicht der Nachhaltigkeit wiederum nicht eindeutig ergibt. Dazu hat, wie *van den Bergh* (1996) mit Bezug auf das Werk von Prigogine zeigt, die Entwicklung der "Ungleichgewichts"-Thermodynamik beigetragen.

Im Ansatz "Biophysisch - Energetisch" ist die Verfügbarkeit von hochwertiger Energie für alle ökologischen und ökonomischen Prozesse die Grenze der Aktivität, womit wiederum Rekurs auf den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik genommen wird. Der Energie kommt in diesen Ansätzen teilweise auch die Funktion des Wertmaßstabes (der Währung) für die ökologischen Prozesse zu. Einige Arbeiten in diesem Ansatz arbeiten mit "system dynamics"-Modellierung und stellen damit den Pfad der Energieflüsse dar. Andere Arbeiten haben sich auf den Aspekt einer "Energiewerttheorie" konzentriert. Damit sollen alle direkten und indirekten Energieinputs im ökonomischen und ökologischen System in einem Input-Output Modell erfasst werden. Durch die Verwendung der gleichen Recheneinheit Energie werden Transaktionen im ökonomischen und ökologischen System damit erstmals vergleichbar. Dabei wurde teilweise eine vollständige Übertragung des ökonomischen Input-Output Ansatzes auf Ökosysteme vorgeschlagen und theoretisch abgeleitet (vgl. dazu: *Hannon - Costanza - Herendeen*, 1986). Die Diskussion in der Literatur hat diesen bemerkenswerten Aspekt der Ableitung "ökologischer Preise" bisher jedoch nicht so sehr beachtet, sondern sich vielmehr darauf konzentriert, inwieweit wirklich eine vollständige und konsistente "Energiewerttheorie" aufgestellt werden kann, wobei es wie bei der Marx'schen Arbeitswertlehre wieder v.a. um die Bewertung von Kapital ging. *Van den Bergh* (1996) zitiert für diesen Ansatz nicht nur energieökonomische Arbeiten, sondern auch rein ökologische Studien wie z. B.: *Odum* (1983).

Die ökologische Modellierung steht erwartungsgemäß auch im Mittelpunkt des Paradigmas "Systemökologisch", wobei die Auswirkungen von ökonomischer Aktivität (Schadstoffkonzentration in Luft und Boden, Eutrophierung von Gewässern) auf die Prozesse im Ökosystem dargestellt werden können. Daraus können Stressindikatoren für Ökosysteme abgebildet werden, die direkte Folge gewisser ökonomischer Aktivitäten sind und somit an diese angekoppelt werden können. Die vielversprechende Weiterentwicklung in diesem Bereich, die *van den Bergh* (1996) noch als seltene Erscheinung in der Literatur bezeichnet, besteht in integrierten ökonomisch-ökologischen Modellen, die in nennenswertem Ausmaß sowohl ökologische als auch ökonomische Komponenten im Modell abbilden. Das Problem besteht darin, die Komplexität so weit zu reduzieren, dass noch operationale Modelle abgeleitet werden können und dennoch für bestimmte Problembereiche alle relevanten Größen inkludiert sind. Die Arbeit von *van den Bergh* (1996) selbst enthält einige Beispiele für solche Modelle für die nachhaltige Nutzung des Waldes in den Niederlanden, ein regionales Modell für die Interaktionen zwischen Natur und Landwirtschaft und ein Modell zur Evaluierung von Entwicklungsstrategien für die Inselgruppe der Sporaden (Griechenland). All diese Ansätze stellen vielversprechende Wege der Operationalisierung von Nachhaltigkeit in der ökonomischen Modell-

bildung dar und zeigen darüber hinaus die Multidimensionalität des Problems auf. Auch in Modellen für einen relativ kleinen Wirkungskreis in regionaler Hinsicht und im Hinblick auf den Ausschnitt des Ökosystems, der betrachtet wird, entstehen sofort mannigfache Wechselwirkungen, die abzubilden sind.

Weiters zeigen die angeführten Beispiele für integrierte ökonomisch-ökologische Modelle, dass die Bedeutung von Nachhaltigkeit eindeutig nicht auf einzelne technische Daten reduzierbar ist. Es bestehen vielmehr Interaktionen mit dem gesellschaftlichen, politischen System, die z. B. im Sinne eines traditionellen politökonomischen Modells in einer "sozialen Wohlfahrtsfunktion" beinhaltet sind. In einem weniger restriktiven Verständnis von politischer Ökonomie wäre die Rivalität von Ansprüchen an das ökonomisch-ökologische System im Sinne von unterschiedlichen Kriterien, die zu gewichten sind, zu behandeln. In jedem Fall gibt es politische Prozesse, über die massiv in die Operationalisierung von Nachhaltigkeit eingegriffen wird, sodass ein technischer Reduktionismus nicht funktioniert.

Hier sollen nun weiter anhand von wenigen neueren, konkreten Beispielen unterschiedliche Stufen der Modellierung von Nachhaltigkeit in jenen als verfolgenswert identifizierten Ansätzen ("Physisch - Ökonomisch", "Biophysisch - Energetisch", "Systemökologisch") für die österreichische Situation bewertet werden. Die Stufen sind als unterschiedliche Tiefgänge der Modellierung, die entsprechend unterschiedlich anspruchsvoll sind, zu verstehen.

2.3.1 *Integration der ökologischen VGR in Modelle*

Der erste Schritt der Einbeziehung ökonomisch-ökologischer Wechselwirkungen besteht darin, das übliche Datenset eines Modells um die Umweltsatellitenkonten der VGR zu ergänzen. Das kann im Rahmen von Makromodellen, Input-Output Modellen oder Allgemeinen Gleichgewichtsmodellen geschehen.

Im Prinzip stellen alle ökonomischen Modelle, die sich mit der Politik zur Emissionsreduktion beschäftigen, einen einfachen "Link" zum Ökosystem her. In den meisten Modellen, die z. B. Energie und CO₂-Emissionen abbilden, und mit denen Maßnahmen zur Emissionsreduktion (Energie-CO₂-Steuer, CO₂-Emissionslizenzen) simuliert werden, ist die Emissionsseite des Modells jedoch lediglich als "open end" angekoppelt. Das bedeutet, dass es keinerlei Rückwirkungen gibt; Nachhaltigkeit ist durch vorgegebene politische Ziele in das Modell integrierbar. Im Modell E3ME (disaggregiertes, multiregionales Makromodell für die EU) sind Rückwirkungen, die über Schadenskosten und Nachhaltigkeitsindikatoren laufen, konzeptionell vorgesehen aber noch nicht umgesetzt.

Ein neueres Beispiel für einen weiterführenden Ansatz ist die Arbeit von Meyer - Bockermann - Ewerhart (1998). Darin wird ein multisektorales Makromodell der deutschen Wirtschaft (das deutsche "INFORUM-Modell" INFORGE) um Daten aus der NAMEA des deutschen Bundesamtes für Statistik ergänzt. Das entstehende Modell "PANTA RHEI" legt den Schwerpunkt auf die Analyse der

Materialströme von Energie und Luftemissionen. Dabei werden nicht nur die physischen Daten angekoppelt, es fließen auch die Daten zu den Umweltschutzausgaben in das Modell ein. Damit wird der aktuelle Stand der empirischen Umsetzung der ökologischen VGR in Deutschland in das Modell integriert. Dieser Punkt stellt gleichzeitig auch die Limitierung des Ansatzes dar. In den Bereichen, in denen die - im Wesentlichen aus dem Eurostat Konzept (SERIEE) abgeleitete - ökologische VGR in Deutschland nichts enthält, stellt auch das Modell keine Zusammenhänge dar. Dennoch eignet sich das Modell für eine ganze Reihe von Analysen zur Wirkungsweise einer Politik der Reduktion von Luftschadstoffen.

Ein bedeutender Mangel besteht darin, dass bei allen Emissionen, die nicht durch nachgelagerte Umwelttechnologien ("end-of-pipe") reduziert werden können, keine umfassende Aussage aus dem Modell möglich ist.

Was den "Link" zwischen Ökonomie und Ökologie betrifft, wäre das Modell "PANTA RHEI" im Prinzip auf Österreich übertragbar, auch für Österreich liegen Daten zu Umweltschutzausgaben sowie eine "NAMEA Luft" vor. Für die österreichische Situation stellt sich eher das Problem für den ökonomischen Teil des Modells. Im WIFO wurde mehrfach versucht, ein ausgebautes multisektorales Modell zu konstruieren. Daneben gibt es Ansätze zur Energiemodellierung (Kratena, 1999). Ein voll konsistentes multisektorales Modell mit einem Energie/Emissionsblock ist, aufgrund der zur Verfügung stehenden Ressourcen, jedoch noch künftigen Forschungsarbeiten vorbehalten.

Eine konzeptionell weitergehende Integration der Ansätze zur ökologischen VGR findet sich in *Atkinson et al.* (1997). Dort wird aus einem Schema des SEEA der UNO ein formales System makroökonomischer Definitionsgleichungen abgeleitet. Dieses System kann ebenfalls als Ansatzpunkt einer Integration der ökologischen VGR in ein makroökonomisches Modell gesehen werden. Dabei steht die Ableitung von Wohlfahrtsindikatoren im Mittelpunkt für unterschiedliche Umweltprobleme (lebende Systeme, erschöpfbare Ressourcen, Emissionen mit nachgelagerten Umwelttechnologien und Emissionen ohne nachgelagerte Umwelttechnologien). *Atkinson et al.* (1997) geben dann im weiteren Beispiele für die empirische Umsetzung dieses Ansatzes für unterschiedliche Länder an und leiten Indikatoren ab. Eine Weiterführung dieses Ansatzes im Sinne der ökonomisch-ökologischen Modellbildung könnte darin bestehen, das formale System mit der Ableitung der Wohlfahrtsindikatoren in ein empirisches Makromodell zu integrieren.

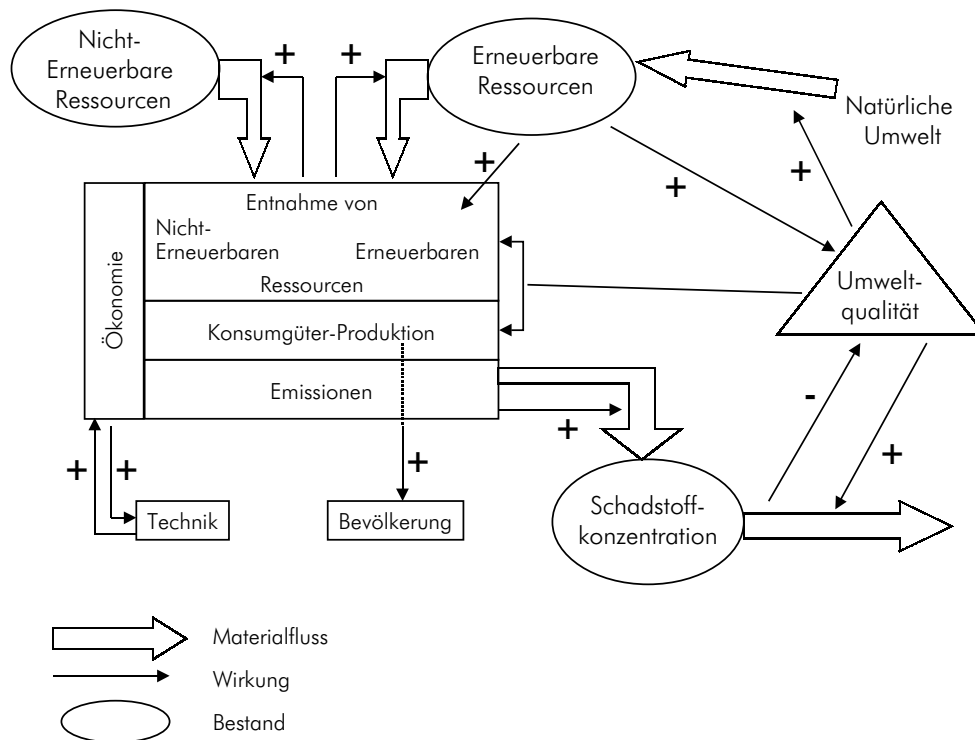
2.3.2 *Integration von Nachhaltigkeit in ökonomische Modelle*

Die zweite Stufe der Modellierung von Nachhaltigkeit über ökonomisch-ökologische Wechselwirkungen besteht darin, Konzepte der ökologischen Nachhaltigkeit direkt in der theoretischen Modellformulierung abzubilden. Die dabei im Mittelpunkt stehenden Konzepte sind die ökologischen Schranken ("carrying capacity") von Ökosystemen, die Materialbilanzen, sowie die Dienstleistungsfunktion von Ökosystemen für Produktion und Konsum. Ein zweiter wesentlicher Aspekt neben dem Einbau der genannten Konzepte ist die theoretische und empirische Integration von Nachhaltig-

keitsindikatoren in Modelle. Dadurch wird ein Rückkoppelungsmechanismus zwischen Politik und dem Zustand der natürlichen Umwelt ("sustainable development feedback") eingebaut.

Für beide Ansätze finden sich in der Arbeit von van den Bergh (1996) Beispiele. In Kapitel 6 wird ein "physisches Wachstumsmodell" mit sechs unterschiedlichen Produktionssektoren (Konsumgüter, Investitionsgüter, Abbau von erneuerbaren Ressourcen, Abbau von nicht erneuerbaren Ressourcen, Recycling und Entsorgung) präsentiert. Nachhaltigkeit kommt dabei in zwei entscheidenden Modelleigenschaften zum Ausdruck: (i) eine vollständige Erfassung aller Materialströme in der Ökonomie unter Berücksichtigung von Bestandsveränderungen im ökonomischen und ökologischen System (Konzentration von Schadstoffen) und (ii) Auswirkungen aller Stromgrößen auf den Zustand der natürlichen Umwelt und deren Rückwirkungen auf die Ökonomie.

Abbildung 2.12: Ökologisch-ökonomische Wechselwirkungen in einem "physischen Wachstumsmodell"



Q: van den Bergh (1996), Kapitel 6.

Materialbilanzgleichungen und Funktionen zur Beschreibung des Zustandes der natürlichen Umwelt sind auf allen Ebenen in das Modell eingebaut. Die Grundstruktur des ökonomischen Modells besteht aus der Angebotsseite eines zwei Sektoren-Wachstumsmodells (Konsum-, Investitionsgüter) mit einer expliziten Modellierung des technischen Fortschrittes. Dieser ist auf der ökonomischen

Seite vom Tempo der Kapitalakkumulation ("embodied technical change"), den staatlichen F&E-Ausgaben und einem Kaldor/Verdoorn-Mechanismus³⁴ abhängig.

Die Einbeziehung der Nachhaltigkeit in alle ökonomischen Funktionen führt beispielsweise für den Konsumgütersektor zu folgender Produktionsfunktion:

$$(2.1) \quad Q = \text{MIN} \{F_Q(K_Q, E) R_{\text{sup}} / c_Q(T_{\text{rd}})\}$$

Q Output für Konsumgüter

K_Q Kapitalstock für die Produktion von Konsumgütern, q

E Umweltqualität

R_{sup} Bestand an Ressourcen (Grenze für Produktion)

T_{rd} Stand der Technik

c_Q Ressourceninput pro Outputeinheit (physisch); c_Q(T_{rd}) > 1.

Es gibt somit eine direkte positive Rückkoppelung von der Umweltqualität auf die Produktion bei gegebenem Kapitalstock und eine absolute Grenze der Produktion aufgrund der Verfügbarkeit von Ressourcen. In die Formulierung der physischen Ressourceneffizienz sind die Erkenntnisse des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik eingeflossen, da mehr Ressourcen gebraucht werden als physischer Output produziert wird (c_Q(T_{rd}) > 1). Dieser Zusammenhang ist durch den Stand der Technik veränderbar, auf den wiederum der Zustand der Umwelt über einen Rückkoppelungsmechanismus ("sustainable development feedback") wirkt.

Das Kernstück des Modells bezüglich der Integration von Nachhaltigkeit ist der Block zum ökologischen System. Dabei werden folgende grundlegende Funktionen von Ökosystemen berücksichtigt: Regenerationsfunktion, Aufnahme von Emissionen, Quelle von Ressourcen für Produktion, Speichermedium für Abfall, sowie die Dienstleistungsfunktion für den privaten Konsum. Zusätzlich ist für jede ökonomische Funktion (wie oben am Beispiel der Produktionsfunktion für Konsumgüter dargestellt), die Rückkoppelung eingebaut. Die Umweltqualität erscheint somit als Funktion der drei unterschiedlichen Prozesse N (natürliche Ressourcen), P (Immissionen) und B (Umweltzustand). Deren dynamische Gleichungen haben als erklärende Variable alle selbst wieder das Niveau des eigenen Bestandes und der Umweltqualität, wobei es Minimumzustände ohne anthropogene Einflüsse (G und -A) gibt. Der Prozess N ist eine negative Funktion des Abbaus von erneuerbaren Ressourcen, R_N, der Prozess P eine positive Funktion der Emissionen W_{em}. Der Prozess B beschreibt unterschiedliche Stressfaktoren (Bevölkerungswachstum (Pop), Kapitalakkumulation (K), Abbaurate von erneuerbaren (R_N) und nicht erneuerbaren (R_S) Ressourcen):

³⁴ Dabei ist die Rate des Produktivitätswachstums selbst vom Outputwachstum abhängig, darin kommen Skaleneffekte und learning by doing – Effekte zum Ausdruck.

$$(2.2) \quad E = H(N, P, B)$$

$$dN/dt = G(N, E) - R_N$$

$$dP/dt = -A(P, E) + W_{em}$$

$$dB/dt = [b_1(E) - b_2(dK/dt) - b_3(dPop/dt) - b_4(R_N) - b_5(R_S)] * B$$

Die Materialbilanzen schließen als Identitäten das Modell und leiten die Abfallemissionen als Differenz des gesamten anfallenden Abfalls und der rezyklierten sowie entsorgten Menge ab. Aus einer Materialbilanzgleichung ergibt sich auch die Ressourcenentnahme aus der natürlichen Umwelt.

Die Rückkoppelung von der Umwelt zum ökonomischen System ("sustainable development feedback") beinhaltet die Definition von Indikatoren, in denen die maximal erlaubte Ressourcenentnahme (für erneuerbare und nicht erneuerbare Ressourcen) und die maximal erlaubte Emissionsmenge erfasst werden. Dafür werden die oben beschriebenen Prozesse, N, P und B, die die Umweltqualität bestimmen, in Relation zu den sie beeinflussenden Faktoren R_N , R_S und W_{em} gesetzt. Die Prozesse können an einem die Umweltqualität nicht beeinflussenden Minimum sein, dann nimmt der entsprechende Indikator den Wert eins an und geht mit zunehmendem Einfluss auf die natürliche Umwelt gegen Null. Bei der maximal erlaubten Ressourcenentnahme muss zur Definition zusätzlich ein Preisindex eingeführt werden, der sich aus Rücksichtnahme auf künftige Generationen ergibt und einem impliziten Diskontsatz entspricht, von der Bergh spricht von "ethical concern".

Die Zielfunktion für die Indikatoren ergibt sich aus den verschiedenen Definitionen von Nachhaltigkeit, wobei *van den Bergh* (1996) einerseits das Übersteigen eines gewissen minimalen Subsistenzniveaus der Wohlfahrt und andererseits das Aufrechterhalten des Wohlfahrtsniveaus als Bedingungen für Nachhaltigkeit postuliert.

Das Modell wurde mit realistischen Parameterwerten kalibriert und für verschiedene Szenarien in einem 25 Perioden-Zeitraum gelöst, wobei eine Ökonomie unterstellt wurde, in der langfristig massive Umweltprobleme auftreten. Das "Baselineszenario" wurde so gewählt, dass hohe Umweltqualität mit Rücksichtnahme auf künftige Generationen und hohem Bestand an Kapital im Ausgangszeitpunkt kombiniert wird. Dadurch kann das anfängliche Wohlfahrtsniveau langfristig aufrechterhalten werden. Die anderen acht Szenarien, die berechnet wurden, weichen davon durch Unterschiede in den Ausgangsbeständen und in der Rücksichtnahme auf künftige Generationen ab. Als wichtigste Ergebnisse sieht man die negative Rückkoppelung abnehmender Umweltqualität auf das Niveau von Konsumgütern, d. h. dass Umweltprobleme langfristig in Einschränkungen von Konsumniveaus münden können. Das ergibt sich zum Teil auch aus der Reallokation von Kapital vom Konsum- und Investitionsgütersektor zum Entsorgungs- und Recyclingsektor. Außerdem gibt es relevante Rückkoppelungen von der Umweltqualität auf den technischen Fortschritt, sodass ein Szenario mit hoher Rücksichtnahme auf künftige Generationen und einem niedrigen Niveau an Umweltqualität im Ausgangszeitpunkt den höchsten technischen Fortschritt generiert. Wenngleich -

wie *van den Bergh* (1996) selbst konzediert - die Modellsimulationen keine realistischen Aussagen über künftige Entwicklungspfade und ihre Beeinflussung erlauben, so zeigt das Modell doch in konsistenter Weise umfangreiche ökonomisch-ökologische Wechselwirkungen auf, die direkt mit Zielsetzungen und Definitionen einer nachhaltigen Entwicklung in Zusammenhang gebracht werden können. In diesem Sinn ist das Modell als allgemeiner Ansatz, an dessen Formulierung Anleihe genommen werden kann, wertvoll für die Operationalisierung von Nachhaltigkeit. In der allgemeinen Form ist es für die empirische Umsetzung wegen der Komplexität, Größe und auch aufgrund des Datenmangels nicht geeignet; *van der Bergh* plädiert daher im allgemeinen für kleinere, partialanalytische Modelle.

In Kapitel 7 seiner Arbeit präsentiert *van den Bergh* (1996) ein partialanalytisches Modell, in dem ein Stoffkreislauf (Cadmium) empirisch implementiert wird. Dabei werden alle relevanten Stoffströme in das Modell eingebaut. Außerdem wird ein direkter Zusammenhang zwischen den Stoffströmen, dem Zustand des Ökosystems und nachhaltiger Entwicklung hergestellt. Das geschieht über einen Nachhaltigkeitsindikator, der direkt aus der Akkumulation des Schadstoffes im Ökosystem resultiert, was wiederum eine endogene Variable der Stoffbilanzgleichungen ist. *Van den Bergh* (1996) geht von vorhandenen Arbeiten zu einem dynamischen Stoffstrommodell für Cadmium in den Niederlanden aus. Darin ist ähnlich wie in den österreichischen Stoffstromrechnungen der Außenhandel und das heimische Aufkommen erfasst und jene Sektoren/Produkte, in die der Stoff Cadmium fließt. Ein weiterer Teil der Stoffstromrechnung bildet die Flüsse aus dem ökonomischen System in das System "Abfall/Emission" und ein weiterer die Flüsse in die natürliche Umwelt ab. Insgesamt können somit drei große Konten für den Stofffluss von Cadmium aufgestellt werden. Anhand der präsentierten Daten zeigt *van den Bergh* (1996) gleichzeitig auch wieder das Problem der Datenverfügbarkeit auf; verfügbar sind zwei Eckjahre (1980, 1985) mit teilweise erheblichen statistischen Differenzen zwischen Input- und Outputseite. Das Kontensystem selbst stellt noch kein Modell dar, es sind darin lediglich Identitäten abgebildet, die durch die Stoffbilanzidentität gegeben sind. Eine entscheidende Erweiterung zur traditionellen VGR besteht jedoch darin, dass auch Bestände ("stocks") erfasst werden, sodass sich über die Flussgrößen ("flows") die Bilanz für die Bestände ergibt. Die "stock-flow" Beziehung des Stoffstromkonzeptes hat folgende Form:

$$(2.3) \quad I_e + I_w + I_n = \quad \Sigma \Delta E_i + \Sigma \Delta W_i + \Sigma \Delta N_k$$

mit

I Netto-Eintrag von Cadmium, wobei die Subskripte e, w, und n jeweils das System Ökonomie, das System Abfall/Emission und das System natürliche Umwelt bezeichnen.

$\Delta E_i, \Delta W_i, \Delta N_k$ Nettoveränderung im Bestand von Cadmium im System: ökonomisch, Abfall/Emission und natürliche Umwelt

Eine darüber hinausgehende Erweiterung bestünde darin, aus dem Kontensystem ein Input-Output Modell zu formulieren. Dieses könnte wiederum als Rahmen für ein dynamisches Modell dienen, z. B. ein multisektorales Makromodell.

Ein wesentlicher Bezugspunkt von diesem lediglich in Identitäten formulierten Modell zum Konzept der Nachhaltigkeit erreicht *van den Bergh* (1996) durch die Ableitung von Nachhaltigkeitsindikatoren aus der Stoffstromrechnung. Dabei sind prinzipiell Nachhaltigkeitsindikatoren denkbar, die ökonomische Einflüsse wie die "Cadmiumintensität" der Ökonomie zeigen, Response Indikatoren (Sammelsysteme für Cadmium), Indikatoren für Stress ("Pressure") wie die Emission von Cadmium in verschiedene Umweltmedien und Indikatoren für die Auswirkung ("Impact") auf die natürliche Umwelt, im Wesentlichen die Akkumulation von Cadmium in verschiedenen Umweltmedien. Wiederum zeigt *van den Bergh* (1996), dass eine konkrete Ableitung von Nachhaltigkeitsindikatoren und die Operationalisierung von Nachhaltigkeit nur über eine Verbindung von technischen Daten mit einer politischen Zielsetzung erfolgen kann. Für Cadmium gibt es explizite Vorgaben des niederländischen Umweltministeriums, wie eine nachhaltige Verwendung von Cadmium zu definieren ist: (i) Stoffströme in den Boden müssen durch Stoffaustragungen kompensiert werden, es soll somit zu keiner zusätzlichen Akkumulation im Boden kommen und (ii) die messbare Konzentration von Cadmium im Boden sollte geringer als ein anerkannter Standard sein, der mit 0,8 mg Cadmium pro kg trockene Bodenmasse festgelegt wurde.

Das schwache erste Kriterium für Nachhaltigkeit wurde durch das zweite ergänzt, das auf den Zustand der natürlichen Umwelt Rücksicht nimmt. Im Lichte dieser beiden Kriterien leitet *van den Bergh* (1996) zwei Nachhaltigkeitsindikatoren ab, die wiederum einen direkten Konnex zur Stoffstromrechnung haben. Der dem ersten Kriterium entsprechende Indikator hat folgende Form:

$$(2.4) \quad ND_t = -(A_t - L_t)$$

und beschreibt das "Nettodefizit" ND_t an Cadmium in Tonnen pro Jahr (t) als Saldo zwischen den Stoffaustragungen L_t und den gesamten Flüssen in den Boden aus den Systemen Ökonomie und Abfall/Emissionen, A_t . Ein positiver Wert dieses Indikators würde eine Übererfüllung des Zieles Nachhaltigkeit bezüglich des ersten, schwachen Kriteriums bedeuten.

Der zweite Nachhaltigkeitsindikator bezüglich der Akkumulation von Cadmium ("soil quality index", SQI) wird folgendermaßen abgeleitet:

$$(2.5) \quad SQI = (S_t / S_{st} - 1)$$

Dabei ist S_t der tatsächliche Bestand von Cadmium im Boden in mg/kg und S_{st} der Standard von 0,8 mg Cadmium pro kg trockene Bodenmasse. In diesen Indikator geht somit ein Maß für die Umweltqualität ein. Im Falle von Nachhaltigkeit bezüglich des zweiten Kriteriums hat dieser Indikator den Wert von Null, für nicht nachhaltige Zustände wird er positiv.

Van den Bergh (1996) zeigt im weiteren die historische Entwicklung beider Indikatoren aus den Stoffstromrechnungen für 1980 und 1985. Die Ableitung der beiden Indikatoren erfolgt aus den Daten der Stoffstromrechnung, wobei als besonderer Aspekt die "stock-flow" Beziehung gesehen werden kann.

3. Nachhaltigkeit im privaten Konsum – auf der Suche nach Konzepten

Die Auseinandersetzung und Untersuchung der Umweltauswirkungen des privaten Konsums haben in der jüngeren Vergangenheit zunehmendes Forschungsinteresse geweckt. Den Forschungsanstrengungen gemeinsam ist die Fragestellung, wie die ökonomische und soziale Entwicklung gestaltet werden kann, so dass eine Verringerung der negativen Umweltauswirkungen erreicht wird.

Die Fokussierung auf die Konsumstrukturen der privaten Haushalte manifestiert sich einerseits in der Vielfalt der theoretischen Zugänge, um die Wechselwirkungen zwischen Konsum und Umwelt zu erklären. Andererseits werden internationale und nationale Initiativen zur Analyse von Konsumtrends gestartet und daraus Handlungsoptionen und -empfehlungen für eine Umorientierung des Konsumverhaltens in Richtung nachhaltige Entwicklung abgeleitet.

In der Agenda 21 werden bestehende Konsumstrukturen und das wachsende Konsumniveau als wesentliche Elemente angesprochen, die in einem hohen Ausmaß zu einer Beeinträchtigung der Umwelt beitragen. Die Industrieländer tragen Verantwortung, diese negativen Strukturen zu durchbrechen und Politiken zu entwickeln und umzusetzen, um die etablierten Konsummuster stärker in Richtung Nachhaltigkeit umzugestalten. In der Agenda 21 wird damit explizit auf die negativen Umweltwirkungen des Konsums eingegangen, während in den Jahren davor der Produktionssektor³⁵ in Hinblick auf negative Umweltwirkungen im Mittelpunkt der Betrachtung stand. Gewissermaßen wird eine Ausweitung der Umweltpolitik von einem traditionell stärker angebotsseitigen Zugang auf einen nachfrageseitigen Zugang gefordert.

Eine Veränderung des Konsumverhaltens und der vorherrschenden Konsumstile setzt jedoch das Verständnis über Konsummotive und über die Antriebskräfte für das Konsumwachstum sowie der daraus erwachsenden Umwelteffekte voraus. Wie der Themenkomplex "nachhaltige Konsumstrukturen" in der Literatur – sowohl theoretisch als auch empirisch – aufgearbeitet ist, wird im Folgenden beschrieben.

Im ersten Abschnitt werden die methodischen und theoretischen Arbeiten zusammengefasst. Der zweite Teil gibt einen Überblick über nationale und internationale Initiativen zur Umgestaltung des individuellen Konsumverhaltens.

Die im vorliegenden Kapitel beschriebenen Forschungsaktivitäten und ersten Konzepte zu nachhaltigen Strukturen im privaten Konsum bieten einen ersten Zugang zur Analyse. Nicht ausreichend behandelt sind in diesen Arbeiten jedoch nachfolgende Punkte, die weniger als Kritik sondern als Aufzeigen weiteren Forschungsbedarfs zu sehen sind:

³⁵ Wechselwirkungen zwischen Angebots- und Nachfrageseite werden in *Jolivet - Haake* (2001) analysiert.

- Definition und Abgrenzung von "nachhaltigem Konsum". Die meisten Arbeiten gehen davon aus, dass die vorherrschenden Konsummuster und Lebensstile nicht nachhaltig sind, verzichten in der Regel aber auf eine Festlegung was unter nachhaltigem Konsum zu verstehen ist.
- Konsumstrukturen sind nicht unabhängig von Produktionsstrukturen zu sehen. Dieser Aspekt wird in einer Reihe von Arbeiten gestreift, aber nicht systematisch analysiert. In diesem Zusammenhang spielt die Umorientierung auf die Dienstleistung, die ein Produkt liefert, eine herausragende Rolle³⁶. Diesem Aspekt wird im modelltechnischen und empirischen Teil der gegenständlichen Studie besonderes Augenmerk geschenkt.
- Die Einbeziehung von unterschiedlichen Disziplinen wie etwa Soziologie, Psychologie oder Anthropologie stellt eine Bereicherung für das Verständnis von Konsumverhalten dar³⁷. Eine Integration in eine konsistente Theorie ist damit noch nicht erreicht.
- In einigen diskutierten Beiträgen wird die Effizienz von anreizorientierten Instrumenten in Frage gestellt, da sie auf einen rationalen Konsumenten abstellen. Aus unserer Sicht stellt sich die Frage, wie anreizorientierte Instrumente in der Umweltpolitik gestaltet werden müssen, wenn andere Erklärungsansätze für das Konsumverhalten an Bedeutung gewinnen.

3.1 Konzepte und Perspektiven für nachhaltige Konsumstrukturen

Die theoretischen Konzepte, wie sie auch in verschiedenen Beiträgen in der Zeitschrift "Ecological Economics" publiziert wurden, zeigen die zahlreichen Aspekte und Zugänge, unter denen diese Thematik untersucht wird. Im Vordergrund stehen soziologische und psychologische Erklärungsansätze für die Verhaltensmuster der Konsumenten. Thematisch zeichnen sich folgende Fragestellungen ab:

- a) Umwelteffekte des privaten Konsums
- b) Antriebskräfte für den privaten Konsum
- c) Beziehung zwischen Konsum und Lebensqualität
- d) Ansatzpunkte für die Beeinflussung des Konsumverhaltens
- e) Kritik und Erweiterung des Konzepts des nutzenmaximierenden Konsumenten.

³⁶ Im letzten Jahrzehnt wurde in erster Linie an der umweltschonenderen Gestaltung von Produkten (Ökodesign) gearbeitet. Um nachhaltigen Konsum zu erreichen, wird es jedoch verstärkt als notwendig angesehen, ökoeffiziente Dienstleistungen und Produkt-Dienstleistungs-Systeme zu gestalten. Siehe dazu *Brezet et al.* (2001) sowie *Nordic Council of Ministers* (2001).

³⁷ Einen interdisziplinären Ansatz zum Verständnis von Konsummustern verfolgt eine Reihe von Veranstaltungen des Forschungsnetzwerks "Consumption, Everyday Life and Sustainability", das im Rahmen des Programms "Tackling Environmental Resource Management" von der European Science Foundation finanziert wird. Informationen und Papers finden sich auf <http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/esf/>.

Für den folgenden Survey werden die thematischen Fragestellungen zu den Konzepten und Perspektiven nachhaltiger Konsumstrukturen in drei Schwerpunkte gegliedert:

- (1) Kritik und Erweiterung des Konzepts "homo oeconomicus" (d, e)
- (2) Konsummotive und –beweggründe (b, c)
- (3) Modellierung des Konsumverhaltens in ökologisch-ökonomischen Modellen (a, d)

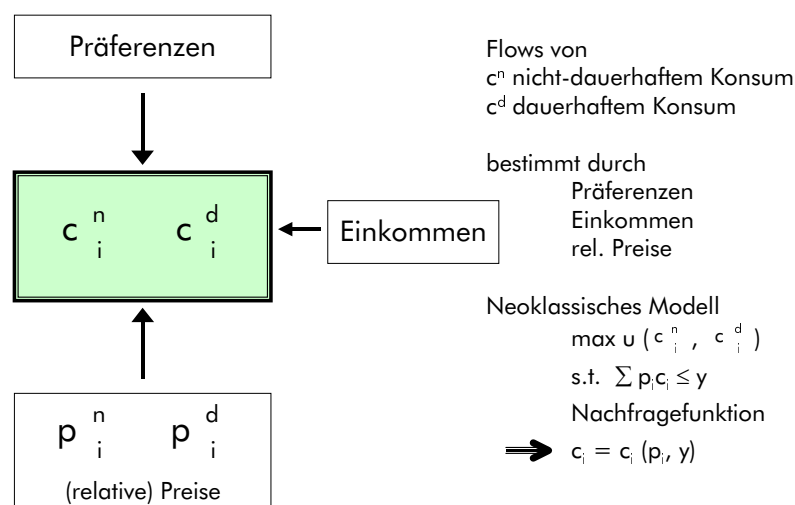
Diese Gliederung der Literatur ist nicht als scharfe Grenzziehung zu interpretieren, da es Überlappungen – insbesondere zwischen (1) und (2) – gibt. Sie soll jedoch gewisse Schwerpunktsetzungen verdeutlichen.

3.1.1 Kritik und Erweiterung des Konzepts "homo oeconomicus"

Eine Reihe von Beiträgen, die sich mit nachhaltigen Konsumstrukturen auseinandersetzen, kritisieren das neoklassische Konzept des homo oeconomicus als zu eng für die Erklärung des Konsumverhaltens. Sie plädieren für einen interdisziplinären Zugang und befürworten die Einbeziehung soziologischer und psychologischer Forschungsrichtungen.

Abbildung 3.1 zeigt schematisch das neoklassische Konsummodell. In der neoklassischen Theorie steht der repräsentative nutzenmaximierende Konsument im Mittelpunkt. Die Modellierung des repräsentativen Konsumenten zur Erklärung des Konsumverhaltens auf mikroökonomischer Ebene hat u. a. den Vorteil der Aggregationsmöglichkeit. Die Annahme identer Präferenzen heißt jedoch, dass Unterschiede im Konsumverhalten zwischen Akteuren nicht abgebildet werden können bzw., dass Beschränkungen auf der individuellen Ebene auf die aggregierte Ebene übertragen werden.

Abbildung 3.1: Neoklassische Ableitung des Konsummodells



Als Alternative zum repräsentativen Konsumenten³⁸ wird von *Siebenhüner* (2000) das Konzept des homo sustinens vorgeschlagen, bei dem das Individuum im sozialen Kontext betrachtet wird.

Siebenhüner (2000) nennt folgende Annahmen, die dem nutzenmaximierenden Konsumenten zugrunde liegen, als beschränkende Faktoren:

- Annahme rationalen Verhaltens
- Egoistisches Verhalten
- Individualistischer Zugang.

Während die Ausrichtung auf einen repräsentativen Konsumenten für die Erklärung von unterschiedlichen Konsummustern eine Beschränkung darstellt, sind eine Reihe der anderen Kritikpunkte zu relativieren. Auch wenn in der Regel in der Anwendung des Nutzenkonzepts z. B. altruistische oder ökologische Attribute oder Beweggründe fehlen, bietet das Konzept des homo oeconomicus grundsätzlich die Möglichkeit, diese Charakteristika in der Präferenzordnung und in der Nutzenfunktion zu berücksichtigen³⁹.

Insbesondere Sen hat seit langem die Annahme des rationalen, die eigene Wohlfahrt maximierenden Konsumenten kritisiert⁴⁰. Er betont die Existenz altruistischer (oder auch ökologischer) Präferenzen und deren Einfluss auf die Entscheidungen der Individuen im sozialen Kontext und auf das Erreichen eines gesamtgesellschaftlichen Optimums. Darüber hinaus sieht er eine starke Rolle von Werten, Normen und Verhaltensgrundsätzen, die einerseits individuelle Präferenzen formen und andererseits dazu führen, dass bestimmte Verhaltensweisen – auch wenn sie für den Einzelnen nutzenstiftend sind – aufgrund der gesellschaftlichen Ablehnung nicht praktiziert werden.

In der ökonomischen Konsumtheorie wird die Problematik des repräsentativen Konsumenten dadurch aufgebrochen, dass Konsumentengruppen identifiziert werden, die sich in ihren Konsummustern sowie sozialstatistischen Merkmalen etc. unterscheiden. Die Erfassung von Konsummustern einzelner Konsumenten oder Haushalte und die Definition von Lebensstilen bestimmter Konsumentengruppen wird auch von *Duchin* propagiert (vgl. *Duchin*, 1998). Unter dem Begriff "Structural Economics" versteht sie eine Erweiterung der Input-Output Analyse, in der auch der Haushaltssektor und die Umwelt detaillierter abgebildet und integriert werden. Durch die Einbeziehung verschiedener Lebensstile in die Struktur der Input-Output Analyse kann untersucht werden, welche ökonomischen und ökologischen Auswirkungen aus einer Veränderung der Lebensstile resultieren

³⁸ Ein Überblick zu den Entwicklungen in der Konsumtheorie, die über den engen neoklassischen homo oeconomicus hinausgehen, findet sich in *Roth* (1998).

³⁹ Zu diesem Aspekt siehe auch *Rabin* (1998), der die Relevanz von behavioristischen Forschungsergebnissen für ökonomische Entscheidungen diskutiert.

⁴⁰ Siehe dazu etwa *Sen* (1973) und *Sen* (1985).

würde. Duchin zieht eine Analogie zu den sektorübergreifenden Wirkungen von technologischen Veränderungen in Produktionssektoren.

Laut Siebenhüner orientiert sich der homo sustinens in seinem Konsumverhalten an den Erfordernissen einer nachhaltigen Entwicklung, d. h. in seinem Verhalten stellt die Verbindung zwischen Mensch und Natur einen wesentlichen Aspekt dar. Offen bleibt, welche Charakteristika einen nachhaltigen Lebensstil beschreiben. Theoretische Grundlagen für die Kernpunkte des homo sustinens werden aus einer Reihe von Disziplinen wie evolutionäre Biologie, Neurobiologie und Psychologie gezogen. Die Eigenschaften, die den homo sustinens auszeichnen sind soziale, emotionale und naturbezogene Fähigkeiten.

Die Nutzung der Forschungsergebnisse aus unterschiedlichen Disziplinen zur Ableitung eines nachhaltigen Konsumverhaltens, zeigen die Komplexität der Einflussfaktoren auf das individuelle und soziale Verhalten. Der Beitrag von Siebenhüner skizziert die Eigenschaften des sogenannten homo sustinens. Welche Voraussetzungen, Rahmenbedingungen oder Institutionen diese Eigenschaften fördern, ist nicht Gegenstand der Analyse.

Wie Siebenhüner (2000) gehen auch van den Bergh et al. (2000) von einer kritischen Betrachtung des neoklassischen, nutzen- oder profitmaximierenden Individuums aus. Van den Bergh et al. (2000) geben einen Überblick über Modelle zur Erklärung von Konsumentenverhalten bzw. Präferenzbildung, die über die ökonomische Nutzentheorie hinausgehen. Zu den Ansätzen, die ergänzend oder konfliktär zum neoklassischen Modell diskutiert werden, zählen das Konzept der *bounded rationality*, das auf Simon (1957) zurückgeht. Der Kernpunkt dieses Modells besteht darin, dass die Kapazität und Fähigkeit des Menschen, komplexe Probleme zu lösen, beschränkt ist. Diese Beschränkung und die gleichzeitig bestehende Vielzahl an zu lösenden Problemen schließt ein objektiv rationales Verhalten aus.

Als Alternative zur Nutzenmaximierung wird unter dem Begriff "satisficing" ein Verhaltensmodell beschrieben, bei dem ein befriedigendes Wohlfahrtsniveau unter dem Gesichtspunkt der Kostenminimierung bzw. -effizienz angestrebt wird. Für die Entscheidung, wo dieses befriedigende Wohlfahrtsniveau liegt, spielen Transaktionskosten und der Aufwand der Informationssammlung eine wichtige Rolle.

Ein anderer Zugang stellt die Substitutionalität von Konsumgütern in Frage und geht von einer Hierarchie der Bedürfnisse aus. Es wird angenommen, dass Bedürfnisse der oberen Hierarchieebene erst auftreten, wenn die unteren Bedürfnisse bereits gestillt sind, was eine Substitutionalität ausschließt. Lexikographische oder Leontief-Präferenzen modellieren diesen Ansatz der Nicht-Substitutionalität zwischen bestimmten Bedürfnissen und Gütern.

Weitere Ansätze befassen sich mit Unsicherheit und Risiko, die zum Zeitpunkt der Konsumententscheidung gelten und sich im Konzept des erwarteten Nutzen niederschlagen. In anderen Modellen werden als bestimmende Faktoren für Konsumententscheidungen Gewohnheiten bzw. eine unter-

schiedliche Bewertung von erwarteten Gewinnen oder Verlusten (Verluste werden höher bewertet⁴¹) herangezogen.

Aus den Erklärungsmodellen zum Konsumverhalten, die über das neoklassische Modell hinausgehen, leiten *van den Bergh et al.* (2000) Konsequenzen für die Gestaltung der Umweltpolitik ab. Wird in der traditionellen Umweltökonomie anreizorientierten Instrumenten wie Steuern oder Emission Trading eindeutig der Vorzug gegeben, ziehen *van den Bergh et al.* (2000) aus den behavioristischen Modellen andere Schlüsse: Sie argumentieren, dass die Aufgabe des Maximierungskalküls als bestimmende Größe für das Konsumverhalten andere Politikempfehlungen nach sich zieht. Insbesondere bezweifeln sie, dass eine Politik, die auf Preisreaktionen abzielt, die gewünschten Verhaltensänderungen nach sich zieht.

Wird das Maximierungskalkül durch die Annahme lexikographischer Präferenzen oder Gewohnheitsverhalten ersetzt, gewinnen andere Instrumente wie z. B. Information, Bildung, Analyse des sozialen Verhaltens und Analyse der Präferenzbildung an Bedeutung.

3.1.2 Konsummotive und -beweggründe

Die Frage nach den Antriebskräften des Konsumwachstums und danach, welche politischen Instrumente Veränderung herbeiführen können, ist in engem Zusammenhang mit den oben diskutierten Verhaltensmodellen zu sehen.

Einen breiten Zugang zur Erklärung der Konsummuster und der Entwicklung des Konsumverhaltens wurde in *Røpke* (1999) gewählt. Ausgangspunkt der Untersuchung sind die Fragestellungen:

- Warum wird eine Abgeltung von Produktivitätszuwächsen in Form von Einkommenszuwächsen anstelle von steigender Freizeit bevorzugt?
- Warum werden die Einkommenszuwächse in eine Nachfrage nach materialintensiven Produkten und Dienstleistungen⁴² anstelle von weniger materialintensiven Alternativen umgesetzt?

Die Erklärungsansätze werden von *Røpke* in drei Kategorien zusammengefasst.

- Ökonomische Erklärungen – mit einem Fokus auf die Makroebene,
- Sozio-psychologische Erklärungen – hier wird der Einfluss des Sozialkontextes in den Mittelpunkt gestellt,
- Historische und sozio-technologische Erklärungen – Analyse verschiedener Alltagsaspekte.

⁴¹ Vergleiche auch *Rabin* (1998).

⁴² In *Røpke* (2001B) Wird die Rolle von Dienstleistungen für nachhaltige Konsumstrukturen analysiert.

Als *ökonomische* Antriebskräfte identifiziert Røpke die Produktivitätszuwächse infolge des wirtschaftlichen Wettbewerbs, die steigende Produktvielfalt sowie den Einfluss der Werbung in Hinblick auf das Wecken neuer Konsumbedürfnisse.

Dass Produktivitätsgewinne in Form von Einkommenszuwächsen und nicht in zunehmender Freizeit⁴³ abgegolten werden, begründet Røpke mit institutionellen Gegebenheiten auf den Arbeitsmärkten. Als Beispiel für diese institutionellen Rahmenbedingungen nennt Røpke die im Zeitverlauf zunehmende Bedeutung der stundenunabhängigen Komponente in den Arbeitskosten. Auch das Argument der Kapitalnutzung spricht eher gegen eine Abgeltung der Produktivitätszuwächse in Form von Freizeit. Einkommenszuwächse wiederum stellen eine bedeutende Antriebskraft für die wachsende Konsumnachfrage dar. Dass diese Konsumnachfrage vor allem eine Nachfrage nach materialintensiven Gütern ist, hängt mit den relativen Preisen zusammen, die industriell produzierte Güter im Vergleich zu arbeitsintensiven Gütern und Dienstleistungen bevorzugen.

Die *sozio-psychologischen* Erklärungsansätze betonen, dass Konsumprozesse und Konsumverhalten durch soziale Beziehungen geprägt sind. Røpke bezieht sich auf eine Strukturierung der Gesellschaft, wie sie von *Douglas – Isherwood* (1980) vorgenommen wurde. Diese gehen davon aus, dass:

- (1) sich Gesellschaften voneinander stark unterscheiden können, aber immer hierarchisch strukturiert sind. Innerhalb einer Gesellschaft gibt es verschiedene Klassen und Gruppen. Konsumverhalten spielt eine wichtige Rolle für die Gruppenbildung und Gruppenzugehörigkeit⁴⁴.
- (2) soziale Beziehungen die Existenz eines Grundkonsenses brauchen, der zumindest über eine bestimmte Zeitperiode als gültig angesehen wird.

Konsum hat in der Gesellschaft eine wichtige Rolle, da Güter und Dienstleistungen, zusätzlich zu ihrer Funktion der Befriedigung eines bestimmten Bedürfnisses, als Informationsträger von Bedeutung sind und so die soziale Stellung innerhalb der Gesellschaft mitbestimmen. Konsumprozesse finden in einem sozialen Kontext statt⁴⁵, sie verändern sich über die Zeit und tragen zur Neudefinition von sozialen und kulturellen Strukturen bei.

Für den Einzelnen macht eine steigende Konsumnachfrage Sinn, da sie zum Verständnis und zur Teilhabe an sozialen Prozessen beiträgt. Da Konsum auch zur Definition der sozialen Stellung in

⁴³ Zu den Aspekten der Zeitverwendung als Einflussgröße für die Nutzung von Umweltressourcen siehe Cogoy (1999). Cogoy streicht die Bedeutung von Fähigkeiten und Humankapital für die Zeitstruktur und die Organisation von Konsumprozessen heraus.

⁴⁴ Verschiedene Konsummuster – etwa in Bezug auf Beleuchtung oder Raumwärme - können in verschiedenen Kulturen stark differieren (siehe dazu *Wilhite et al.*, 1996), dennoch spielt die Demonstration von Status und Gruppenzugehörigkeit über den Besitz bestimmter Gütern in allen industriellen Gesellschaften eine große Rolle.

⁴⁵ Zum sozialen Gewicht des Konsums und dessen Determinanten siehe etwa *Wilhite – Lutzenhiser* (1997) und *Shove – Warde* (1997).

einer hierarchischen Gesellschaft beiträgt, bedeutet mehr Konsum in diesem theoretischen Rahmen daher mehr Genuss und mehr Lebensfreude.

Wachsende Konsumnachfrage wird im Rahmen der sozio-psychologischen Theorien auch aus dem Trend zu einer stärkeren Individualisierung abgeleitet: Zum Einen aus einem identitätsfindenden Motiv in einer Gesellschaft, in der traditionelle soziale Beziehungen an Gewicht verlieren und der einzelne immer leichter zwischen verschiedenen sozialen Gruppen bzw. Lebensstilen wechseln kann⁴⁶. Zum Anderen erwachsen aus der zunehmenden Individualisierung direkte Konsequenzen für die Konsumnachfrage, die sich z. B. in einer höheren Nachfrage nach Wohnungen mit den dazu gehörigen Geräten und Einrichtungen niederschlägt.

Als dritte Kategorie identifiziert Røpke *historische und sozio-technische* Konsummotive. Mehr Konsum wird mit dem Wunsch nach dem Entwachsen aus beschränkten Verhältnissen und Genügsamkeit historischer Lebensumstände in Zusammenhang gebracht. Als ein geeignetes Mittel, um diese Verhältnisse hinter sich zu lassen, werden Konsumaktivitäten gesehen. Eine zentrale Konsumkategorie stellt in diesem Zusammenhang die Wohnraumbeschaffung (Hausbau) dar, mit dem Ziel, beengten, ungesunden Lebensverhältnissen zu entgehen. Konsum steht in engem Zusammenhang mit dem Wunsch und der Realisierung einer höheren Lebensqualität. Das Trachten nach steigender Lebensqualität spiegelt sich auch in der Anschaffung arbeitssparender Geräte für den Haushalt wider. Empirische Untersuchungen zeigen jedoch, dass diese Anschaffungen letztlich den Aufwand für Hausarbeit nicht (wesentlich) reduziert haben, da sich, ergänzend zu neuen Maschinen und Geräten, neue Ansprüche, Standards und Aufgaben manifestiert haben.

(Gesellschaftliche) Standards und technische Gegebenheiten als Einflussgrößen auf das Konsumverhalten beeinflussen und bedingen einander gegenseitig. Unter diesem Aspekt sind individuelle Konsumententscheidungen durch sozio-technologische Bedingungen beschränkt, die das Alltagsleben beeinflussen⁴⁷. Soziale Gewohnheiten, die Ausgestaltung der Infrastruktur, etc. haben z. B. das Auto weitgehend zu einem "notwendigen" Konsumgut gemacht. Andere Rahmenbedingungen, die das Alltagsleben und die Konsumgewohnheiten formen und Grundlage für einen steigenden Lebensstandard sind, sind Systeme wie die Stromversorgung, Kommunikationseinrichtungen, Schulsystem etc.

Übersicht 3.1 gibt einen zusammenfassenden Überblick der Antriebskräfte für das Konsumwachstum. Die unterschiedlichen Zugänge sollen nicht unter dem Blickwinkel der Ausschließlichkeit, son-

⁴⁶ Reusswig hat in seiner Arbeit eine Typologie von sozialen Gruppen bzw. Lebensstilen verwendet und die Konsequenzen des damit zusammenhängenden Konsums für Ökologie und Nachhaltigkeit analysiert.

⁴⁷ Zur Beziehung zwischen Infrastruktur bzw. öffentlichen Versorgungssystemen (z. B. Wasser, Elektrizität) und privatem Konsum siehe etwa van Vliet – Chappels (1999). Die beschriebenen Untersuchungen wurden im Rahmen des von der EU geförderten Projekts DOMUS (Domestic Consumers and Utility Systems) durchgeführt (siehe dazu <http://www.sls.wau.nl/es/DomusTotal.pdf>).

dern vielmehr unter dem Gesichtspunkt einander ergänzender Erklärungen eines komplexen Bildes gesehen werden.

Übersicht 3.1: Antriebskräfte für eine wachsende Konsumnachfrage

	Theoretische Erklärungen	Historische Entwicklungen
(Makro-) ökonomisch	Wettbewerb: - Neue Produkte, neue Varianten - Produktdiversifikation - Werbung - Reduzierte Kosten Ausweitung der Marktbeziehungen	Zunehmendes Tempo Kommerzielles Fernsehen Kommerziell genutzte Fläche Kreditmöglichkeiten Arbeitsmarktinstitutionen: Arbeiten und Ausgeben Produktion materieller Güter einfacher Sektorale Veränderungen
(Mikro-) sozio-psychologisch	Menschen brauchen Güter für ihr Selbstverständnis in Kombination mit der hierarchischen Struktur der Gesellschaft Rechtfertigung durch Konsum	Ideale einer Periode Konsequenzen der späten Moderne für das Selbstverständnis Zunehmende zwischenmenschliche Unabhängigkeit, Individualisierung
(Meso-) Alltagsleben	Bedeutung von Wünschen und Gefühlen in Zusammenhang mit sozialen Beziehungen Wechselspiel zwischen Struktur und Akteur Trägheit etablierter sozio-technischer Systeme	Haus-/Wohnungsbau Dualität der idealen Familie Paradox von Zeitersparnis Triebkraft des sozio-technischen Systems

Q: Røpke, 1999.

Die mannigfachen Aspekte des Konsumverhaltens sind auf der individuellen und kollektiven Ebene auch mit negativen Auswirkungen behaftet (Zeitstress, Erholungsmangel, negative Sozialauswirkungen, Umweltschädigung). Die negativen Auswirkungen des Konsumwachstums bzw. der herrschenden Konsumstile treiben die Suche nach Alternativen bzw. politischen Instrumenten zur Veränderung des Konsumverhaltens. Die Zusammenfassung der treibenden Konsummotive in Übersicht 3.1 gibt bereits einen Hinweis darauf, dass Politik und Initiativen zur Veränderung dieser Strukturen auf verschiedenen Ebenen ansetzen müssen. Dazu zählt sicher die Ausnutzung ökonomischer Instrumente. Im Gegensatz zur Analyse von van den Bergh et al. (siehe oben), wird im Beitrag von Røpke die Wirksamkeit ökonomischer Instrumente nicht in Frage gestellt. Allerdings wird in diesem Beitrag

ebenfalls ein Instrumentenmix als erforderlich angesehen, der Information und Bildung ebenso einbezieht wie die Analyse sozialer Strukturen⁴⁸.

Eine Konzentration auf die Fragestellung, wie der Konsum von natürlichen Ressourcen eingeschränkt werden kann, nehmen *Brown – Cameron* (2000) vor. Für sie stellt die vorherrschende Wertorientierung den bestimmenden Faktor für übermäßigen Ressourcenkonsum dar. Die Konsummotive werden, ähnlich wie bei Röpke, aus ökonomischen, sozialen und psychologischen Faktoren abgeleitet. Ihre Schlussfolgerung lautet, dass Eingriffe, die eine Veränderung des Ressourcenverbrauchs bewirken sollen, auf der Ebene der Veränderung kultureller Werte ansetzen müssen. Sind Interventionen nur auf einzelne Einstellungen oder Verhaltensmuster gerichtet, ist kein breiter Erfolg in Hinblick auf eine Verringerung des Ressourcenverbrauchs zu erwarten. So zeigen etwa Untersuchungen, dass Umweltverhalten beim Konsum einer bestimmten Produktgruppe nicht auf ein insgesamt umweltfreundliches Konsumverhalten eines Individuums schließen lässt. Für das Gesamtergebnis sind das übergeordneten Weltbild bzw. die dominierenden sozialen Werte ausschlaggebend.

Eine Reduktion des Ressourcenverbrauchs erfordert nach *Brown - Cameron* eine grundlegende Umorientierung der herrschenden Werte. Um diese zu erreichen sind folgende Voraussetzungen notwendig:

- Widerlegung der herrschenden konsumeristischen Wertorientierung, die einen Zusammenhang zwischen Konsum von Gütern und Wohlbefinden postuliert.
- Förderung einer alternativen Wertorientierung, die Wohlbefinden in Zusammenhang mit Umweltqualität, sozialen Beziehungen, befriedigenden Arbeitsbeziehungen, etc. setzt.

Wie diese grundlegende Umorientierung in den Werten herbeigeführt werden kann, stellt die große Herausforderung dar. Insbesondere mangelt es an empirischer Evidenz, welche Instrumente und Strategien diese Veränderung der Werte herbeiführen. Hier orten die Autoren Forschungsbedarf – theoretisch und empirisch – der die Kooperation verschiedener Disziplinen erfordert. Fragen, wie übermäßiger Ressourcenkonsum definiert werden kann, spielen ebenso eine Rolle, wie Methoden zur Veränderung der Wertorientierung bzw. Identifikation jener sozialen Normen, die einer Verringerung des Ressourcenverbrauchs entgegen stehen. Ökonomische Fragestellungen beziehen sich auf die Ausgestaltung des institutionellen Rahmens bzw. ökonomischer Instrumente, die für einen Rückgang des Ressourcenverbrauchs förderlich sind.

⁴⁸ Als Argument hierfür wird etwa vorgebracht, dass die Möglichkeit, das Konsumverhalten durch ökonomische Instrumente zu beeinflussen auch davon abhängt, wie tief bestimmte Praktiken und Routinen in einer Kultur verankert sind. Bei der Wahl der Politikmaßnahmen (ökonomische Instrumente, Änderung der Infrastruktur, Information etc.) sind solche kulturellen bzw. lokalen Spezifika in Betracht zu ziehen (siehe dazu auch *Wilk*, 2001, *Hedtke*, 1999).

3.1.3 Modellierung des Konsumverhaltens in ökologisch-ökonomischen Modellen

Eine weitere Forschungsrichtung sind Simulationsmodelle, die darauf ausgerichtet sind, die sozialen Prozesse interagierender Akteure abzubilden. In diesen Modellen wird Verhaltensheterogenität z. B. in Hinblick auf Präferenzen, Fähigkeiten oder Informationsverfügbarkeit modelliert. Es geht also darum das Verhalten von Individuen in ökonomisch-ökologische Modelle zu implementieren. Experimentelle Ökonomie ist ein Modellierungsansatz, der sich für diese Integrationsbemühungen eignet. Beispiele für verschiedene Experimente (ein Spieler, mehrere Spiele) fasst *Gintis* (2000) zusammen. Diese Experimente zeigen, dass die Annahme neoklassischen rationalen Verhaltens (individualistischer Zugang, konstante Zeitpräferenz, ...) in den Experimenten nicht bestätigt wird, sondern ökonomische Akteure in vielen Fällen kooperatives Verhalten zeigen. Experimentelle Ökonomie eignet sich zum Testen, welche Verhaltensentscheidungen in bestimmten (kontrollierten) Situationen von den Individuen getroffen werden. Wie *Gintis* argumentiert, können die Ergebnisse der Experimente wertvolle Inputs für die Formulierung umweltpolitischer Regulierungen liefern.

Bossel (2000) verwendet sogenannte Orientoren⁴⁹ zur Analyse der normativen Wertorientierung, die ökonomische Akteure in Hinblick auf Umweltbelange haben. Aus dieser Analyse werden Verhaltenstrends abgeleitet, die je nach Gewichtung der einzelnen Orientoren verschiedene Lebensstile zum Resultat haben. Orientorenanalyse, argumentiert *Bossel*, kann auch zur Ableitung geeigneter Nachhaltigkeitsindikatoren herangezogen werden, da überprüft wird wie weit die Anforderungen an die grundlegenden Orientoren erfüllt sind.

Ein Simulationsmodell mit mehreren Akteuren, das auf der konzeptuellen Analyse kognitiver Konsumentscheidungsprozesse von *Jager* beruht, haben *Jager et al.* (2000) entwickelt⁵⁰. In diesem Simulationsmodell wird untersucht, wie die Mikroentscheidungen der einzelnen Akteure das Makroergebnis beeinflussen. Simuliert werden unterschiedliche Verhaltensprozesse (Überlegung (homo oeconomicus), Imitation, Wiederholung, sozialer Vergleich) und ihre Auswirkungen auf das Konsumverhalten (in diesem Beispiel "Ausmaß an Fischerei und Bergbau"), gegeben die Gefahr der Ausbeutung natürlicher Ressourcen. Verschmutzung und das Ausmaß an Fischerei sind wesentlich und – mit dem Simulationsmodell – berechenbar von den betrachteten Verhaltensprozessen abhängig. Die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt werden durch die Modellierung unterschiedlicher Verhaltensprozesse differenziert abgebildet. Aus den Ergebnissen lassen sich Schlussfolgerungen in Hinblick auf die Regulierung der Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen ziehen.

⁴⁹ Orientoren stellen grundlegende Zielgrößen dar, die für die Lebensfähigkeit eines Systems, das Überleben in diesem System und für den Erfolg eines Systems von Bedeutung sind.

⁵⁰ Einen weiteren Überblick zur Anwendung von Computersimulationsmodellen zur Erklärung von Konsumverhalten findet sich in *Jager et al.* (2001).

3.2 Nationale und internationale Initiativen

Parallel zu den konzeptuellen und theoretischen Aspekten des Konsumverhaltens und nachhaltigen Strukturen im privaten Konsum, wurden mehrere nationale und internationale Initiativen zur Beeinflussung des Konsumverhaltens und der herrschenden Konsumstile gestartet. Neben den nationalen und internationalen Aktivitäten gibt es im Rahmen der lokalen Agenda 21 eine Reihe von Vorhaben, die hier nicht beschrieben werden.

3.2.1 Programm "Sustainable Consumption" der OECD

Im Jahr 1993 wurde von der OECD ein mehrjähriges Arbeitsprogramm zu nachhaltigen Konsummustern beschlossen. Zielsetzung des Programms waren drei Schwerpunkte:

- Konzeptueller Rahmen
- Identifikation von Trends, Politikoptionen und Instrumenten
- Evaluierung und Überwachung der Fortschritte

Im Rahmen dieses Arbeitsprogramms wurden unterschiedliche Themenbereiche untersucht. Ausgehend von konzeptionellen Überlegungen sowie einer Bestandsaufnahme in den Mitgliedsländern wurden konkretere Bereiche bearbeitet, wie eine Verbesserung der Umweltperformanz in der öffentlichen Verwaltung, Auswirkungen der Globalisierung auf Umwelt und Konsum, sowie Fallstudien in einzelnen Mitgliedsländern zur Ernährung und zum Reiseverhalten im Tourismus.

Mit einem Workshop im Jahr 1995⁵¹ sollte eine Klärung der Konzepte vorangetrieben werden. Grundlage für den Workshop war ein Hintergrundpapier mit den wesentlichen Konzepten zu den Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Ökonomie bzw. Konsumaktivitäten. Dazu zählen:

- Carrying capacity: Dieses Konzept stellt im Wesentlichen auf die Grenzen der natürlichen Umwelt in Hinblick auf Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum ab.
- Nutzung des Umweltraums: Dieses Konzept ist in Zusammenhang mit dem Ansatz "Carrying capacity" zu sehen. Der Unterschied zu letzterem liegt darin, dass es sich um eine dynamische Betrachtung handelt. Die Grenzen des Systems sind nicht durch biophysische Beschränkungen gegeben, da unterstellt wird, dass Gesellschaften z. B. durch technologische Entwicklung die Nutzung des Umweltraumes beeinflussen können.
- Steady state Ökonomie: Dieses Konzept wurde vom amerikanischen Ökonomen Herman Daly wesentlich geprägt. Grundannahme (vgl. auch "Carrying capacity") ist, dass aufgrund der "Nicht-Vermehrbarkeit" des Ökosystems ein uneingeschränktes ökonomisches Wachstum nicht

⁵¹ OECD (1997).

möglich ist. Der Zusammenhang zwischen Stocks und Dienstleistungen ist ein wesentlicher Aspekt, d. h. bei gegebenem (natürlichem und ökonomischem) Kapitalstock sind die daraus zu erzielenden Dienstleistungen zu maximieren⁵².

- Ökologischer Fußabdruck und ökologischer Rucksack: Zu den Ansätzen des ökologischen Fußabdrucks und des ökologischen Rucksacks siehe Kapitel 2.
- Umweltgesamtrechnung: Die Umweltgesamtrechnung wurde bereits in Kapitel 2 ausführlich dokumentiert.
- Ökoeffizienz: Ökoeffizienz zielt auf einen reduzierten Stoffdurchsatz ab, d. h. es geht um eine Steigerung der Energie- und Materialproduktivität bei gleichzeitiger Reduzierung des Konsums an Ressourcen und damit verbunden des Abfallanfalls zumindest in relativen Größen. Der rebound Effekt kann absolut zu steigenden Mengen beitragen. Aus ökonomischer Sicht trägt eine Steigerung der Ressourcenproduktivität zu einer Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit sowie einer geringeren Nutzung der Umwelt bei.

Zwischen den einzelnen Konzepten gibt es Ähnlichkeiten, in Hinblick auf die Grenzen der Ökosphäre sowie der daraus resultierenden Notwendigkeit einer Reduktion der Umweltnutzung. Eine Steigerung der Effizienz in Hinblick auf die Nutzung der Umwelt sowie eine Umorientierung hin zur Dienstleistungsfunktion von Produkten sind zentrale Punkte für eine Änderung von Konsummustern. Sie werden in den genannten Ansätzen unterschiedlich stark betont.

Ausgehend von diesem konzeptuellen Rahmen mit einer Fokussierung auf ökologische Aspekte wurde ein Bedarf an Informationssystemen abgeleitet, welche die Wirkungen zwischen Ökonomie und Umwelt besser integrieren sowie die Wirkung von Politikmaßnahmen für beide Bereiche aufzeigen. Eine Voraussetzung für eine Änderung der Konsumstrukturen sieht die OECD in einem gesellschaftlichen Diskurs über nachhaltige Konsum- und Produktionsmethoden, der von der politischen Ebene initiiert wird.

In den Schwerpunkt Evaluierung und Überwachung von Fortschritten in Richtung nachhaltige Entwicklung fällt der Bericht zu den *Initiativen in den OECD Mitgliedsländern*. Zusammengefasst werden Maßnahmen, die darauf ausgerichtet sind, das Konsumverhalten von Haushalten oder Klein- und Mittelbetrieben zu verändern. Dazu zählen ordnungsrechtliche und ökonomische Instrumente genauso wie institutionelle oder soziale Eingriffe (Bewusstseinsbildung, Informationskampagnen, Umweltzeichen, etc.).

Aus den Meldungen der einzelnen Mitgliedsländer zieht die OECD folgende Schlüsse:

⁵² Das Verhältnis zwischen Stocks and Flows spielt auch in der Modellierung nachhaltiger Konsumstrukturen im Bereich Raumwärme und Mobilität in der vorliegenden Studie eine zentrale Rolle.

In den meisten Mitgliedsländern gibt es punktuelle Initiativen, es fehlt allerdings eine zusammenhängende Strategie für eine Veränderung der Konsummuster in Richtung nachhaltige Konsumstrukturen.

Informations- und Ausbildungsmaßnahmen sind nur in eingeschränktem Maße zielführend, da sie das Konsumentenverhalten nur insoweit verändern als dies mit keinen Kosten bzw. keinem Verlust an Bequemlichkeit für die Konsumenten verbunden ist.

Bei ökonomischen Instrumenten und ordnungspolitischen Maßnahmen melden die Mitgliedsländer Erfolge.

Eine umfangreiche Evaluierung der nationalen Maßnahmen ist aufgrund der relativ neuen Zugänge – geringe messbare Evidenz – schwierig. Dennoch scheinen sich jene Initiativen, die mehrere Maßnahmen gleichzeitig umfassen, besonders gut zu entwickeln.

Der Bericht *Globalisierung, Konsum und Umwelt*⁵³ diskutiert die Haupttrends in den Konsummustern der privaten Haushalte auf nationaler, OECD und globaler Ebene. Darüber hinaus wird abgeschätzt, inwiefern die Globalisierung diese Konsummuster beeinflusst und welche Umweltauswirkungen davon zu erwarten sind.

Für vier Bereiche werden die Zusammenhänge genauer analysiert:

- Wohnen
- Freizeit
- Landwirtschaft
- Verkehr

Die Untersuchung der allgemeinen Trends bzw. der spezifischen Entwicklungen in den genannten Sektoren zeigt, dass keine verallgemeinerbaren Aussagen getroffen werden können, wie sich die Globalisierung auf die Konsummuster der privaten Haushalte und auf die Umweltqualität auswirkt.

Als analytischer Rahmen wird die Commoner-Ehrlich Gleichung verwendet. Diese stellt den Zusammenhang zwischen Umweltauswirkung (I), Bevölkerungswachstum (P), Konsum pro Kopf (C) und Umweltauswirkung je Konsumeinheit (T) dar.

$$I = P \cdot C \cdot T$$

Die Umweltauswirkungen je Konsumeinheit werden als "Technologie" interpretiert, d. h. welche Produktionsinputs, Produktions- und Konsumprozesse eingesetzt werden, welche Produktions- und

⁵³ OECD (1999).

Konsumstrukturen vorherrschen und welche Abfallströme daraus erwachsen. Im Bericht der OECD werden drei Wirkungskanäle zur Beeinflussung von T betrachtet:

- Technischer Effekt: Dieser bildet umweltrelevante Veränderungen in den Produktionsprozessen ab.
- Produktmix: Dieser Effekt erfasst die umweltrelevanten Auswirkungen einer Veränderung im konsumierten Produktbündel.
- Struktureffekt: Strukturveränderungen in einer Ökonomie.

Die Größen P und C können gewissermaßen als Skaleneffekte interpretiert werden, sie bilden die Umweltauswirkungen ab, die durch Wachstum entstehen.

Übersicht 3.2: Erwartete Umwelteffekte der Globalisierung auf einzelne Sektoren

	Skaleneffekt	Technischer Effekt	Struktureffekt	Produkteffekt
Wohnen	negativ	positiv	nicht signifikant	negativ
Freizeit	negativ	nicht signifikant ¹⁾	positiv ²⁾	nicht signifikant ²⁾
Landwirtschaft	negativ	nicht signifikant	unbestimmt - positiv ³⁾	vorwiegend negativ
Verkehr	negativ	positiv	negativ	negativ

¹⁾ ausgenommen Tourismus - positiv.

²⁾ ausgenommen Tourismus - negativ.

³⁾ unbestimmt zwischen den Ländern, positiv zwischen den Sektoren.

Q: OECD, 1999.

Anhand dieser Effekte werden die sektoralen Konsumtrends analysiert. Wie Übersicht 3.2 zeigt, sind die Effekte der Globalisierung auf die Umwelt in den einzelnen Sektoren nicht einheitlich. Lediglich der Skaleneffekt wird für alle betrachteten Bereiche als negativ eingeschätzt. Man geht davon aus, dass eine weitere Handelsliberalisierung einen positiven Wachstumseffekt hat, der mit negativen Umwelteffekten einhergeht.

Der Sektor Wohnen ist direkt am wenigsten von der Globalisierung beeinflusst. Globale Trends wie eine zunehmende Urbanisierung, kleinere Haushaltseinheiten bei steigender Wohnfläche pro Person, zunehmende Verwendung des Autos zur Befriedigung der individuellen Mobilitätsbedürfnisse prägen jedoch die Entwicklung in diesem Bereich. Die negativen Skaleneffekte resultieren einerseits aus dem Bevölkerungswachstum und andererseits aus dem steigenden Wohlfahrtsniveau. Beides erhöht die Nachfrage nach besser ausgestatteten und größeren Wohneinheiten. Der technologische Fortschritt im Bereich Wohnen könnte durch die Globalisierung positiv beeinflusst werden.

Für den Bereich Freizeit wird aus der Zunahme an Freizeit ein negativer Skaleneffekt abgeleitet, die übrigen Effekte werden als geringfügig bzw. positiv eingeschätzt. Für den Unterbereich Tourismus werden als negative Effekte einerseits der Struktureffekt – Tourismus wächst rascher als BIP – angeführt, andererseits sind die Veränderungen in der Nachfrage – z. B. mehr Kurzurlaube, Ferndis-tanzen – mit negativen Umweltauswirkungen verbunden.

Auch in der Nahrungsmittelherstellung schlägt der Skaleneffekt negativ zu Buche. Der Produktmix-effekt ist vorwiegend negativ, einerseits durch den zunehmenden Konsum von Fleisch und anderer-seits durch die zunehmende Nachfrage von Nahrungsmitteln, die einen großen Transportradius haben. Eine positive Wirkung könnte durch eine verstärkte Nachfrage nach Produkten aus biologi-scher Landwirtschaft resultieren.

Neben dem Skaleneffekt kommt im Sektor Verkehr ein negativer Struktureffekt hinzu, der durch das raschere Wachstum dieses Bereichs im Vergleich zum BIP zustande kommt. Die technischen Ver-besserungen, die zu einer höheren Treibstoffeffizienz geführt haben und damit die CO₂-Emissionen reduzieren, werden großteils durch den Produkteffekt (größere, leistungsfähigere Autos) wieder wettgemacht. Lediglich für andere Luftschadstoffe konnte eine absolute Reduktion durch technische Verbesserungen herbeigeführt werden.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass der Skaleneffekt eine kritische Größe darstellt, der durch die anderen Effekte nur schwer kompensiert werden kann.

Im November 2000 wurden als weiterer Baustein im Arbeitsprogramm "Sustainable consumption" Fallstudien für die Bereiche Reiseverhalten im Tourismus⁵⁴ und Nahrungsmittelkonsum der privaten Haushalte⁵⁵ fertig gestellt. Für beide Bereiche sollen jene Kräfte identifiziert werden, die bestimmte Konsummuster und damit auch die daraus resultierenden Umwelteffekte bestimmen.

Im Bereich Nahrungsmittelkonsum liegen dem OECD-Bericht vier Länderfallstudien (Österreich⁵⁶, Polen, Schweden und die USA) zugrunde.

Aus den Ergebnissen der Fallstudien und zusätzlichen Informationsgrundlagen lassen sich generelle Trends im Lebensmittelkonsum in den OECD-Ländern ableiten:

- Zunahme im Pro-Kopf Konsum von Fleisch
- Milchprodukte: Abnahme im Konsum von Milch bei einer gleichzeitigen Zunahme beim Käse-konsum

⁵⁴ OECD (2000A).

⁵⁵ OECD (2000C).

⁵⁶ Payer et al. (2000).

- Der Anstieg im Konsum von Früchten und Gemüse hängt mit einem verstärkten Gesundheitsbewusstsein zusammen.
- Hohe Konsumzuwächse sind in der Gütergruppe Flaschen- und Dosengetränke zu sehen, was aufgrund der teilweise niedrigen Recyclingquoten mit einem hohen Abfallanfall verbunden ist. Bei Kunststoffgebinden liegt die Recyclingrate in den USA etwa nur bei 5%.
- Bis 2020 wird für die OECD-Länder ein Zuwachs in der Nachfrage nach Nahrungsmitteln um 7% erwartet, wobei eine weiter steigende Nachfrage nach einer hohen Vielfalt an verfügbaren Nahrungsmitteln erwartet wird, mit steigendem Anteil importierter Nahrungsmittel.
- Verstärken dürfte sich der Trend in der Nachfrage nach Außer-Haus Mahlzeiten.
- In der Nahrungsmitteldistribution zeichnet sich eine weitere Abnahme der Anzahl der Geschäfte bei gleichzeitiger Zunahme der Größe der Lebensmittelgeschäfte ab.

Die ausschlaggebenden Faktoren und Kräfte für die Konsummuster wurden mit Hilfe des NOA-Modells (Needs-Opportunities-Abilities) bestimmt. Das NOA-Modell identifiziert spezifische Faktoren, die das Konsumverhalten sowohl auf der individuellen als auch aggregierten Ebene bestimmen. Übersicht 3.3 zeigt zusammengefasst die Struktur des NOA-Modells für den Ernährungsbereich.

Übersicht 3.3: "Das NOA¹⁾ (Bedürfnisse - Möglichkeiten - Fähigkeiten) Modell und der Lebensmittelkonsum der Haushalte"

Bedürfnisse	Möglichkeiten	Fähigkeiten
Nahrung und Gesundheit	Nahrungsmittelpreise	verfügbares Einkommen pro Kopf
Komfort, Annehmlichkeit, Fertiggerichte	verfügbare Nahrungsmittel und Dienstleistungen	Bildung: Ernährung und Fertigkeit zur Nahrungsmittelzubereitung, Umweltbewusstsein
Produktvielfalt	Werbung	

Anmerkung: Technologie (Lebensmittelproduktion, -zubereitung und -konservierung), Politik (Gesetze, Informationen), Demographie (Haushaltsgröße, Beschäftigung), soziale Merkmale (Geschlecht, Religion, Alter).

¹⁾ Needs-Opportunities-Abilities.

Q: OECD, 2000A.

Für die Bedürfnisse spielen Gesundheits- und Sicherheitsaspekte eine Rolle, ebenso wie Vielfalt und Annehmlichkeit (auch was die Verfügbarkeit von Fertiggerichten betrifft).

Voraussetzung für die Bedürfnisbefriedigung ist das Wissen um Alternativen in Hinblick auf verschiedene Charakteristika wie Preis oder Überblick über das Angebot. Für beide Aspekte spielt Werbung eine herausragende Rolle. Die Fähigkeit, die Konsumbedürfnisse zu befriedigen, hängt von Variablen wie Einkommen, Information und Bildung ab. Steigendes Einkommen ermöglicht die Nachfrage nach qualitativ höherwertigen Nahrungsmitteln oder häufigeren Außer-Haus Mahlzeiten. Information und Bildung spielen in Hinblick auf gesunde Ernährung eine Rolle.

Die OECD diskutiert in ihrem Bericht die Umweltauswirkungen durch Energieverbrauch, Verkehrsaufkommen, Abfallaufkommen, die mit der Ernährung in Zusammenhang stehen bzw. indirekt durch den Konsum von Lebensmitteln verursacht werden. In den Schlussfolgerungen wird angemerkt, dass die Beeinflussung der Umweltwirkungen, die durch den Nahrungsmittelkonsum entstehen in einem weiteren Kontext zu sehen ist: Zwar sollen Umweltauswirkungen, die durch Nahrungsmittelkonsum entstehen nicht vernachlässigt werden, aber eine Beeinflussung der Konsummuster könnte auf einer Ebene, wie z. B. gesamter Energieverbrauch oder gesamte Verkehrsnachfrage der privaten Haushalte, zielführender sein.

Der letzte Bereich, der in Form einer Sektorstudie von der OECD untersucht wurde, betrifft das *Reiseverhalten im Tourismus* (OECD, 2000C). Der Bericht beschreibt die internationale Entwicklung im Tourismus und die daraus erwachsenden Umweltauswirkungen, die Haushaltsnachfrage nach Tourismusleistungen und diskutiert Politikoptionen, welche die Umweltauswirkungen des Tourismus beeinflussen könnten. Bereits im Bericht "Globalisation, Consumption, Environment" (OECD, 1999) wurde der Umwelteinfluss durch Freizeit angesprochen. In der Fallstudie zum Reiseverhalten wird ein Teilaspekt detailliert analysiert.

Insbesondere wenn man die prognostizierten Wachstumsraten berücksichtigt, sind die Umweltauswirkungen des Verkehrs im Tourismus von Relevanz. Ein wesentlicher Bestimmungsfaktor ist die steigende Anzahl der Flüge zu Ferndestinationen, mit dementsprechendem, steigendem Energiebedarf für Tourismusreisen. Die Reismuster werden in Hinblick auf Häufigkeit und Destination von den Haushalten bestimmt, wobei den Entscheidungen meist eine Fülle von Informationen über Alternativen zugrunde liegt. Als eine Möglichkeit, das Verhalten der Konsumenten in diesem Bereich zu beeinflussen, werden Informationen zu den Umweltauswirkungen der Konsumententscheidung angeführt. Liegen dem Konsumenten Alternativen mit unterschiedlichen Umweltauswirkungen zur Entscheidung vor, könnte dies Veränderungen der Reisegewohnheiten zur Folge haben. Gegeben ökonomische, soziale und demographische Trends, werden diesem Informationsinstrument jedoch nur marginale Veränderungspotentiale des Reiseverhaltens eingeräumt. Wichtig wäre, dass sich die negativen Umweltauswirkungen des Reiseverhaltens in den Kosten und Preisen des Reisens niederschlagen würden. Hier ist die regulative Kompetenz der Regierungen angesprochen, wobei gerade im internationalen Reiseverkehr eine akkordierte Vorgangsweise zwischen Ländern vorgenommen werden müsste. Gleichzeitig stellt der Tourismussektor für eine Reihe von Ländern, insbesondere auch weniger entwickelte Länder, einen wichtigen ökonomischen Sektor dar, sodass Beschränkungen der Anreisemöglichkeiten nicht in ihrem vordergründigen Interesse sind.

3.2.2 *Oxford Commission on Sustainable Development*

Im Rahmen der siebenten Sitzung der UN Kommission für nachhaltige Entwicklung wurde im April 1999 die Oxford Commission on Sustainable Consumption (OCSC) eingesetzt. Die OCSC wurde am Mansfield College in Oxford eingerichtet, wobei die Forschungsarbeit am Oxford Centre for the Environment, Ethics and Society (OCEES) durchgeführt wird. Ziel der Kommission ist einerseits, Aktionen und Maßnahmen von Bürgern, Regierungsstellen, den Medien und der Wirtschaft zu fördern, die dazu beitragen, nachhaltige Konsummuster zu erreichen. Andererseits soll für das UN Earth Summit 2002 ein Aktionsplan für nachhaltigen Konsum erstellt werden. Der interdisziplinäre Ansatz der OCSC zu Politiken und Maßnahmen für nachhaltigen Konsum berücksichtigt schwerpunktmäßig die Rolle sozialer bzw. kultureller Prozesse in der Formung von Konsummustern und deren Verbindung zu ökonomischen und technologischen Mechanismen (OCSC, 1999B). Das Arbeitsprogramm ist in fünf Schritte untergliedert (OCSC, 1999A):

1. Entwicklung von Kriterien für nachhaltigen Konsum, die Ziele für die Umwelt, die Wirtschaft sowie soziale, kulturelle und institutionelle Aspekte beinhalten.
2. Evaluierung von Prozessen, die in der Vergangenheit zu umfassenden Änderungen im Konsumverhalten (z. B. Wohnungsbau, Verkehr) geführt haben.
3. Erstellung von Fallstudien über bestehende Initiativen zur Förderung nachhaltigen Konsums (z. B. lokale Agenda 21 Initiativen usw.), um erfolgversprechende Ansätze, Schlüsselfaktoren und -akteure zu identifizieren.
4. Entwicklung des Aktionsplans, der sowohl Politikmaßnahmen als auch die Rolle der Wirtschaft, der Medien und des Bildungsbereichs identifizieren soll.
5. Verbreitung der Forschungsergebnisse in Workshops, Konferenzen, Publikationen, usw.

Die Prioritäten im Arbeitsprogramm der OCSC liegen auf besonders umweltrelevanten Konsumbereichen wie Nahrungsmittel, Verkehr, Energie, Wohnbau und Auswirkungen des Konsums auf den Klimawandel. Konkret wurden bisher vier Projekte initiiert:

- Aktionspläne für nachhaltigen Konsum (nähere Informationen dazu siehe <http://www.mansfield.ox.ac.uk/ocees/pages/csc/Action.pdf>, OCSC, 2000B).

Diese Reihe von Projekten stellt den zentralen Teil des Arbeitsprogramms der OCSC dar, da die Ergebnisse direkt in den Aktionsplan für das UN Earth Summit 2002 eingearbeitet werden. In Zusammenarbeit mit dem International Institute for the Environment and Development (IIED) sollen in sechs Ländern auf lokaler Ebene Aktionspläne für nachhaltigen Konsum entwickelt werden. Die Projekte konzentrieren sich entweder auf einen von drei kritischen Konsumbereichen (Nahrungsmittel, Verkehr, Wohnbau) oder auf die Nutzung wichtiger Ressourcen (Energie, Wasser, Boden). Die einzelnen Projekte werden in vier Arbeitsstufen durchgeführt: In einem ersten Schritt wird ein Bericht über die jeweiligen Konsummuster und -trends, die Driving Forces und damit verbundene

Effekte verfasst, der auch eine Analyse der Einstellungen der lokalen Bevölkerung gegenüber Konsum einerseits und der Umwelt andererseits enthält. In einer zweiten Stufe werden mit lokalen Stakeholdern und Institutionen die Aktionspläne erarbeitet. Dafür werden zunächst konkrete Ziele für nachhaltigen Konsum entwickelt und die sozialen, ökonomischen und technologischen Änderungen identifiziert, die notwendig wären, um diese Ziele zu erreichen. Weiters wird bewertet, welchen Beitrag bestehende Initiativen zur Zielerreichung leisten können. In der dritten Projektphase werden die Aktionspläne implementiert, über eine Periode von mindestens 18 Monaten der Fortschritt beobachtet und evaluiert sowie gegebenenfalls die Ziele angepasst. In der abschließenden Phase sollen die Ergebnisse der Implementierungsphase über Berichte, Webseiten und andere Kanäle verbreitet werden. Mittlerweile wurden drei Projekte begonnen, die sich mit dem Verkehrsverhalten privater Haushalte in Hampshire, Großbritannien, der Wassernutzung in Kathmandu, Nepal und dem Nahrungsmittelkonsum, Wohnbau und Transport in Brasilien beschäftigen.

- Nachhaltiger Nahrungsmittelkonsum (nähere Informationen dazu siehe <http://www.mansfield.ox.ac.uk/ocees/pages/csc/FoodProj.pdf>).

In Zusammenarbeit mit der OECD (siehe dazu Punkt 3.2.1) sollen die Entwicklung und die gegenwärtigen Muster und Trends des Nahrungsmittelkonsums, die zugrundeliegenden Driving Forces (demographische, technologische, kulturelle Faktoren) sowie damit verbundene Effekte in vier bis sechs Länderstudien untersucht werden. Schwerpunktthemen sind hierbei die Auswirkungen von Bevölkerungswachstum und ökonomischer Entwicklung auf den Konsum, die Effekte unterschiedlicher Konsummuster und -trends auf die ökologische bzw. soziale Nachhaltigkeit sowie die Rolle verschiedener Einflussfaktoren in der Bildung von Konsummustern. Basierend auf diesen Informationen und Erfahrungswerten aus bestehenden Initiativen sollen Optionen für mehr Nachhaltigkeit im Nahrungsmittelkonsum und konkrete Empfehlungen für Politik, Wirtschaft, Konsumentenorganisationen, usw. erarbeitet werden.

- Medien und Konsum (nähere Informationen dazu siehe <http://www.mansfield.ox.ac.uk/ocees/pages/csc/MediaProj.pdf>).

In diesem Projekt soll die Rolle der Medien in der Beeinflussung des Konsums analysiert werden, um Hinweise für die Entwicklung von Informations- und Kommunikationsstrategien für nachhaltigen Konsum zu erhalten. Untersucht werden soll nicht nur die Werbung als potenzielle Einflussgröße bei der Bildung von Konsummustern, sondern auch der Einfluss von Lebensstilen und Image, die durch Filme und Unterhaltungsmedien kommuniziert werden.

Zu diesem Thema wurde im Jänner 2001 ein Workshop in Oxford veranstaltet, bei dem von Wissenschaftlern, Medienschaaffenden und Vertretern der Wirtschaft die folgenden Themenbereiche behandelt wurden: der Beitrag, den die Medien zur Bildung von Konsummustern und Konsumkultur leisten, die Rolle der Medien bei der Bildung öffentlichen Bewusstseins für soziale und Umweltfra-

gen, das Potential der Medien, zu einer Änderung der Normen und Werte im Zusammenhang mit Konsum beizutragen⁵⁷.

- Jugend und nachhaltiger Konsum (nähere Informationen dazu siehe <http://www.mansfield.ox.ac.uk/ocees/pages/csc/YouthProj.pdf>).

Gemeinsam mit dem UNEP Youth Advisory Council werden in diesem Projekt die Konsummuster junger Menschen im Alter von 16 bis 24 Jahren, ihre Motivation, Werte und die potenzielle Rolle bei der Erreichung von nachhaltigerem Konsum untersucht. In Diskussionsgruppen in sechs bis acht Städten verschiedener Länder sollen Hintergrundwissen über die Umwelteffekte konkreter Konsummuster vermittelt und Strategien für eine Änderung in Richtung Nachhaltigkeit erarbeitet werden. Daneben wird eine Studie über die Konsummuster Jugendlicher und die damit verbundenen Effekte erstellt, aus der auch Indikatoren für die Nachhaltigkeit des Konsums in den jeweiligen Städten und Handlungsempfehlungen abgeleitet werden sollen.

Neben den beschriebenen Forschungsprojekten widmet sich die OCSC auch der Fragestellung der Ethik des Konsums. In einem Paper zu diesem Thema (OCSC, 2000A) wurden die folgenden Fragestellungen beleuchtet:

- Worin bestehen die zentralen Komponenten einer Ethik des nachhaltigen Konsums. Welche Einstellungen in Bezug auf menschliche Bedürfnisse, "gutes Leben" und die Natur liegen einer nachhaltigen Entwicklung zu Grunde. In welcher Beziehung steht materieller Konsum zu diesen Zielen.
- Welche Einflüsse bestimmen das Wachstum und die Diversität des Konsums in der westlichen Gesellschaft. Welchen Beitrag können einerseits Werte und Perspektiven anderer Kulturen, der Trend zur Globalisierung und andererseits wissenschaftliche Entwicklungen zur Erreichung von Nachhaltigkeit leisten.

In diesem Zusammenhang wird auf Aspekte des Konsums eingegangen, die anhand der traditionellen ökonomischen Theorie der Konsumenten als rationale Wohlfahrtsmaximierer nicht erklärt werden können⁵⁸. Insbesondere wird die Bedeutung sozialer und kultureller Aspekte in der Formung des Konsumverhaltens betont. Materieller Konsum, der die Deckung der Bedürfnisse übersteigt (sogenannter Prestigekonsum), dient demnach indirekt der Nutzensteigerung, indem er den Individuen ermöglicht, sozialen Status zu demonstrieren und bestimmten gesellschaftlichen Gruppen anzugehören.

⁵⁷ Die OCSC hat im Vorfeld des Workshops ein Themenpapier veröffentlicht (OCSC, 2000C). Eine Zusammenfassung des Workshops findet sich in OCSC (2001).

⁵⁸ Siehe dazu Punkt 3.1.

3.2.3 *The Green Household Budget*

Das norwegische "National Institute for Consumer Research" (SIFO) beschäftigt sich mit Fragen der Konsumforschung, Konsumpolitik und Überprüfung von Konsumprodukten. Eines der Forschungsfelder des Instituts ist seit einigen Jahren "Konsum und Umwelt". Im Rahmen dieses Schwerpunkts wurden einerseits Studien über die Nachhaltigkeit des Konsums in Norwegen⁵⁹ erstellt und andererseits ein Konzept für ein grünes Haushaltsbudget entwickelt, das als Ratgeber und Informationsinstrument für Haushalte dienen soll, die ihre Konsummuster in Richtung stärkerer Nachhaltigkeit verändern wollen. Berücksichtigt werden von diesem Instrument sowohl die Umwelteffekte des Konsums als auch die ökonomischen Konsequenzen, die mit verschiedenen Konsumalternativen verbunden sind (*Stø – Vittersø – Strandbakken, 2000*).

Der Ausgangspunkt für das Grüne Haushaltsbudget war das von SIFO entwickelte "Standardbudget für Konsumausgaben", das die Kosten eines angemessenen Konsumniveaus für verschiedene Haushaltstypen (unterschieden nach Größe und Zusammensetzung) darstellt (*Vittersø – Strandbakken – Stø, 1999*). Dieses Budget betrachtet alle wichtigen Konsumbereiche mit Ausnahme der Wohnkosten:

1. Nahrungsmittel und Getränke
2. Kleidung und Schuhe
3. Gesundheit und Hygiene
4. Sport und Freizeit
5. Reiseausgaben
6. Güter des täglichen Lebens (groceries)
7. Haushaltswaren, -geräte
8. Möbel
9. Telefon, Zeitungen, Fernsehen, Reparaturen
10. Ausgaben für KFZ
11. Kindergarten

⁵⁹ Die Projektberichte wurden nur in norwegisch publiziert. Die Hauptergebnisse der empirischen Erhebungen sind in Kurzfassungen auf der Homepage des Instituts (<http://www.sifo.no/english/publications/environment/1-95.htm>, <http://www.sifo.no/english/publications/environment/8-00.htm>) beschrieben. Demnach betrachtet sich rund die Hälfte der Bevölkerung als umweltbewusst, allerdings spiegelt sich dies nicht in allen Konsumbereichen wider. Während Mülltrennung, Recycling und der Kauf umweltfreundlicher Wasch- und Putzmittel von einem hohen Anteil der Bevölkerung praktiziert werden, spielt Umweltbewusstsein bei Lebensmittelkonsum und Individualverkehr nur eine untergeordnete Rolle. Auch zeigen sich Verhaltensunterschiede nach Geschlecht und Altersgruppen. Als wichtige Determinante für umweltbewussten Konsum wurde neben der persönlichen Einstellung auch staatliche bzw. gesellschaftliche Unterstützung identifiziert.

Das Standardbudget stellt den "angemessenen" Konsum⁶⁰ von Gütern und Dienstleistungen eines durchschnittlichen norwegischen Haushalts dar, es liegt jedoch unter den statistisch beobachteten tatsächlichen Ausgaben der meisten norwegischen Haushalte.

Auf Basis des Standardbudgets wurde das Grüne Haushaltsbudget entwickelt, das eine Anleitung für Haushalte sein soll, die ihren Konsum nachhaltiger gestalten wollen, ohne ein bestimmtes, richtiges Umweltverhalten vorzugeben. Neben den bereits dargestellten Konsumkategorien werden auch die Wohnkosten mit einbezogen. Der Schwerpunkt der Überlegungen zu einer Ökologisierung der Konsumausgaben liegt jedoch auf den drei Bereichen Nahrungsmittel, Verkehr sowie Wohnen und Energie, die die ökologisch relevantesten Konsumbereiche sind und zusammen 80% des Energieverbrauchs der Haushalte ausmachen. Die Änderung des Konsumverhaltens anhand dieses Ratgebers kann entsprechend einer dreistufigen Strategie durchgeführt werden:

1. Die Produkt-Stufe
2. Die Dienstleistungs- oder Organisations-Stufe
3. Die Stufe des reduzierten Konsums.

In der ersten Stufe werden konventionelle durch vergleichbare ökologische Produkte ersetzt. Diese Änderungen bedingen finanzielle Auswirkungen, verlangen jedoch keine drastische Umstellung des Lebensstils.

Die grundlegende Idee hinter der zweiten Stufe ist die Redefinition der Bedürfnisse der Konsumenten, wobei nicht bestimmte Produkte im Vordergrund stehen, sondern die Dienstleistungen und Funktionen, die durch diese Produkte erbracht werden, wie Raumwärme, Warmwasser, saubere Wäsche, Mobilität usw. Diese Leistungen sind nicht unbedingt vom Besitz bestimmter Produkte abhängig, sondern können auch durch den Markt oder in Form kollektiver Nutzung bereitgestellt werden.

In der dritten Stufe wird de facto das Niveau des materiellen Wohlstands und des Konsums reduziert, was eine weitgehende Reorganisation des täglichen Lebens und des Konsumverhaltens notwendig macht.

In Übersicht 3.4 werden für die Konsumbereiche Verkehr, Wohnen und Nahrungsmittel einige der Vorschläge des Grünen Haushaltsbudgets in den drei Stufen dargestellt (*Vittersø – Strandbakken – Stø, 1999*):

⁶⁰ Der angemessene Konsum wird wie folgt definiert: "...an expenditure level on which families and their members have the opportunity to maintain physical and mental health, to be culturally integrated and to participate in basic social activities." (*Vittersø – Strandbakken – Stø, 1999, S. 266*).

Übersicht 3.4: Vorschläge für Verhaltensänderungen in den Bereichen Verkehr, Wohnen und Nahrungsmittel

	Verkehr	Wohnen	Nahrungsmittel
Stufe 1: Produkt-Substitution	Kauf von Autos mit sparsamem Kraftstoffverbrauch	Substitution fossiler Brennstoffe durch Elektrizität bzw. erneuerbare Energie	Kauf biologisch erzeugter Lebensmittel
Stufe 2: Dienstleistung und Organisation	ausreichende Wartung, Katalysatoren,... Organisation der Mobilität (öffentliche Verkehrsmittel, Car pooling / sharing)	Kauf energieeffizienter Geräte, kollektive Nutzung, Nutzung statt Kauf	Umstellung auf vorwiegend vegetarische Ernährung, Eigenanbau
Stufe 3: reduzierter Konsum	Reduktion der Fahrten bzw. der Distanzen	Reduktion der Raumtemperatur um mindestens 1°C	

Q: Vittersø – Strandbakken – Stø, 1999.

Die einzelnen Stufen sind nicht für alle Konsumbereiche gleich bedeutend. Zum Beispiel ist der Spielraum im Bereich der Substitution fossiler Energieträger in den Haushalten gering, da diese nur 8% des Haushaltsenergieverbrauchs decken und auch die Möglichkeit, Strom aus Alternativenergien zu beziehen, beschränkt ist (Vittersø – Strandbakken – Stø, 1999). Das Budget in seiner Gesamtheit bietet jedoch die Möglichkeit, die Effekte verschieden starker Verhaltensänderungen – insbesondere auf den Stufen, die über die Produktwahl hinausgehen – abzuschätzen.

Für jeden Konsumbereich gibt es ein eigenes Budgetkapitel. Zu Beginn werden die jeweiligen Ausgaben des Standardbudgets mit dem nationalen Durchschnitt laut Konsumstatistik verglichen und die Umweltauswirkungen des Konsumbereichs dargestellt. In der Folge werden Vorschläge für mögliche Änderungen des Konsumverhaltens auf den drei Stufen gemacht und die damit verbundenen finanziellen Effekte aufgezeigt.

Um zu zeigen, welche Informationen für bestimmte Konsumbereiche von Bedeutung sind und wie das Grüne Haushaltsbudget funktioniert, wurde der Bereich Nahrungsmittel und Getränke näher dargestellt (Stø – Vittersø – Strandbakken, 2000). Dieser Bereich bedingt über 20% der Konsumausgaben, hat einen erheblichen Anteil am direkten und indirekten Energieverbrauch und ebenso an anderen umweltrelevanten Auswirkungen (Abfallaufkommen, Umwelteffekte in der Produktion, usw.). Speziell in diesem Bereich gibt es verschiedene Ansätze, um die Nachhaltigkeit zu stärken: vermehrte Verwendung von biologisch erzeugten Nahrungsmitteln, Ersatz von Fleisch durch Gemüse, Eigenproduktion oder lokal hergestellte Produkte sowie Verhaltensänderungen in der Lagerung, Zubereitung und Abfallentsorgung.

In einem ersten Schritt wurden die Kosten für eine vierköpfige Familie berechnet, die konventionelle Nahrungsmittel durch biologisch erzeugte ersetzt. Von den insgesamt 110 Artikeln, die im Standardbudget erfasst sind, können maximal 33 durch ökologische Alternativen substituiert werden. Werden alle 33 Produkte ersetzt, erhöht dies die monatlichen Ausgaben für Nahrungsmittel um 28%. Da es jedoch unrealistisch erscheint, alle Bio-Produkte regelmäßig zu kaufen, wurden zwei Alternativen durchgerechnet, bei denen nur leichter erhältliche Produkte ersetzt wurden: entweder Gemüse aus biologischem Anbau oder Bio-Milch. Diese Varianten führen immerhin noch zu einem Anstieg der Ausgaben um 5% pro Monat.

Die finanziellen Auswirkungen einer verstärkt vegetarischen Ernährung wurde nicht im Detail berechnet. Es wird angenommen, dass der Ersatz von Fleisch durch Gemüse weitgehend kostenneutral ist. Das gleiche gilt für den Kauf lokal produzierter Lebensmittel sowie Mülltrennung und Kompostierung. Ein gewisses Einsparungspotential besteht jedoch im Bereich der Eigenversorgung. Würde der gesamte Bedarf an Gemüse, Obst und Fisch von den Haushalten selbst produziert werden, könnten sie 28% der Ausgaben für Nahrungsmittel einsparen⁶¹.

Ob und in welchem Ausmaß die aufgezählten Maßnahmen durchgeführt werden, hängt einerseits von den ökonomischen und zeitlichen Beschränkungen der Haushalte ab, und andererseits auch davon, wie und wo sie leben. Zum Beispiel wird das Angebot an Bio-Lebensmitteln in Städten wahrscheinlich größer sein, während Haushalte auf dem Land eher die Möglichkeit haben, selbst anzubauen bzw. Nahrungsmittel direkt bei Landwirten zu kaufen. Die Produktsubstitution dürfte prinzipiell, trotz der höheren Kosten, die praktikabelste Strategie für den Großteil der Haushalte darstellen, da sie mit vergleichsweise geringem Arbeits- und Zeitaufwand verbunden ist und keine tiefgreifende Änderung des Lebensstils verlangt.

Die Anwendung des Grünen Haushaltsbudgets wird mittels Förderung aus dem Fünften Rahmenprogramm der EU auf europäischer Ebene getestet. Das Projekt "The involvement of stakeholders to develop and implement tools for sustainable households in the city of tomorrow (ToolSust)"⁶² wird von Forschungsinstituten und Universitäten aus Norwegen (SIFO), den Niederlanden (IVEM), Italien (Universität Padua), Großbritannien (Universität Surrey) und Schweden (Environmental Strategies Research Group, ESG) in jeweils einer Stadt in diesen Ländern durchgeführt⁶³. Im Rahmen des Projekts sollen unter Mitwirkung lokaler Stakeholder Ziele für nachhaltigen Konsum und Instrumente für deren Erreichung entwickelt und in der Anwendung im täglichen Leben getestet werden.

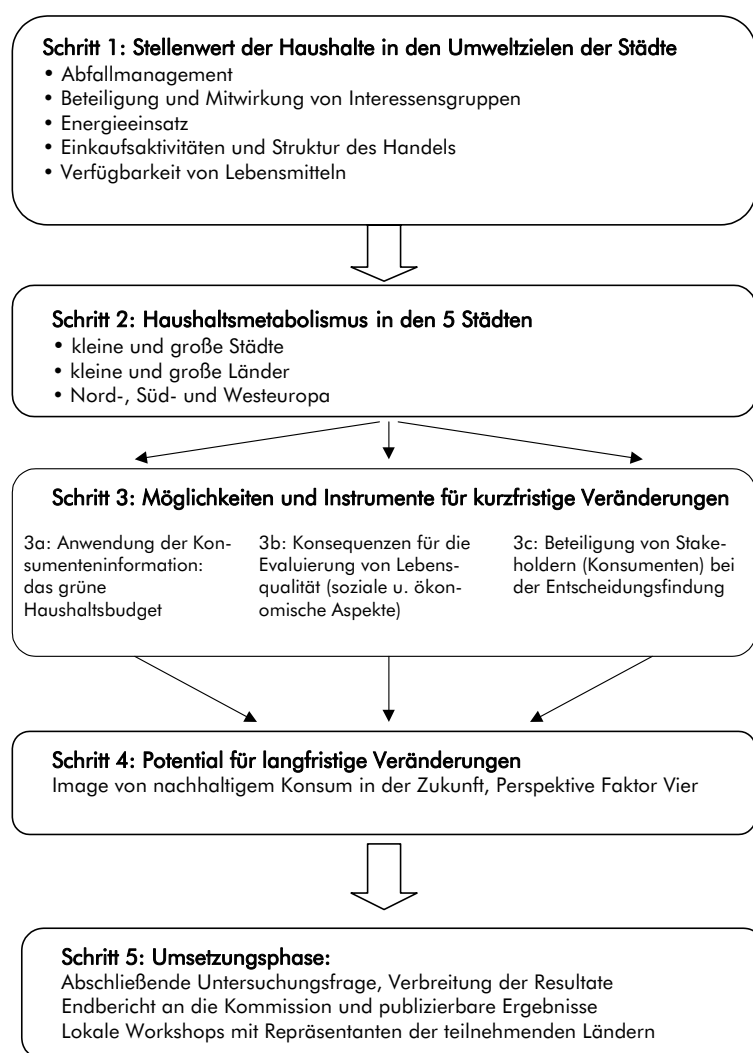
⁶¹ Allerdings sind hier andere Ausgaben, etwa für Geräte, Ausrüstung, oder Transport bzw. der Zeitaufwand nicht berücksichtigt.

⁶² Weitere Informationen über das Projekt sind auf der Homepage (<http://www.toolsust.org>) zu finden.

⁶³ Die teilnehmenden Städte sind Fredrikstad (Norwegen), Groningen (Niederlande), Padua (Italien), Guildford (GB) und Stockholm (Schweden).

Unter Mitwirkung von Sozial- und Naturwissenschaftlern sollen konkret fünf Forschungs- und Arbeitsschritte durchgeführt werden (vgl. Abbildung 3.2):

Abbildung 3.2: Die fünf Arbeitsschritte des Forschungsprogramms ToolSust



Q: Stø – Vittersø – Strandbakken, 2000.

Arbeitsschritt 1: Darstellung der institutionellen und ökonomischen Rahmenbedingungen; Beschreibung der Rolle von Haushalten und des Konsums in den umweltpolitischen Zielen der einzelnen Städte,

Arbeitsschritt 2: Untersuchung des Haushaltsmetabolismus in den fünf Städten,

Arbeitsschritt 3: Analyse der Möglichkeiten für signifikante kurzfristige Änderungen, wie der Anwendung des Grünen Haushaltsbudgets, die Evaluierung der Auswirkungen auf die Lebensqualität sowie die Beurteilung der Wichtigkeit der Mitwirkung von Stakeholdern im Entscheidungsprozess,

Arbeitsschritt 4: Erhebung des Potentials für langfristige Änderungen (Faktor vier usw.),

Arbeitsschritt 5: Einbindung der Stakeholder in der Implementierung und Verbreitung.

Im Rahmen des Projekts soll das Grüne Haushaltsbudget in strategischen Konsumentengruppen getestet werden. Das Ziel ist es, einzuschätzen, wie nachhaltig der private Konsum gestaltet werden kann, wenn die Haushalte zu Veränderungen bereit sind, ihnen die notwendigen Informationen zur Verfügung stehen und ihre Umwelt (Verwaltung, Konsumentenverbände, Umweltorganisationen usw.) die Veränderungen unterstützt. Im Vordergrund stehen bei der Untersuchung die folgenden Konsumaktivitäten:

- Kauf von dauerhaften und nichtdauerhaften Gütern,
- Langlebigkeit der Haushaltsgeräte,
- Kauf von biologisch und lokal erzeugten Nahrungsmitteln,
- Zusammenhang zwischen Kaufverhalten und Umweltzeichen,
- Abfallbehandlung in den Haushalten und der Nachbarschaft,
- Energieverbrauch,
- Verkehr, der durch Einkaufsaktivitäten verursacht wird.

Diese Konsumaktivitäten sind einerseits von großer Bedeutung für die Umwelt und andererseits durch (lokal)politische Maßnahmen beeinflussbar. Es werden jedoch nicht nur mögliche Verhaltensänderungen analysiert, sondern auch die daraus erwachsenden ökonomischen Effekte für die Haushalte und die Einzelhändler. In der Verbreitung der Resultate des Projekts wird speziell darauf abgestellt, die Informationsinstrumente auf die unterschiedlichen Bedürfnisse und Präferenzen verschiedener Konsumentengruppen und Stakeholder abzustimmen.

3.2.4 Das "Perspective" Projekt

Das Projekt "Perspective" wurde ab 1995 von NOVEM (niederländische Agentur für Energie und Umwelt) im Auftrag des Ministeriums für Wohnbau, Raumplanung und Umwelt durchgeführt. Die Motivation für das Projekt war der Energieverbrauch, der zwischen 1990 und 1997 jährlich um durchschnittlich 1,2% zugenommen hat, wovon ein Großteil auf den steigenden Elektrizitätsverbrauch der Haushalte (+2,5% p.a.) zurückzuführen war (Brand, 1999). Das höhere disponible Einkommen hat den Konsum der privaten Haushalte erhöht und insbesondere auch den Kauf von Elektrogeräten angeregt.

Das Projekt "Perspective" sollte durch eine empirische Untersuchung niederländischer Haushalte klären, inwieweit unterschiedliche Konsummuster zu einer Reduktion des Energieverbrauchs führen, selbst wenn gleichzeitig das Einkommen steigt. Aus den Ergebnissen sollte eine Definition für "energiebewussten" Lebensstil abgeleitet sowie dessen Vor- und Nachteile dargestellt werden. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf der Beeinflussung des indirekten Energieverbrauchs, d. h. der Energie, die für Produktion, Transport und Vertrieb der Konsumgüter eingesetzt wurde. Berechnet man den Gesamtenergieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts, beträgt der Anteil des indirekten Energieverbrauchs rund 63%⁶⁴.

Zwölf Haushalte verschiedener Größe und mit unterschiedlich hohem Einkommen nahmen an dem Projekt teil. Ausgewählt wurden vorrangig Haushalte mit relativ niedrigem direkten Energieverbrauch. Den Teilnehmern wurde eine Prämie in der Höhe von 20% ihres Nettoeinkommens zur Verfügung gestellt, die zur Gänze ausgegeben werden musste. Die Vorgabe war, Produkte mit möglichst niedriger Energieintensität⁶⁵ zu kaufen und somit den indirekten Energieverbrauch zu senken. Angestrebt wurde eine Reduktion des Energieverbrauchs um 40% im Vergleich zu einem "normalen" Haushalt mit demselben Einkommen.

Jeder Haushalt war verpflichtet eine "Energiebuchhaltung" am Computer zu führen, wobei aus Informationen wie dem Herkunftsland, dem Gewicht, Preis usw. die Energiekomponente der Güter und Dienstleistungen in den Bereichen Nahrungsmittel, Kleidung, Verkehr, Freizeit und Körperpflege berechnet wurde. Neben der kontinuierlichen Information über ihr Energiebudget wurden den Haushalten auch Berater zur Seite gestellt, die ihnen Anleitungen für ein energiebewusstes Konsumverhalten geben sollten.

Aus dem Vergleich der aufgezeichneten Daten mit dem Konsum der Haushalte vor Beginn des Projekts ergab sich eine beträchtliche Reduktion (-31%) des Gesamtenergieverbrauchs. 88% davon wurden durch Einsparungen beim indirekten Energieverbrauch erreicht, die restlichen 12% durch einen bewussteren Energieeinsatz und den Ersatz alter Geräte (Brand, 1999). Änderungen in den Konsummustern zeigten sich in den folgenden Bereichen:

- Erwerb arbeitsintensiver Produkte (z. B. handgefertigte Möbel),
- Verbesserungen in der Qualität oder Langlebigkeit der Produkte,
- veränderte Ernährungsgewohnheiten (Bio-Lebensmittel, weniger Fleisch),
- Änderungen bzw. Reduktion der Mobilität (weniger Autofahrten und Flugreisen),

⁶⁴ Die Daten zum indirekten Energieverbrauch durch den Konsum von Gütern und Dienstleistungen wurden von den Universitäten Groningen und Utrecht sowie dem Netherlands Energy Research Centre übernommen.

⁶⁵ Die Energieintensität eines Produktes ergibt sich aus dem Energieeinsatz, der zur Herstellung eines Gutes/einer Dienstleistung erforderlich ist, dividiert durch den Preis.

- verstärkte Inanspruchnahme persönlicher Dienstleistungen (Haushaltshilfen, Restaurantbesuche, Fortbildungskurse),
- effizientere Nutzung von Gütern (Reparaturen statt Neuerwerb).

Die Teilnehmer hatten durchwegs eine positive Einstellung gegenüber ihrem neuen Lebensstil und sahen darin eine Verbesserung der Lebensqualität. Als positive Aspekte wurden v.a. der Erwerb von Gütern höherer Qualität bzw. längerer Lebensdauer und die Inanspruchnahme persönlicher Dienstleistungen genannt. Energieeffizienter Konsum wurde als selektiver Konsum betrachtet, der mit keinen Einschränkungen in Hinblick auf Lebensqualität oder Komfort verbunden ist. Probleme bestanden in erster Linie zu Beginn des Projekts, da es für die Haushalte zunächst schwierig war, ihr Konsumverhalten anzupassen und jede Kaufentscheidung genau zu überlegen. Als weiterer problematischer Aspekt wurde die eingeschränkte Mobilität v.a. von Haushalten mit mehreren Kindern wahrgenommen. Der Großteil der Haushalte war überzeugt, nach Abschluss des Projekts zumindest einen Teil des neuen Konsumverhaltens auch ohne Anleitung beibehalten zu können. Um die Nachhaltigkeit der Änderung des Konsumverhaltens zu überprüfen, wurde mit elf der zwölf Haushalte nach 18 Monaten eine Folgestudie durchgeführt. Der Großteil der Haushalte war nach wie vor weitgehend zufrieden mit dem energieeffizienten Lebensstil, was sich insbesondere beim Nahrungsmittelkonsum, den Freizeitaktivitäten und dem Kauf von Haushaltsgeräten zeigte. Der Grund für die Beibehaltung dieser Änderungen dürfte zum Teil durch das hohe Umweltbewusstsein der teilnehmenden Haushalte und ihre Bereitschaft zu Verhaltensänderungen zu erklären sein. Bei kleineren Einkäufen, persönlichen Dienstleistungen und v.a. dem Verkehrsverhalten und Urlaubsreisen war das energiebewusste Verhalten schwächer geworden. Als Grund wurde hierbei der Konflikt des energiebewussten Verhaltens mit allgemeinen Trends (z. B. größere Mobilität) und fehlende gesellschaftliche Akzeptanz angegeben. Im Durchschnitt war der Energieverbrauch nach Ende des Projekts wieder um 7,8% gestiegen (Brand, 1999).

Aspekte, die das Beibehalten des energiebewussten Konsumverhaltens unterstützten, waren etwa die Meinung, dass biologisch erzeugte Nahrungsmittel oder Radfahren nicht nur energieeffizient sind, sondern auch der Gesundheit nützen. Als erschwerend erwies sich in erster Linie der Wegfall des zusätzlichen Einkommens. Dadurch waren verschiedene Produkte für die Haushalte nicht mehr erschwinglich. Die Einstellung der Beratung und die unzureichende Information über Produkte im allgemeinen machte es den Haushalten in manchen Fällen schwer, sich bewusst für die langlebigen oder hochqualitativen Alternativen zu entscheiden. Der öffentliche Verkehr stellte aufgrund der hohen Preise und schlechten Servicequalität für einen Teil der Haushalte keine realistische Alternative zum privaten Auto dar.

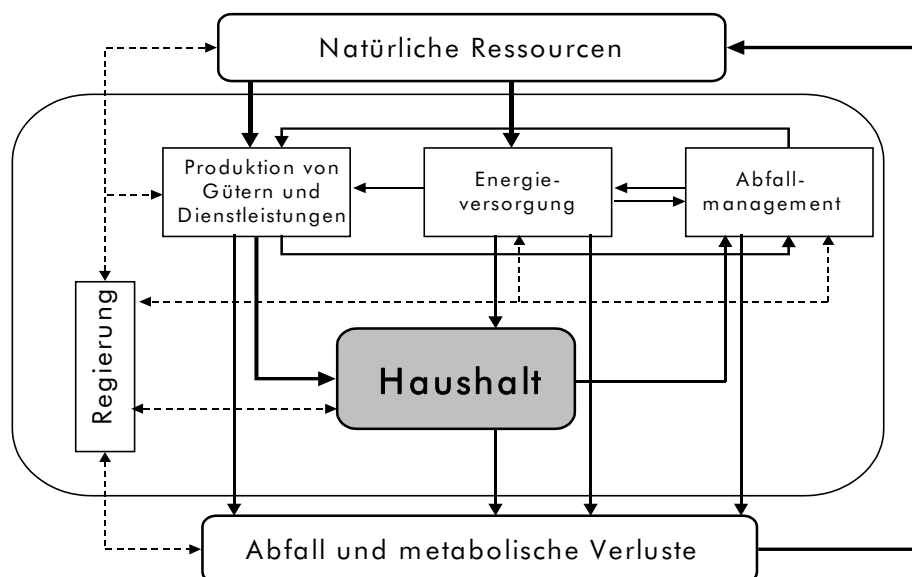
3.2.5 *Household Metabolism Effectively Sustainable (HOMES)*

HOMES ist ein interdisziplinäres, angewandtes Umweltforschungsprogramm, das von Instituten der Universitäten Groningen und Twente in den Niederlanden durchgeführt wird. Ziel ist es, Konzepte,

operationale Ansätze und Instrumente zu entwickeln, um eine Diagnose und Evaluierung des Haushaltsmetabolismus einer westlichen Gesellschaft am Beispiel der Niederlande durchzuführen. Darüber hinaus soll untersucht werden, welche Änderungen notwendig sind, um nachhaltige Konsummuster zu erreichen.

Das Grundkonzept des Haushaltsmetabolismus bezieht sich auf die Ströme an Ressourcen, Energie und Abfall, die durch Haushalte fließen. Erfasst wird einerseits der direkte Verbrauch an Material und Energie in den Haushalten und andererseits der indirekte Verbrauch, der für die Produktion der Ströme an Gütern und Dienstleistungen notwendig ist. Der Haushaltsmetabolismus wird durch eine Vielzahl von Aspekten beeinflusst, dazu zählen technische, ökonomische, räumliche, administrative sowie Verhaltensfaktoren. Um effektive Instrumente zu entwickeln, die den Haushaltsmetabolismus in Richtung Nachhaltigkeit verändern, ist es notwendig, die Determinanten des Haushaltskonsums und deren Interdependenzen zu verstehen (Noorman – Biesiot – Schoot Uiterkamp, 1998). In Abbildung 3.3 sind die metabolischen Ströme, die mit den Konsumaktivitäten der Haushalte zusammenhängen, dargestellt. Natürliche Ressourcen werden aus der Umwelt entnommen, um Güter und Dienstleistungen zu produzieren. Dafür und für die Konsumaktivitäten wird Energie benötigt. Durch Produktion und Konsum entsteht Abfall, der nur zu einem geringen Teil recycelt wird. Die Reduktion der Material- und Energieflüsse und die Schließung von Kreisläufen stellt eine notwendige Bedingung für die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen dar.

Abbildung 3.3: Darstellung der metabolischen Beziehungen der Haushalte mit anderen Sektoren und der Umwelt



Q: Noorman – Biesiot – Schoot Uiterkamp, 1998.

Im Rahmen der ersten Phase (Diagnose) des HOMES Projekts wird untersucht, welche relevanten Charakteristika und Determinanten die metabolischen Ströme durch niederländische Haushalte in der Vergangenheit (1950 - 1970) und der Gegenwart (seit 1990) bestimmt haben und wie sich diese in der näheren Zukunft (bis 2015) bzw. fernerer Zukunft (bis 2050) auswirken werden.

In der Evaluierungsphase soll überprüft werden, ob der Haushaltsmetabolismus mit operationalen Konzepten von Nachhaltigkeit und Umweltqualität übereinstimmt.

Im Rahmen der dritten Phase soll analysiert werden, unter welchen Bedingungen nachhaltiger Konsum möglich ist und welche Mechanismen, Instrumente und Strategien verfügbar bzw. zu entwickeln sind, um einen entsprechenden Haushaltsmetabolismus zu erreichen.

Die Ergebnisse der Diagnose des niederländischen Haushaltsmetabolismus wurden in der Publikation "Green Households? Domestic Consumers, Environment and Sustainability" (Noorman - Schoot Uiterkamp, 1998) zusammengefasst. Die relevanten Forschungsfragen waren hierbei die Analyse relevanter Trends im Konsum während der letzten Jahrzehnte (1950 – 1995) und deren Auswirkungen auf die Umweltqualität. Weiters sollen die Determinanten der beobachteten Trends identifiziert und Schlussfolgerungen über die zukünftige Entwicklung des Ressourcenverbrauchs für den Haushaltskonsum abgeleitet werden.

Um einen Großteil der Material- und Energieflüsse zu erfassen, wurden die wichtigsten Konsumbereiche in drei Kategorien untersucht:

- Heizen und Mobilität (Kategorie Infrastruktur und Wohnen),
- Haushaltsgeräte (Kategorie dauerhafte Güter) und
- Verbrauch von Wasser, Gas und Elektrizität (Kategorie nichtdauerhafte Güter).

Im Folgenden werden kurz die Ergebnisse für den Energieverbrauch für Wohnen (Elektrizität, Gas) und Verkehr dargestellt.

Die Diagnose des Haushaltsmetabolismus ergab eine starke Zunahme des direkten und indirekten Energieverbrauchs seit 1950. Die Entwicklung kann grob in drei Abschnitte unterteilt werden. In der Nachkriegsperiode von 1950 bis 1965 lag der Schwerpunkt auf dem Wiederaufbau, wobei weder effizienter Ressourceneinsatz noch Umweltaspekte eine große Rolle spielten. Mit der Erschließung großer Gasreserven begann die zweite Periode, die nach der zweiten Ölkrise um 1980 endete. Diese Jahre waren durch eine starke Zunahme des Haushaltswohlstandes und den Ausbau des Wohlfahrtsstaates gekennzeichnet. Dadurch wurde eine zunehmende Anzahl an Konsumgütern für weite Teile der Haushalte erschwinglich. Weiters wurde durch den groß angelegten Ausbau der Infrastruktur (z. B. Gasleitungen) die Versorgung der Bevölkerung verbessert. In der dritten Periode (1980 bis heute) zeigt sich eine Verlangsamung des starken Wachstums des Konsums. Gründe dafür liegen in Bedenken über die zukünftige Knappheit fossiler Rohstoffe, einem zunehmenden

gesellschaftlichen Umweltbewusstsein und einer weitgehenden Marktsättigung bei Haushaltsgeräten.

Der sich ändernde Haushaltsmetabolismus spiegelt sich deutlich im Energieverbrauch wider. Zwischen 1950 und 1979 stieg der Bedarf an Energie zur Raumwärmeerzeugung pro Jahr um durchschnittlich 5% (von 130 PJ auf 550 PJ) an. Nach der zweiten Ölkrise ging die Nachfrage nach Gas⁶⁶ für Heizzwecke aufgrund steigender (nominaler) Preise und der Durchführung von Energiesparmaßnahmen zurück (1995: 375 PJ) (*van der Wal – Noorman, 1998*). Demgegenüber ist die Elektrizitätsnachfrage im gleichen Zeitraum kontinuierlich gewachsen, von rund 550 kWh 1950 auf über 3.000 kWh pro Haushalt im Jahr 1995. Dieser Trend dürfte sich auch in Zukunft fortsetzen, da immer mehr Haushalte mit einer größeren Anzahl an Elektrogeräten ausgestattet sind. Die zunehmende Energieeffizienz der Geräte wird hierbei durch das mengenmäßige Wachstum wettgemacht.

Im Verkehrsbereich zeigt sich ein ähnliches Bild. Zwischen 1960 und 1995 haben sowohl die Anzahl der privaten Autos als auch die zurückgelegten Distanzen rapide zugenommen. Der Treibstoffverbrauch für den privaten Automobilverkehr stieg um durchschnittlich 10% pro Jahr, von 10 PJ 1960 auf 196 PJ 1993 (*van der Wal – Noorman, 1998*). Auch in diesem Bereich wird die höhere Effizienz im Kraftstoffverbrauch größtenteils durch die zunehmende Anzahl und auch durch das größere Gewicht der Autos ausgeglichen.

Ein wichtiger Einflussfaktor für die Nachfrage sind die Energiepreise. Diese sind zwar im betrachteten Zeitraum aufgrund stärkerer Besteuerung (Mehrwertsteuererhöhung und Einführung verschiedener Ökosteuern) nominal gestiegen, real lagen die Preise für Gas, Elektrizität und Treibstoffe 1995 jedoch auf dem Niveau von 1960⁶⁷, wodurch kaum Anreize für eine sparsame Nutzung gegeben waren.

Die Analyse des Gesamtenergieverbrauchs der niederländischen Haushalte in der Periode von 1969 bis 1988 zeigt, dass der indirekte Energieverbrauch durchwegs höher war als der direkte und einen Anteil von 56 bis 61% ausmachte (*Wilting – Biesiot, 1998*). Die Zunahme des Gesamtenergieverbrauchs um rund 30% in diesem Zeitraum wurde bedingt durch wachsenden Konsum (v.a. im Bereich von Elektrogeräten) und eine steigende Anzahl an Haushalten bei gleichzeitiger Verringerung der Haushaltsgröße. In Folge der zweiten Ölkrise wurden verstärkt Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen sowohl in der Produktion als auch in den Haushalten durchgeführt. Das nur kurzfristig gebremste Konsumwachstum und die steigende Anzahl an Haushalten kompensierten jedoch die Verbesserungen der Energieeffizienz.

⁶⁶ Bis Mitte der 1960er Jahre war Kohle der wichtigste Energieträger zur Raumwärmeerzeugung. Seither ist der Anteil von Gas rapide gestiegen, derzeit werden 99% der Raumwärme mit Gas erzeugt.

⁶⁷ Eine detailliertere Darstellung der Tarifstrukturen und der Besteuerung von Energie findet sich in *Linderhof – Kooreman (1998)*.

Auf der Ebene individueller Haushalte wird der Energieverbrauch von den Konsumausgaben bestimmt, die wiederum von Faktoren wie dem Einkommen, der Haushaltsgröße, der Alterstruktur usw. abhängig sind. Es besteht ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen der Höhe der Konsumausgaben und dem Energieverbrauch. Ein Vergleich von Haushalten verschiedener Einkommensklassen zeigte deutliche Unterschiede in der Energieintensität zwischen und auch innerhalb der einzelnen Gruppen (*Wilting – Biesiot, 1998*). Die Erklärung hierfür liegt in unterschiedlichen Konsummustern der Haushalte und zeigt auch das kurzfristig erreichbare Energiesparpotential auf.

Zu den Determinanten des Haushaltsmetabolismus zählen neben den bereits beschriebenen demographischen Trends, der Einkommens- und Preisentwicklung sowie technologischen Innovationen auch Politikmaßnahmen. Verschiedene Politiken, die in erster Linie andere Ziele verfolgten, führten als Nebeneffekt zu steigendem Konsum und negativen Umwelteffekten. Als Beispiele wären hier der öffentliche Wohnbau, Infrastrukturausbau, sozial- und steuerpolitische Maßnahmen zu nennen. Erst in den letzten 20 Jahren wurden von der niederländischen Regierung verstärkt spezifische Maßnahmen gesetzt, die bestimmte Aspekte des Haushaltsmetabolismus einschränken sollten. Dazu zählten Energiesparmaßnahmen (Förderungen für Wärmedämmung, Solaranlagen, usw.), die Einführung von Ökosteuern auf Kraftstoffe, Maßnahmen im Verkehrsbereich (Parkraumbewirtschaftung, Car Pooling Initiativen) und Informationskampagnen (*Ligteringen, 1998*).

Die umfassende Diagnose des niederländischen Haushaltsmetabolismus im Rahmen des HOMES Projektes hat gezeigt, dass die Driving Forces einen stärkeren Einfluss auf das Konsumverhalten und die damit verbundenen Umwelteffekte hatten als die bremsenden Faktoren. Generell können die vorherrschenden Konsummuster nicht als nachhaltig bezeichnet werden. Um die weitere Entwicklung bzw. auch die Potentiale für eine Umorientierung im Energieverbrauch abzuschätzen, wurden Szenario-Studien für den Zeitraum bis 2015 durchgeführt. Bei einer vollständigen Implementierung der technischen Energiesparmaßnahmen in allen Produktions- und Konsumbereichen könnte bis zum Jahr 2015 eine 50%-ige Reduktion des direkten und indirekten Haushaltsenergieverbrauchs im Vergleich zu 1990 erreicht werden (*Biesiot – Noorman, 1999*). Der Erfolg der Maßnahmen hängt jedoch stark davon ab, ob sich das Konsumwachstum wie bisher fortsetzt oder eine Verlangsamung bzw. Stabilisierung eintritt. Eine Änderung der Lebensstile und Konsummuster kann zu einer signifikanten Reduktion des Energieverbrauchs beitragen. Die Haushalte können jedoch nur einen gewissen Teil ihres Energieverbrauchs beeinflussen. Um einen wirklich nachhaltigen Haushaltsmetabolismus zu erreichen, bedarf es auch einer institutionellen Umgestaltung und der Schaffung neuer Anreizstrukturen für Produzenten und Konsumenten.

In einem sozial-psychologischen Teil des HOMES-Projektes wurden auch die soziale Nachhaltigkeit von ökologisch nachhaltigen Konsummustern sowie die Optionen, um diese zu erreichen, untersucht. Ökologisch nachhaltiger Konsum wurde in Form eines maximal zulässigen (direkten und indirekten) Energieverbrauchs der Haushalte definiert (langfristiges Ziel: 1kW pro Person im Jahr 2050), die soziale Nachhaltigkeit wurde mittels 16 Lebensqualitäts-Indikatoren bewertet (*Gatersleben, 2001*).

Um die Auswirkungen nachhaltiger Konsummuster auf die Lebensqualität und das Ausmaß der notwendigen Energieeinsparungen zu untersuchen, wurde 1997 eine Feldstudie mit 393 niederländischen Haushalten in Groningen und Leiden durchgeführt. Diese wurden in drei Einkommensklassen (hoch, mittel, nieder) und sechs verschiedene Haushaltskategorien eingeteilt: alleinstehende jüngere Personen (unter 45), junge Paare, Paare mit kleinen Kindern (unter 12), Paare mit größeren Kindern (über 12), ältere Paare (über 45) und alleinstehende ältere Personen. Mit den Haushalten wurden Interviews durchgeführt, in denen sie u. a. zu folgenden Themen befragt wurden: Besitz und Gebrauch von Haushaltsgütern, erwartete Ausgaben in den nächsten fünf Jahren (dauerhafte Güter, Reisen, usw.), Verhaltensänderung oder Maßnahmen zur Energieeinsparung (vorgegebene 39 Alternativen), die sie in den nächsten fünf Jahren in Betracht ziehen, Einschätzung des nachhaltigen Konsums anhand der 16 Indikatoren sowie Beurteilung zehn verschiedener Politikmaßnahmen (z. B. Information, Energiepreiserhöhungen, Energierationierung, Förderungen)⁶⁸.

Auf Basis der Antworten zu Besitz an Gütern, geplanten Ausgaben und Energiesparmaßnahmen, wurde der direkte und indirekte Energieverbrauch der Haushalte und dessen zukünftige Entwicklung berechnet. Daraus wurde wiederum abgeleitet, wie groß die Reduktion des Energieverbrauchs für einen ökologisch nachhaltigen Konsum sein müsste⁶⁹.

Die Ergebnisse (*Gatersleben*, 2001) zeigen, dass der Energieverbrauch mit dem Einkommen und der Haushaltgröße zunimmt. Die erwartete Steigerung in den nächsten fünf Jahren liegt durchschnittlich bei etwa einem Drittel (v.a. wegen der Zunahme von Fernreisen und Zweitautos), die beabsichtigten Reduktionen bei etwa 10%. 37% der Haushalte (vorwiegend Familien und Haushalte mit geringem Einkommen) liegen mit ihrem Energieverbrauch bereits auf einem nachhaltigen Niveau. Die restlichen Haushalte müssten zwischen 12 und 24% des erwarteten zukünftigen Energieverbrauchs einsparen, um den Zielwert zu erreichen.

In Bezug auf die Effekte des nachhaltigen Konsums auf die Lebensqualität erwarten die Befragten im Durchschnitt negative Auswirkungen auf Komfort, Unabhängigkeit und in geringerem Ausmaß auch auf soziale Beziehungen, Freizeit und Privatleben. Positive Effekte werden für die Umweltqualität, natürliche Ressourcen und wiederum in geringem Maße für die Einkommenssituation erwartet. Die Befragten nehmen an, dass sich ihre Lebensqualität durch die durchschnittlichen Reduktion des Energieverbrauchs insgesamt nicht sehr verändern würde. Bei größerer Einsparungsnotwendigkeit sinkt die Bereitschaft, Verhaltensänderungen oder Maßnahmen durchzuführen. Das bedeutet, dass Reduktionen des Energieverbrauchs für die Haushalte akzeptabel sind, solange sie dafür nur marginale Nutzeneinbußen hinnehmen müssen.

⁶⁸ Zu Details der Fragebogengestaltung und Auswertung der Daten siehe *Gatersleben – Vlek*, 1998.

⁶⁹ Hierbei wurde die Differenz des erwarteten Energieverbrauchs und das vorgegebene Nachhaltigkeitslimit für 2050 verglichen. Die Differenz wurde durch 55 (Jahre) dividiert und mit 5 multipliziert, um die notwendigen Einsparungen in den nächsten 5 Jahren zu messen. Davon sollten 50% durch Verhaltensänderungen und Maßnahmen der Haushalte erreicht werden.

3.2.6 *Haushaltsexploration der Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen nachhaltigen Konsumverhaltens*

Um einen Beitrag zur Konkretisierung des Leitbildes "nachhaltiger Konsum" zu leisten und Ansatzpunkte für eine Umorientierung von herrschenden Konsumstilen zu identifizieren, wurde vom Umweltbundesamt Berlin das "Demonstrationsvorhaben zur Fundierung und Evaluierung nachhaltiger Konsummuster und Verhaltensstile", das aus insgesamt vier Teilprojekten besteht, in Auftrag gegeben. Im Rahmen von Teilprojekt 1 werden vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung politische Instrumente für nachhaltigen Konsum evaluiert. Teilprojekt 2 "Haushaltsexploration der Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen nachhaltigen Konsumverhaltens" wurde vom Institut für sozial-ökologische Studien (ISOE) durchgeführt, mit dem Ziel, auf Basis sozialempirischer Forschung zur Entwicklung von Ökologisierungsstrategien für unterschiedliche Zielgruppen beizutragen. Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens werden im Folgenden kurz dargestellt. Das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie entwickelt in Teilprojekt 3 Indikatoren für ökologisches Konsumverhalten⁷⁰. Das vierte Teilprojekt, das vom Institut für angewandte Verbraucherforschung durchgeführt wird, soll einen gesellschaftlichen Diskussionsprozess über Grundsätze und Schritte zur Förderung nachhaltigen Konsumverhaltens initiieren und eine Verständigung zwischen unterschiedlichen Akteuren herbeiführen.

In Teilprojekt 2 wird der Schwerpunkt auf die Konsumbereiche Ernährung, Heizen/Energie, Waschen und Reinigen gelegt. Zusätzlich werden Wohnen und Mobilität und Merkmale der Haushaltsausstattung einbezogen (*Empacher – Götz – Schultz, 2000A*). Als Ausgangspunkt werden allgemeine und umweltrelevante Konsumtrends für die relevanten Bereiche dargestellt, um die Rahmenbedingungen des Konsumverhaltens zu verdeutlichen. Einen grundlegenden Einfluss auf Konsummuster und deren Umwelrelevanz haben insbesondere fünf sozialstrukturelle "Megatrends":

- Bevölkerungszuwachs durch Einwanderung (spezielle Warenangebote und Distributionsnetze, Globalisierung der Konsummuster),
- Trend zu kleineren Haushalten (starke Zunahme von Single-Haushalten, Wohnflächenbedarf und Ausstattungsartikeln),
- Überalterung der Bevölkerung (wachsende Ausgaben für Gesundheit, neue Dienstleistungen und seniorenspezifische Produkte),
- zunehmende Frauenerwerbstätigkeit (direkter Zusammenhang mit Konsum von Tiefkühlkost und dem Ausstattungsgrad mit Haushaltsgeräten),
- zunehmende Polarisierungstendenzen (Konsumbarrieren durch stärkere Einkommensunterschiede, Differenzierung des Konsumgütermarktes).

⁷⁰ Einige Ergebnisse dazu finden sich in *Lorek – Spangenberg, 2000*.

Bei einem Vergleich der Konsumausgaben und -muster der Haushalte über die letzten 30 Jahre zeigen sich einige übergreifende Trends im Konsumverhalten. Die gesamten Ausgaben eines durchschnittliche Haushalts sind in diesem Zeitraum auf das Fünffache gestiegen, was größtenteils auf ein absolutes Konsumwachstum zurückzuführen ist. Der Anteil der Bereiche Nahrungsmittel, Getränke sowie Bekleidung und Schuhe hat aufgrund des Preisverfalls in diesem Zeitraum beträchtlich abgenommen. Im Bereich Nahrungsmittel ist auch eine Änderung der Konsummuster bemerkbar (Zunahme des Fleischkonsums bis Mitte der 1990er Jahre, steigender Anteil von ökologischen und Light-Produkten sowie Tiefkühlkost). Die Ausgaben für Wohnen und Energie, Verkehr und Nachrichtenübermittlung sowie Freizeit haben im Gegensatz dazu deutlich zugenommen. Insbesondere der Mobilität kommt eine Schlüsselrolle zu, zwischen 1960 und 1990 hat sich die Gesamtfahrleistung der privaten PKW versechsfacht, der Flugverkehr verdreifacht. Im Bereich Wohnen hat ebenfalls sowohl die insgesamt verbrauchte Fläche als auch die Wohnfläche pro Person stark zugenommen. Die Ausgaben für Gesundheit und Körperpflege steigen erst seit etwa 1993 merkbar an. Weiters zeigt sich ein zunehmender Ausstattungsgrad mit elektrischen Geräten wie Waschmaschinen, Wäschetrocknern oder Geschirrspülern, wobei die höhere Energieeffizienz durch die wachsende Anzahl kompensiert wird.

Das Umweltverhalten der deutschen Haushalte, das seit 1985 erfasst wird⁷¹, lässt sich in sechs Trendaussagen zusammenfassen:

- Der Anteil der Umweltorientierten ist bis 1990 stark gewachsen, in den folgenden Jahren hat er leicht abgenommen und seit 1996 ist wieder ein leichter Anstieg bemerkbar.
- Umweltorientierung ist nach wie vor ein wichtiger Faktor für die Positionierung eines Produktes.
- Das Konsumverhalten der Umweltorientierten im Vergleich zu Nichtumweltorientierten zeigt, dass sich der umweltpolitische Diskurs und Umweltinformation deutlich im Kaufverhalten niederschlagen (z. B. bei Waschmitteln).
- Die Grenzen der Umweltaufklärung zeigen sich deutlich in der Zunahme bestimmter Produkte, wie z. B. Getränkedosen.
- Die Altersstruktur der Bevölkerung schlägt sich in einem Kohorteneffekt nieder, die Gruppe der heute 45-50jährigen verzeichnet den größten Verlust an Umweltorientierten.
- Eine Aufschlüsselung nach Familienstrukturen zeigt in den letzten Jahren einen zunehmenden Anteil der Haushalte mit Kindern unter sechs Jahren an den Umweltorientierten.

Ausgehend von den grundlegenden Trends und den empirischen Befunden einer Erhebung wurden vom ISOE die motivationalen Hintergründe des Konsumverhaltens herausgearbeitet und eine Ty-

⁷¹ Die Gesellschaft für Konsum-, Absatz- und Marktforschung erfasst jeweils 7.000 Haushalte in den alten und neuen Bundesländern im Haushaltspanel.

pologie von Konsumstilen entwickelt. Diese soll dazu dienen "Orientierungen typologisch so zu verdichten, dass Verhalten verstehbar und vor dem Hintergrund der sozialen Situation interpretierbar wird" (*Empacher – Götz – Schultz, 2000A, S. 22*). Die erhobenen Konsumstile sollen als Zielgruppenmerkmale dazu dienen, sozial differenzierte Beratungsangebote und Ökologisierungsstrategien zu entwickeln.

Es wurden hierzu Interviews über Einstellungen und Konsumorientierung mit insgesamt 100 Haushalten durchgeführt, die sich durch räumliche (Stadt/Land), haushaltsbezogene (Größe, Altersgruppen) und soziodemographische (Berufsgruppen usw.) Merkmale unterscheiden. Zusätzlich wurden mittels eines standardisierten Konsumerfassungsbogens zentrale Merkmale der Haushaltsausstattung und des Konsumverhaltens erhoben⁷². Bei der Auswertung der Interviews wurden in einem ersten Schritt 14 Konsumleitbildelemente identifiziert, die das reale Verhalten der Haushalte bestimmen. Dazu zählen etwa Orientierung an Bequemlichkeit, an Qualität, an Umweltgesichtspunkten, Gesundheitsbewusstsein, Sparsamkeit, Status- oder Besitzorientierung, Erlebnisorientierung usw.

Im Folgenden wurden zehn Konsumstile und die jeweils bestehenden hemmenden bzw. fördernden motivationalen Faktoren für nachhaltigen Konsum erstellt.

1.) Die durchorganisierten Ökofamilien. Diese Familien sind auf Gleichberechtigung in Familie und Beruf ausgerichtet und aufgeschlossen für Neues. Der Konsum ist weitgehend umweltbewusst und gesundheitsorientiert, die Lust an Konsumgestaltung steht in Konflikt mit der Suche nach Zeitersparnis in der Familienorganisation, wodurch auch das Auto unersetzbar ist. Die Familien haben mindestens ein Kind, beide Eltern sind berufstätig, sie haben häufig eine höhere Bildung und sind finanziell gut gestellt. Der Informationsstand dieses Konsumententyps über Umweltrelevanz von Produkten und Verhaltensweisen ist hoch, Umweltzeichen und Verbraucherberatung sind bekannt und werden akzeptiert. Das größte Hindernis für weitere Ökologisierung ist die Zeitknappheit aufgrund der Doppelbelastung.

2.) Die kinderlosen Berufsorientierten. Diese Singles oder Paare konzentrieren sich weitgehend auf den Beruf, sind erfolgreich und haben ein hohes Einkommen. Der Konsum ist an Bequemlichkeit und Status bzw. Besitz (hohe Qualität, exklusive Hobbies, Fernreisen) orientiert. Das Umweltthema wird zum Teil aus einer Ablehnung des "Öko-Lebensstils" abgewehrt. Die Besitz- und Qualitätsorientierung macht energiesparende Produkte gegebenenfalls attraktiv für diesen Konsumtyp, wie auch "ökologische" Dienstleistungen (Wasch- oder Lieferservice). Konzepte wie "Nutzen statt Kaufen", Car Sharing oder Recyclingprodukte werden nicht akzeptiert. Der Informationsstand über

⁷² Die Erfassung fokussiert auf die Konsumbereiche Ernährung, Waschen/Reinigen, Heizen und Verkehr und bezieht sich auf die Konsumbreite (Anzahl bestimmter Produkte) und das Konsumniveau (Haushaltseinkommen, Urlaubsverhalten, Preis bestimmter Güter).

Umweltrelevanz oder Beratungseinrichtungen ist hoch, spielt jedoch bei Konsumententscheidungen eine untergeordnete Rolle.

3.) Die jungen Desinteressierten. Dieser Konsumtyp ist jung (bis 25 Jahre), lebt allein und verdient wenig, wodurch auch die Preisorientierung bei Kaufentscheidungen hoch ist. Es besteht kaum Interesse für Umwelt-, soziale oder politische Themen. Der Konsum ist stark an Erlebnis, Bequemlichkeit und kurzlebigen Produkten orientiert. Dieser Typ wird von Verbraucherberatung oder Umweltinformation kaum erreicht und ist für bewussten Konsum (langlebige Produkte, Umweltzeichen usw.) nicht aufgeschlossen.

4.) Die Alltagskreativen. Dieser Konsumtyp ist in der jungen bis mittleren Altersgruppe und allen Haushaltsgrößen zu finden, es sind überwiegend Frauen, bzw. zum Teil Männer in kreativen oder sozialen Berufen. Das Umweltbewusstsein ist ausgeprägt, ebenso die Lust am Konsum. Wichtig sind auch Aspekte wie Gesundheit, ethischer Konsum, Gleichberechtigung. Durch die Orientierung an kreativem Gestalten des Konsums sind Ansätze wie "Nutzen statt Kaufen", Tauschen, Reparieren interessant, das Gesundheits- und Umweltbewusstsein macht biologisch und regional erzeugte Lebensmittel attraktiv. Der Informationsstand über die Umweltrelevanz von Produkten ist in dieser Gruppe sehr groß, Verbraucherberatung wird in Anspruch genommen. Hemmend für ein nachhaltigeres Konsumverhalten ist hier das geringe Angebot an preiswerten Bio- oder Fair Trade-Produkten.

5.) Die Konsumgenervten. In dieser Gruppe finden sich vorwiegend Männer mittleren Alters mit relativ gutem Einkommen aber teilweise hoher Unzufriedenheit mit den Lebensumständen. Konsum wird als lästig angesehen. Einen hohen Stellenwert nimmt das Auto ein, andere Konsumgüter müssen praktisch und preiswert sein. Eine Umwelt- oder Gesundheitsorientierung fehlt völlig. Einer Verbraucherberatung oder sonstigen Informationsquellen (z. B. Gütesiegel) wird misstraut, bewusster Konsum wird als zu aufwendig und belastend angesehen. Einzige Motivation für Energiesparmaßnahmen könnten Kosteneinsparungen sein. Die Verbraucherberatung müsste, um diesen Typ zu erreichen, in erster Linie ihre Glaubwürdigkeit und Kompetenz beweisen und ihre Aufgabe in Hinblick auf Konsumentenschutz betonen.

6.) Die Ländlich-Traditionellen. Dieser Konsumtyp besteht vorwiegend aus älteren, traditionell organisierten Familien mit Kindern, die ein Eigenheim am Land besitzen und über mittlere Bildung verfügen. Der Konsum ist stark an Qualität, Besitz und Sicherheit orientiert. Das Auto spielt eine wichtige Rolle. Die Umweltorientierung zeigt sich am ehesten durch den Kauf regionaler Produkte, über deren Herstellung man informiert ist (ab Hof Verkauf usw.). Für bessere Qualität wird auch ein höherer Preis akzeptiert. Der hohe Stellenwert von Besitz und Qualität macht langlebige Produkte, Reparieren und energiesparende Sanierungsmaßnahmen interessant. Das Wissen über die Umweltwirkung von Produkten fehlt zum Teil, es ist jedoch Interesse vorhanden und teilweise auch die Bereitschaft, sich beraten zu lassen.

7.) Die schlecht gestellten Überforderten. In dieser Gruppe finden sich Personen mit niedrigem Einkommen (arbeitslos, alleinerziehend), niedriger Bildung, traditioneller Arbeitsteilung und Mangel an Alltagskompetenz sowie sozialen Ressourcen. Sparzwang und Orientierung an kurzlebigen Konsum ist bei den Kaufentscheidungen ausschlaggebend. Informationsmangel über Produkte und (Informations-)Angebote ist Ausdruck der geringen Alltagskompetenz, Umweltthemen interessieren nicht oder werden aufgrund des "Sich-überfordert-Fühlens" abgelehnt. Ansätze, die Umweltfreundlichkeit und Sparen verbinden, sind von Interesse, Second Hand Nutzung und Reparieren werden aus Kostengründen praktiziert. Frustrierte Konsumwünsche werden durch Billigangebote kompensiert. Der Verbraucherberatung wird teils misstraut, teils wird sie als "Beratungsstelle für Arme" akzeptiert.

8.) Die unauffälligen Familien. In dieser Konsumtypologie finden sich Familien aller Altersstufen mit Kindern, durchschnittlicher Bildung, mittlerem Einkommen und teils traditioneller Arbeitsteilung. Der Konsum ist traditionell und an Preisen orientiert. Umweltaspekte sind nicht bestimmend, aber auch nicht ausgeschlossen. Auto, Hygiene und die Gesundheit der Kinder spielen eine sehr große Rolle. Der Lebensstil dieser Familien ist unauffällig, Extreme werden vermieden. Das Umweltbewusstsein ist moderat, es besteht jedoch ein gewisses Misstrauen gegenüber dem Etikett "bio" oder "ökologisch". Akzeptiert werden Energie- oder Wassersparansätze, ebenso Reparaturdienste. Informationen werden am ehesten von traditionellen sozialen Netzen (Kirche, Vereine) angenommen, Verbraucherberatung spielt kaum eine Rolle.

9.) Die aktiven Senioren und Seniorinnen. In dieser Gruppe finden sich zumeist Paare ab Mitte 50, mit mittlerer bis höherer Bildung, mittlerem bis höherem Einkommen und viel Freizeit. Sie sind aufgeschlossen für Neues und sehr reisefreudig. Die Konsumorientierung spiegelt Qualitäts- und Gesundheitsbewusstsein sowie Regionalbezug wider. Dieser Typ ist ansprechbar für hochwertige Produkte und auch Biolebensmittel. Reparieren und Kundendienst gehören zum Qualitätsverständnis. Hemmend für nachhaltigen Konsum ist die Reise- und Erlebnisorientierung. Der Informationsstand über die Umweltrelevanz von Produkten und Verhaltensweisen ist nicht sehr hoch. Es besteht jedoch Offenheit und ein gewisses Interesse für mehr Information. Die Verbraucherberatung hat ein gutes Image, wird aber nur selten in Anspruch genommen.

10.) Die statusorientierten Privilegierten. Diese Gruppe ist gekennzeichnet durch eine sehr gute finanzielle Situation, Eigenheimbesitz, traditionelle Familienorganisation, sehr hohes Konsumniveau sowie starke Einbindung in den milieuspezifischen Bekanntenkreis. Der Konsum orientiert sich stark an Status und Besitz, häufig sind auch exklusive Hobbies und weite Reisen. Die Besitz- und Statusorientierung könnte ein Ansatzpunkt für Dienstleistungs- und Serviceangebote sein. Generell stellt die Orientierung jedoch einen hemmenden Faktor dar, da diese Gruppe einen hohen Ressourcenverbrauch hat, sich dadurch stark gegen "alternative" Lebensstile und Milieus abgrenzt und Umweltthemen ablehnt. Recyclingprodukte, Car Sharing oder ähnliches ist für diesen Konsumtyp nicht vorstellbar. Informationen über Umwelteffekte interessieren nur im Bereich Ernährung. Verbraucherberatung oder andere Informationsquellen werden nicht genutzt.

Aufgrund ähnlicher Orientierungen und motivationaler Faktoren lassen sich die zehn Konsumtypen zu vier Zielgruppen zusammenfassen (vgl. Übersicht 3.5).

Übersicht 3.5: Zusammenfassung der zehn Konsumtypen zu Zielgruppen

Zielgruppe 1: Umweltorientierte	Zielgruppe 2: Überforderte	Zielgruppe 3: Traditionelle	Zielgruppe 4: Privilegierte
Durchorganisierte Ökofamilien Alltagskreative	Junge Desinteressierte Konsumgenervte Schlecht gestellte Überforderte	Ländlich Traditionelle Unauffällige Familien Aktive Seniorinnen und Senioren	Kinderlose Berufsorientierte Statusorientierte Privilegierte

Q: Empacher – Götz – Schultz, 2000.

Auf Grundlage dieser Zusammenfassung wurden Empfehlungen für zielgruppenspezifische Ökologisierungstrategien entwickelt.

Für die Zielgruppe 1 sind grundsätzlich alle Strategien für nachhaltigen Konsum denkbar, die an der Umweltorientierung ansetzen (Kauf ökologischer, energiesparender Produkte, Nutzung von ökoeffizienten Dienstleistungen und öffentlicher Verkehrsmittel, ressourcenschonendes Verhalten im Haushalt usw.). Als hemmende Faktoren zeigen sich lediglich Zeitnot durch die Familienorganisation und zum Teil Preisbarrieren.

Für die Zielgruppe der Überforderten sind insbesondere Angebote wie Second Hand, Tauschringe und Wiederverwenden von Interesse, da hierbei bestehende Bedürfnisse kostengünstig gedeckt werden können. Wichtig erscheint auch, die Alltagskompetenz und den Informationsstand dieser Gruppe zu erhöhen. Dazu braucht es ein zielgruppenspezifisches Informationsmaterial und -angebot, das sich speziell an den Bedürfnissen und hemmenden Faktoren (Überforderung, niedrige Bildung usw.) dieser Gruppe orientiert. Erfolgversprechend erscheint eine Kombination von ökologischem Verhalten und Sparen sowie speziellen Medien wie Ratgebersendungen oder Telefonberatung durch Verbraucherzentralen.

Die Gruppe der Traditionellen könnte durchaus dazu motiviert werden, verstärkt Produkte aus der Region zu kaufen, da diese mit Frische und Gesundheit assoziiert werden. In Hinblick auf ethischen Konsum, Umweltzeichen und auch biologisch erzeugte Lebensmittel ist ein Informationsdefizit vorhanden. Hierbei wäre es vor allem wichtig, die Glaubwürdigkeit der Kennzeichnung zu kommunizieren. Ansätze wie "Nutzen statt Kaufen" oder Car Sharing sind für diese Zielgruppe durchaus in-

teressant und werden auch praktiziert. Verstärkend könnte hier spezielles Informationsmaterial wirken, wie etwa ein Führer mit Adressen und Angeboten von Verleih- und Reparaturfirmen.

Die Zielgruppe der Privilegierten ist vorwiegend an Ansätzen interessiert, die die Langlebigkeit von Produkten betreffen (z. B. Elektrogeräte, Kleidung). Dies hängt mit den hohen Qualitätsansprüchen zusammen und auch mit dem Wunsch, sich gegenüber den Konsumgewohnheiten anderer sozialer Gruppen abzugrenzen. Ökoeffiziente Dienstleistungsangebote (Putzdienst, Lieferservice, Reparaturdienste) sind für diese Gruppe ebenfalls interessant. Allerdings müssen die Angebote in erster Linie über Qualitätsstandards definiert und Umweltfreundlichkeit als Zusatznutzen kommuniziert werden, da dem Etikett Öko gegenüber eine negative Einstellung vorherrscht. Investitionen in Energiesparmaßnahmen oder -technologie durchzuführen, ist für diese Gruppe finanziell möglich, die Motivation und der Informationsstand über den Nutzen dieser Maßnahmen müsste jedoch erhöht werden.

Zusammenfassend zeigt die Analyse des Verbraucherverhaltens, dass die Potentiale für die Umorientierung des Konsums in Richtung Nachhaltigkeit nicht ausgeschöpft sind. Eine wichtige Schlussfolgerung dieses Projekts ist, dass pauschale Ansätze nicht zielführend sind. Es wurden jedoch eine Reihe von zielgruppenspezifischen Ökologierungsstrategien identifiziert, die erfolgsversprechend erscheinen. Der zentrale Aspekt dabei ist, dass gezielt unterschiedliche Konsumbereiche und die dahinterstehenden Motive angesprochen werden.

4. Modellierung und Abbildung neuer nachhaltiger Konsummuster

Das größte Nachfrageaggregat jeder Volkswirtschaft stellen die Ausgaben der privaten Haushalte dar. In Österreich liegt der Beitrag des privaten Konsums zum BIP bei rund 57%. Gegeben die gesamtwirtschaftliche Bedeutung, ist daher eine Veränderung von Konsumstrukturen zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung von zentraler Bedeutung.

Wie in anderen Industrieländern ist auch in Österreich das Konsumniveau bereits sehr hoch und hat weiterhin steigende Tendenz. Dieses hohe Konsumniveau ist durch einen hohen Ressourcenverbrauch und eine ständig steigende Anzahl chemischer Stoffverbindungen gekennzeichnet, die die Ökosphäre belasten. Die Begrenzung der Stoffströme durch die Entwicklung neuer Konsummuster, welche weniger stoff- und produktintensiv und offen für ökologische Produktinnovationen sind, erscheint daher dringend notwendig⁷³. Bei der Umweltkonferenz in Rio 1992 wurde daher Nachhaltigkeit zum Leitbild der internationalen Umweltpolitik erklärt. Der dadurch ausgelöste Prozess hat inzwischen dazu geführt, dass auch die EU-Kommission ein Papier zu einer eigenen Nachhaltigkeitsstrategie ausgearbeitet hat. Auch für Österreich soll bis Ende 2001 eine Nachhaltigkeitsstrategie vorliegen.

Im Folgenden wird zunächst die Entwicklung des Umweltbewusstseins, einer wichtigen Komponente nachhaltigen Konsums, in Österreich an Hand von Erhebungen der GfK (Gesellschaft für Konsumforschung) dargestellt. Danach werden adäquate Konsummodelle entwickelt, die ökonomisch geschätzt werden sollen, um Auswirkungen nachhaltigen Konsumierens für bestimmte Verbrauchsgruppen, für die eine Verknüpfung von ökonomischen und technischen Daten möglich ist, simulieren zu können. Dazu müssen jene Ansätze, die vom traditionellen, rein ökonomischen Kalkül ausgehen, geeignet modifiziert werden.

4.1 Entwicklung des Umweltbewusstseins in Österreich nach Ergebnissen des GfK-Haushaltspanels

Umweltbewusstes Konsumverhalten setzt das Bewusstsein der Konsumenten voraus, mit jeder Kaufentscheidung eine Produktionsentscheidung auf der vorgelagerten Stufe zu initiieren sowie eine Abfallentscheidung auf der nachgelagerten. Weiters müssen die Umweltfolgen des durch die Kaufentscheidung ausgelösten Gesamtprozesses dem Konsumenten so weit klar sein, dass er Alternativen bewerten kann. Diese Kenntnisse müssen mit der Bereitschaft zusammentreffen, einen individuellen Beitrag zum Schutze der Umwelt zu leisten. Die daraus resultierenden Verhaltensänderun-

⁷³ Dazu ist ein sozialer Lernprozess notwendig, getragen von persönlicher Verantwortung und emotionaler Bindung zu Natur und Mitmenschen (Meppem – Gill, 1998). Im Streben nach Verbesserungen im sozialen Umfeld und Umweltbereich muss man außerdem zu kommunizieren und zu kooperieren lernen (Siebenhüner, 2000). Vergleiche auch Kapitel 3.

gen können vielfältig sein. Das Spektrum reicht von einem höheren finanziellen Aufwand für umweltfreundliche Produktvarianten bis hin zum radikalen Konsumverzicht (Wenke, 1993).

Der Einfluss der Umweltorientierung auf die Nachfrage wird umso größer sein, wenn es zu sogenannten Mitläufereffekten kommt, wenn sich auch weniger umweltbewusste Haushalte dem Trend, den die umweltbewussten vorgeben, anschließen.

Über die Entwicklung des Umweltbewusstseins und der Konsequenzen für das Kaufverhalten existieren Erhebungen. Zwischen 1985 und 1995 wurden bei 2.800 Haushalten, repräsentativ für Österreich, Untersuchungen zum Umweltbewusstsein im Rahmen des GfK-Haushaltspanels durchgeführt. Dieses Haushaltspanel dient der regelmäßigen wöchentlichen Käuferhebung über diverse Warengruppen. Jeweils gegen Ende des Jahres wurde eine Spezialbefragung bei den Panelteilnehmern zum "Umweltbewusstsein" durchgeführt, die 21 Fragen umfasste. Anhand von Statements (fünfteilige Skala mit den Antwortmöglichkeiten: 1: Stimme überhaupt nicht zu, ..., 5: Stimme voll und ganz zu) konnte die haushaltsführende Person ihre Einstellung zu diversen Themen bekunden. Mittels Clusteranalyse wurden alle Haushalte fünf Typen mit unterschiedlichen Einstellungen zur Umweltproblematik zugeordnet:

- Aktiv Umweltbewusste
- Passiv Umweltbewusste
- Meinungslose
- Desinteressierte
- Ablehner

Aktiv Umweltbewusste sind jene, die sich selbst für die Erhaltung der Umwelt engagieren, sensibel auf umweltschädliche Produkte reagieren und meist, nicht zuletzt wegen ihrer wirtschaftlich gesicherten Position, auch bereit und fähig sind, höhere Preise für umweltfreundliche Produkte zu zahlen.

Passiv Umweltbewussten fehlt zwar das persönliche Engagement für die Umwelt, sie sehen jedoch die Notwendigkeit, umweltfreundlich zu handeln ein, wälzen aber die Verantwortung auf Behörden und Industrie ab.

Bei den Meinungslosen handelt es sich um vorwiegend ältere, einkommensschwache Familien, an denen die Umweltdiskussion nahezu spurlos vorbeigeht.

Als Desinteressierte bezeichnet man jene Gruppe von Haushalten, die nicht bereit ist, ihre wirtschaftlichen Interessen denen der Umweltbewahrung unterzuordnen. Man hat sich wohl mit Fragen des Umweltschutzes auseinandergesetzt, hält dieses Thema jedoch nicht für wichtig.

Die Ablehner sind meist sozial schwächer gestellte Familien, für die die Sorge um die eigene Situation vorherrscht und die durch eine zu starke Berücksichtigung der Umweltproblematik finanzielle Nachteile befürchten.

Nach den Erhebungen der GfK ist der Anteil der Umweltorientierten (aktiv und passiv Umweltbewussten) von 46% im Jahr 1985 zunächst auf 59% im Jahr 1990 gestiegen und bis 1995 wieder auf 54% zurückgegangen, der Anteil der umweltbewussten Kernzielgruppe ist in diesem Zeitraum zunächst von 20% auf 31% angestiegen und dann auf 24% zurückgegangen, zwischendurch (1993) sogar auf 21% gefallen.

Nach den Erhebungen der GfK weicht die Kaufintensität der Umweltbewussten in manchen Gütergruppen deutlich von jener der anderen Verbraucher ab; dies gilt sowohl für die Mengen als auch für den Wert der Nachfrage (Wüger, 1992). Ein genereller Trend ist jedoch nicht festzustellen. Überdurchschnittliche und unterdurchschnittliche Kaufintensitäten der aktiv Umweltbewussten wechseln je nach Gütergruppe ab. Aktiv Umweltbewusste kauften demnach z. B. um 2% weniger Universalwaschmittel jedoch um 17% mehr Spezialwaschmittel als der durchschnittliche österreichische Haushalt⁷⁴. Höheres Umweltbewusstsein bedeutet also nicht generell Konsumverzicht, sondern eine Änderung im Konsumstil.

Neuere Ergebnisse stehen für Österreich nicht zur Verfügung, da mangels Interesse die Erhebung von der GfK im Jahr 1996 eingestellt wurde.

Auch in Deutschland führt die GfK (Deutschland) seit 1985 Erhebungen zum Umweltbewusstsein durch, die durchaus mit denen in Österreich vergleichbar sind und die auch Ergebnisse nach 1995 enthalten. Demnach ist auch in Deutschland der Anteil der Umweltorientierten bis 1990 stark gestiegen. 1990 ist eine Trendwende festzustellen: der Anteil hat seitdem bis 1995 leicht abgenommen. 1996 ist wieder ein Anstieg festzustellen. Nach einer im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführten Studie im Jahr 2000 (Kuckartz, 2000) scheint der Abwärtstrend im Umweltbewusstsein in Deutschland gebremst zu sein.

Nach einer deutschen Studie (Empacher – Götz – Schultz, 2000A) ist die Umweltorientierung ein wichtiger Positionierungsfaktor für ein Produkt auf dem Markt. Die Umweltbewussten kaufen signifikant weniger Haushaltsprodukte (Weichspüler, Universalwaschmittel, Sanitärreiniger, usw.), die wegen ihrer Umweltsrelevanz öffentlich diskutiert werden. Bei bestimmten Produkten (Müsli, Essigreiniger, usw.) lassen sich regelrechte Konjunkturen der Umweltaufklärung in den letzten Jahren nachvollziehen. Die Differenz im Kaufverhalten von Umweltorientierten und Nichtumweltorientierten hat sich jedoch bei einigen Produkten im Laufe der Zeit auffallend – zugunsten der umwelt-

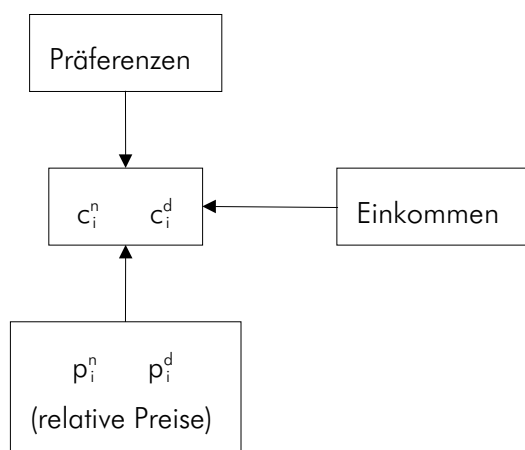
⁷⁴ Zum Vergleich: die "Ablehner" geben um 5% mehr als der durchschnittliche Haushalt für Universalwaschmittel und 10% weniger für Spezialwaschmittel aus.

freundlichen Produkte – verringert⁷⁵. Während das veränderte Kaufverhalten in punkto Weichspüler als Erfolg der Umweltdiskussion dargestellt wird, werden in der Studie auch Grenzen der Umweltaufklärung sichtbar (z. B. steigender Dosenanteil an Bierverpackungen) und zielgruppenspezifische Ökologisierungstrategien⁷⁶ als wichtiger Beitrag zur Erreichung nachhaltiger Konsummuster hervorgehoben.

4.2 Entwicklung von adäquaten Konsummodellen

Modelle zur Erklärung des Konsumverhaltens gibt es natürlich eine Vielzahl. Ausgangspunkt der "Main Stream Economics" ist der sogenannte "Homo Öconomicus", der seinen Nutzen unter bestimmten Rahmenbedingungen maximiert oder – was äquivalent dazu ist – seine Kosten minimiert, um ein gewisses Nutzenniveau zu erreichen. Wie in Abbildung 4.1 dargestellt, fragt der Konsument Flows von dauerhaften und nichtdauerhaften Konsumgütern aufgrund seiner Präferenzen (Vorlieben und Neigungen) und der gegebenen Rahmenbedingungen (Einkommen, liquide Mittel, relative Preise) nach⁷⁷.

Abbildung 4.1: Konsummodell: "Main Stream Economics"



Flows von
 c^n nicht-dauerhaftem Konsum
 c^d dauerhaftem Konsum

bestimmt durch
 Präferenzen
 Einkommen
 Relative Preise

Neoklassisches Modell
 $\max u(c_i^n, c_i^d)$
 s.t. $\sum p_i c_i \leq y$
 Nachfragefunktion
 $\Rightarrow c_i = c_i(p_i, y)$

⁷⁵ Dies kann auch damit zusammenhängen, dass es zu sozialen Ansteckungsprozessen (sogenannten "Mitläufereffekten") gekommen ist, sodass umweltbewusstes Verhalten allgemein an den Tag gelegt wird und/oder ein besseres (umweltfreundliches) Angebot zusätzliche Nachfrage schafft.

⁷⁶ In der Studie werden, wie vorher dargestellt (siehe Kapitel 3) 10 relevante Konsumstile und ihre hemmenden und fördernden motivationalen Faktoren für einen nachhaltigen Konsum identifiziert.

⁷⁷ Für eine Diskussion über Vor- und Nachteile dieses Ansatzes siehe z. B. Siebenhüner (2000) und die dort angeführte Literatur sowie die Ausführungen in Kapitel 3.

Speziell die fixe Beziehung zwischen Konsumgut und Bedürfnisbefriedigung ist problematisch und deshalb zu modifizieren⁷⁸. Der Konsument fragt Charakteristika bzw. Dienstleistungen nach, die mit unterschiedlichen Güterbündeln bzw. Technologien befriedigt werden können ("Lancasteransatz"⁷⁹). Im Bereich der Ernährung gilt es hauptsächlich einen Bedarf an Kalorien zu decken. Dies kann durch unterschiedliche Güterbündel, mehr oder weniger gesund erfolgen. Im Bereich Beheizung werden Energiedienstleistungen nachgefragt, die mit unterschiedlichen Technologien (Gebäudehülle, Heizungssystem, Energieträger) befriedigt werden können, mehr oder weniger ressourcenschonend. Letzteres sollte umweltbewussten Konsumenten ein besonderes Anliegen sein. Im Bereich Verkehr wird Mobilität nachgefragt. Befriedigt kann sie durch öffentliche oder private (Autos) Verkehrsmittel werden. Nachhaltige Konsumstile können dazu führen, dass mehr öffentliche Verkehrsmittel benutzt werden, Car-Sharing betrieben wird, und wenn man schon ein Auto kauft, dann ein "Drei-Liter-Auto" anstatt eines "dicken Brummers". (Man demonstriert Umweltbewusstsein anstatt Wohlstand).

Durch den Kauf eines Autos (Stockentscheidung) wird ein Potential an Leistungen erworben, das über die Nutzungsdauer verbraucht wird. Außerdem wird eine gewisse Fixierung der künftigen Bedürfnisbefriedigung eingegangen (z.B. Durchschnittsverbrauch pro km des Autos, Entscheidung über den Wohnort, Änderung des Freizeitverhaltens). Darüber hinaus hat die Entscheidung Folgekosten (Wartung, Steuern, Versicherungen, Betriebskosten). Für die Konsumententscheidung sind daher nicht nur Marktpreise des Autos, sondern auch die daraus resultierenden Folgekosten maßgebend. Die Treibstoffpreise bestimmen dann bei gegebener Ausstattung mit anderen Einflussfaktoren die tatsächliche Nutzung (gefahrte Kilometer) eines Autos. Dies verdeutlicht, dass es ein Wechselspiel zwischen Stocks und Flows zwischen nichtdauerhaften und dauerhaften Konsumgütern gibt, was eine integrierte Betrachtung erfordert⁸⁰. Fahrten können freiwillig (z. B. aus ökologischen Gründen) unterlassen oder durch Einsatz technischer Mittel (z. B. Telebanking, Teleworking) substituiert werden.

Mit dem Erwerb eines Konsumgutes verbunden ist ein Potential an Umweltwirkungen, dessen Ausmaß von Gebrauch bzw. Verbrauch abhängig ist. Dies verdeutlicht die Wichtigkeit des Konsumstiles für die Umweltauswirkungen (Wenke, 1993). Augenscheinlich wird dies insbesondere

⁷⁸ Eine gute Zusammenstellung alternativer Modelle individuellen Verhaltens zum neoklassischen Standardansatz findet sich bei *van den Bergh et al.* (2000). Cogoy (1999) versucht den Konsumenten als sozialen und umweltbewussten Akteur darzustellen. Für einen Überblick alternativer Modelle siehe Kapitel 3.

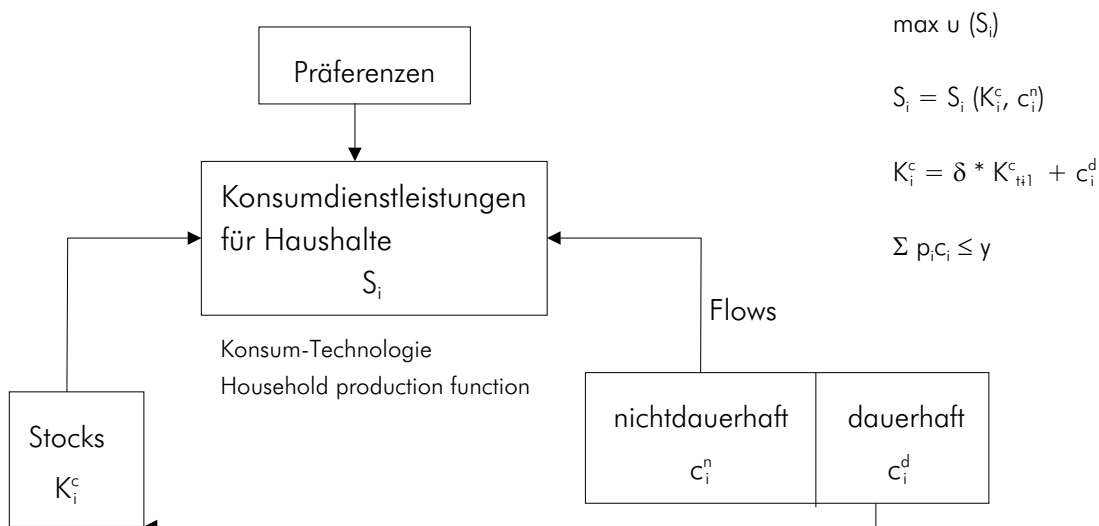
⁷⁹ Diesen Aspekt hat zuerst *Lancaster* (1971) hervorgehoben.

⁸⁰ Dies verdeutlicht z. B. der Zusammenhang zwischen Treibstoffverbrauch und Autokauf. Der Verbrauch ist abhängig vom Stock, von fixen technischen Komponenten (Verbrauch je 100 km) aber auch von variablen Faktoren, wie Wartung oder z. B. Fahrstil, die u. a. durch das Umweltbewusstsein beeinflusst werden können.

im Rahmen der Haushaltsproduktion. Durch hauswirtschaftliche Tätigkeiten (Transformation von "Vor-" oder "Halbprodukten"), insbesondere bei technischer Kompetenz, können die Umweltwirkungen ebenso beeinflusst werden, wie durch Alter und Struktur des eingesetzten Kapitalstockes (Cogoy, 1999). Darüber hinaus ergeben sich zahlreiche Substitutionsmöglichkeiten auf der Inputebene der Haushaltsproduktion (Gebrauchs- und Verbrauchsgüter durch Zeit bzw. Arbeitsleistung).

Wie die angesprochenen und in Kapitel 3 diskutierten Erweiterungen und Modifizierungen des vorher dargestellten Modells der Main Stream Economics (Abbildung 4.1) in Richtung Sustainability erfolgen kann, wird in Abbildung 4.2 dargestellt. Hier wird der Nutzen von Haushaltsdienstleistungen unter bestimmten Nebenbedingungen (Präferenzen) maximiert. Diese Dienstleistungen werden durch den Einsatz von Kapital, das mit einer gewissen Rate abgeschrieben wird, sowie Konsumgütern mit Hilfe unterschiedlicher Technologien produziert, wobei z. B. Umweltbewusstsein und soziales Verhalten (Cogoy, 1999, Siebenhüner, 2000) eine Rolle spielen können. Neu ist auch, dass Wohlstand sowohl aus den Stock- als auch Flowgrößen bezogen werden kann sowie die Substituierbarkeit zwischen Stocks und Flows.

Abbildung 4.2: Konsummodell: "Sustainability (1)": Erweiterung des Main Stream Modells



$$\max u(S_i)$$

$$S_i = S_i(K_i^c, c_i^n)$$

$$K_i^c = \delta * K_{i+1}^c + c_i^d$$

$$\sum p_i c_i \leq y$$

Erweiterung: Wohlstand aus Stocks & Flows
 Substituierbarkeit zwischen Stocks & Flows

4.2.1 Formale Darstellung erweiterter Konsummodelle

Die Modellierung eines Konsummodells, mit dem Auswirkungen nachhaltigen Konsumverhaltens simuliert werden sollen, muss – wie schon mehrfach angesprochen – über rein ökonomische Ansätze hinausgehen. Im Folgenden werden drei Ansätze vorgestellt, die für solch eine Simulation geeignet erscheinen.

Zunächst handelt es sich um einen Ansatz von *Wenke* (1993), der eine Integration von ökonomischen und soziologischen/psychologischen Modellbausteinen darstellt. Der zweite Ansatz geht auf *Conrad – Schröder* (1991) zurück. Dieser bildet eine integrierte Betrachtung der Nachfrage nach dauerhaften und nichtdauerhaften Konsumgütern ab. Die Stock-Flow-Beziehung der Konsumnachfrage wird speziell modelliert, und durch die Berücksichtigung von Kostenpreisen anstatt Marktpreisen werden die Folgekosten in den Entscheidungsprozess eingebaut. Dieser Ansatz kann außerdem noch um sogenannte "Demand-Shifts" erweitert werden, wie sie z. B. nachhaltige Konsummuster bewirken können. Der dritte Ansatz stellt sogenannte Haushaltsproduktionsfunktionen dar, die ursprünglich auf *Becker* (1965) zurückgehen und von denen z. B. *Deaton – Muellbauer* (1980) sagen: "the household production approach is not merely a clever or elegant way for looking at household decisions but the only appropriate way."

4.2.1.1 Der Ansatz von Wenke

Die ökonomische Analyse führt menschliches Verhalten vor allem auf Einschränkungen des Handlungsspielraumes zurück, monetäre und nicht monetäre Restriktionen werden theoretisch erklärt und operationalisiert. Insbesondere eine "Endogenisierung" der üblicherweise als exogen angenommenen Präferenzstruktur scheint notwendig. Die Integration von Präferenzänderungen in ein theoretisches Nachfragemodell unter Zugrundelegung des neoklassischen Nutzenmaximierungskalküls zeigt z. B. *Etzioni* (1985) auf. Die Optimierungsvorschrift enthält in diesem Modellansatz neben den Gütern (X,Y) auch Parameter (a,b), die Veränderungen der Präferenzen des Konsumenten darstellen

$$(4.1) \quad \max_b U(X,Y;a,b)$$

Als zusätzlicher Bestimmungsfaktor des Konsumverhaltens wird ein sogenannter "emotive factor" (E) in das Optimierungskalkül eingeführt, der die Verbindung zwischen Präferenzänderung und Nachfrageänderung insofern herstellt, dass der "emotive factor" den Nutzen beeinflusst, der durch den Konsum eines Gutes (z. B. X) entsteht.

$$(4.2) \quad X = X(E,I,P_x,P_y)$$

$$(4.3) \quad E = E(a,b)$$

mit

I = Einkommen

P_x = Preis des Gutes X

P_y = Preis des Gutes Y

Neben diesem Ansatz von Etzioni greift Wenke auf Modelle, die auf psychologischen Erweiterungen des Nutzenkonzepts beruhen, zur Erklärung nachhaltigen (umweltbewussten) Konsumverhaltens zurück, wobei er sich auf ein integriertes ökonomisch-psychologisches Konsummodell von Antonides stützt, das auf Separierbarkeit des nachgefragten Güterbündels aufbaut. Diese Aufteilung wird vorgenommen, weil "psychologische Determinanten des Konsumverhaltens in der Regel im Zusammenhang mit spezifischen Entscheidungssituationen hinsichtlich einzelner Produkte untersucht werden, die sich lediglich in einem bestimmten Merkmal unterscheiden (z. B. Umweltfreundlichkeit)" (Wenke, 1993). Die Konsumententscheidung hängt neben Produkt- und Haushaltscharakteristika von Einstellungen und Erwartungen des Konsumenten (z. B. zur Nachhaltigkeit) ab. Der Teilnutzen h_x wird dadurch zu einer Funktion bestimmter Einstellungsparameter (A),

$$(4.4) \quad h_x = g(A)$$

wobei die Einstellungen und Erwartungen lineare Funktionen "bewerteter Stimuli" sind, oder sie werden mit Hilfe bewerteter Meinungsäußerungen dargestellt.

Der Nutzen im Konsum wird in diesem Ansatz also nicht nur durch die Konsumgütermengen bestimmt, sondern durch Zusatzkomponenten, die durch ein bestimmtes Verhalten, das mit nachhaltigen Konsummustern verbunden ist, wirksam werden. Damit können Präferenzverschiebungen abgebildet werden.

Da die Aufteilung des Entscheidungsprozesses der Haushalte aufgrund der Datenlage nicht möglich war, approximiert Wenke (1993) den Einfluß der Parameter a und b sowie des "emotive factors" E auf das Nachfrageverhalten durch das Umweltbewußtsein UB und schätzte makroökonomische Konsumfunktionen der Form⁸¹:

$$(4.5) \quad C = C(UB, I, P)$$

$$(4.6) \quad UB = UB(a, b, Z)$$

mit

C Konsumausgaben

UB Umweltbewusstsein der Haushalte

Z Sonstige Determinanten des Umweltbewusstseins bzw. der Nachhaltigkeit

⁸¹ In einem zweiten Ansatz modelliert Wenke die Konsumneigung auch noch als Funktion des Umweltbewusstseins.

Er verwendet dieses Konsummodell zur Evaluierung von makroökonomischen Effekten umweltbewussten Konsumverhaltens am Beispiel der Nachfrage nach Haushaltschemikalien. Nach seinen empirisch geschätzten Modellergebnissen für Deutschland kann davon ausgegangen werden, dass das (mengenmäßige) Marktvolumen bestimmter Produktgruppen der Haushaltschemie mit der Zunahme von Haushalten, die sich bei Befragungen als umweltbewusst bezeichneten, zurückgegangen ist. Für Österreich liegen vergleichbare Modellschätzungen bislang nicht vor.

Wenke wertet seine vorgenommene Umsetzung sowie ihre Anwendung auf makroökonomische Fragestellungen als einen ersten Versuch, insbesondere deshalb, weil das Problem der "Adäquation" zwischen theoretischem Variablen-"inhalt" und statistischem Datenmaterial nur ansatzweise gelöst werden konnte.

4.2.1.2 Der Ansatz von Conrad – Schröder

Ausgangspunkt des Ansatzes von *Conrad – Schröder* (1991) ist eine variable Ausgabenfunktion e , die die minimalen Ausgaben für nichtdauerhafte Konsumgüter für ein gegebenes Nutzenniveau (u) bei herrschenden Preisen (p) und einem (quasi fixen) Stock an dauerhaften Konsumgütern (z) wiedergibt.

$$(4.7) \quad e = e(u, p, z)$$

$$(4.8) \quad x = \delta e / \delta p$$

$$(4.9) \quad \delta e / \delta z < 0$$

Aus der Optimierungsbedingung wird die Nachfrage (x) abgeleitet (4.8), wobei berücksichtigt wird, dass für den Kauf von hochqualitativen dauerhaften Konsumgütern, die Ausgaben für nichtdauerhafte Güter zurückgenommen werden müssen (4.9).

Es wird unterschieden zwischen der Nachfrage nach dauerhaften Konsumgütern (Autos, Elektrogeräten, ...) und den Leistungen, die sie über ihre Nutzungsdauer erbringen⁸². Der optimale Kapitalstock, der sich ergibt, wenn die Schattenpreise⁸³ mit den tatsächlichen übereinstimmen, wird aus einer intertemporalen Ausgabenminimierung abgeleitet, bei der auch noch Anpassungskosten berücksichtigt werden.

Der Konsument hat in dieser Welt den Gegenwartswert seiner variablen Ausgaben, der Aufwendungen für dauerhafte Konsumgüter und der Anpassungskosten, die daraus resultieren, dass Än-

⁸² Durch den Kauf eines dauerhaften Konsumgutes erwirbt der Konsument ein Leistungspotential, das über die Nutzungsdauer verbraucht wird.

⁸³ Der Schattenpreis gibt die Ersparnis an, die durch die Erhöhung des Kapitalstockes um eine Einheit erzielt werden kann.

derungen im Stock⁸⁴ an dauerhaften Konsumgütern mit Änderungen im Lebensstandard einhergehen, zu minimieren. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Anschaffungen dauerhafter Konsumgüter Folgekosten implizieren (z. B. Auto: Kosten für Treibstoffe, Reparatur und Wartung, Versicherung, Steuer, ...), wobei zwischen einem fixen (z. B. Normverbrauch je Kilometer) und einem variablen Teil (abhängig vom Fahrstil: z. B. Schnellfahren) zu unterscheiden ist. Nur die variablen Teile gehen in die Nutzenfunktion ein, die fixen beeinflussen im Ansatz von Conrad – Schröder das Entscheidungsproblem nicht über die Präferenzen sondern über die Kosten.

Für die Modellierung verwenden Conrad – Schröder einen AIDS (Allmost Ideal Demand System)-Ansatz, wobei die Wechselbeziehungen zwischen dauerhaften und nichtdauerhaften Konsumgütern besondere Beachtung finden. Wie Arbeiten von *Alston et al.* (2001) zeigen, können in solchen Modellen auch "Demand-Shifts" wie sie z. B. durch nachhaltige Konsummuster ausgelöst werden sollten, abgebildet werden. *Parsons* (1986) hat so einen Ansatz dazu verwendet, um die Nachfrage nach Attributen im Wohnen zu erklären, was die Ausbaufähigkeit dieses Ansatzes über rein kostenbezogene Aspekte hinaus aufzeigt.

Nachhaltiges Konsumverhalten sollte sich sowohl in der Stockentscheidung (im Verbrauch sparsameres Auto) als auch in der Nutzung bemerkbar machen. Der Ansatz von Conrad – Schröder⁸⁵ kann in Richtung Nachhaltigkeit dahingehend modifiziert werden, dass unterschiedliche Stöcke (besser isolierte Wohnungen, verbrauchsärmere Autos, bessere Infrastruktur für öffentlichen Verkehr, ...) Verwendung finden, die Rückwirkungen auf die übrige Nachfrage implizieren (Stock-Flow-Beziehung). Darüber hinaus kann die Nachfrage nach nichtdauerhaften Konsumgütern auch direkt von Nachhaltigkeit beeinflusst ("Demand-Shifts") werden.

4.2.1.3 Haushaltsproduktionsfunktionen

Einen sehr allgemeinen Weg für die Modellierung von Haushaltsverhalten stellt die Theorie der Haushaltsproduktionsfunktion dar (*Becker*, 1965, *Lancaster*, 1966). In diesem Ansatz wird davon ausgegangen, dass der Haushalt Nutzen durch Güter erzielen kann, die nicht am Markt nachgefragt werden können, sondern von ihm selbst produziert werden und zwar durch den Einsatz von Marktgütern und Freizeit⁸⁶.

⁸⁴ Die Investitionen ergeben sich durch Anpassungen des tatsächlichen an den optimalen Stock.

⁸⁵ Conrad – Schröder benützen ihr Modell, um die Effekte von verschiedenen Elementen der Umweltpolitik (Steuererhöhungen, mit oder ohne Refundierung; Abschaffung der Bestandsbesteuerung von Autos und eine Kompensierung durch Steuererhöhungen bei Treibstoffen) und ihre Auswirkungen auf die Wohlfahrt der Konsumenten und ihre Verteilungswirkungen aufzuzeigen. Dies wird dadurch ermöglicht, dass sie von einer Kostenfunktion ausgehen und das Datenmaterial nach unterschiedlichen Haushaltstypen gegliedert ist (näheres siehe *Kletzan et al.*, 2000).

⁸⁶ *Stigler – Becker* (1977) können damit Phänomene erklären, die Ökonomen normalerweise unerklärt lassen oder einfach auf Präferenzverschiebungen verweisen. Zum Beispiel Vorlieben bzw. Sucht durch Akkumulation von speziellem Humankapital, Habits durch Kosten, die durch "nichthabituellen" Verhalten erwachsen sowie der Effekt der Werbung und Modewellen durch soziale Ansteckung.

Die Haushaltsproduktionstheorie ist eine Verknüpfung der Konsumtheorie mit jener der Firma (Roth, 1998). Der Entscheidungsprozess wird als zweistufiger angesehen, wichtig sind Stocks und Technologie. Augenmerk wird u. a. der Behandlung von Nichtmarktaktivitäten, der Zeit und dem Konsumentenwissen (Humankapital) gewidmet. Speziell die Konversion von kaufbaren Gütern ("Goods") in sogenannte "Commodities", die Nutzen stiften und der Bedürfnisbefriedigung dienen, wird modelliert. Während in der traditionellen ökonomischen Theorie Güter nachgefragt werden, sind es in der Haushaltsproduktionstheorie die vorher angeführten "Commodities", die sich durch Zusatzkomponenten (bestimmte Charakteristika, Dienstleistungen) auszeichnen und die unter technischen Nebenbedingungen, die in der Haushaltsproduktionsfunktion zum Ausdruck kommen, produziert werden.

Maximiert wird der Nutzen (U)

$$(4.10) \quad U = U(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$$

Die "Commodities" (Z_i) werden mit Hilfe von Marktgütern (X_i) und Zeit (t_i) unter Umweltbedingungen (E) produziert (Haushaltsproduktionsfunktion)

$$(4.11) \quad Z_i = Z_i(X_i, t_i \mid E)$$

E subsumiert unterschiedliche technische Parameter (Stocks, Humankapital, Haushaltscharakteristika, ...). Optimiert wird unter Zeit- und Einkommensbeschränkung (Volleinkommen).

Zur Erklärung der Energienachfrage wurde solch ein Ansatz z. B. von Willet – Naghshpour (1987) verwendet, für die Berücksichtigung von demographischen Variablen in kompletten Nachfragesystemen von Bollino et al. (2000), wodurch Präferenzen in Abhängigkeit von demographischen Faktoren modelliert werden können. Kuttly (2000) hat diesen Ansatz zur Abbildung von Funktionalität verwendet, die er als "Bequemlichkeit mit der physische Aktivitäten bewerkstelligt werden können" definiert und die er u. a. durch Bildung und genetische Bedingungen erklärt. Außerdem versucht er Verschiebungen im Geschmack und in der Technologie zu modellieren.

Unterschiedliche Produktionsfunktionen erlauben eine flexible Abbildung im Rahmen des Haushaltsproduktionsansatzes. Verwendung finden u. a. Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen, Diewert-Kostenfunktionen und AIDS-Ansätze.

4.2.2 Modifizierung von Konsummodellen zur Abbildung von Nachhaltigkeit

Aus diesen verschiedenen Ansätzen leiten wir für ein Modell nachhaltiger Konsumstrukturen in den energierelevanten Bereichen Raumwärme und Verkehr folgende Elemente der Modellierung und Erweiterung ab:

- Berücksichtigung der *Stock-Flow*-Beziehungen

Die Bereiche Raumwärme und Verkehr sind durch ein substitutives Verhältnis zwischen Energieflüssen und realen Kapitaleinheiten in Bezug auf die relevanten Energiedienstleistungen, die die Theorie der Haushaltsproduktionsfunktion hervorhebt, charakterisiert. Im Unterschied zu den neoklassischen Haushaltsproduktionsfunktionen sollten in einem Modell nachhaltiger Konsumstrukturen nicht nur die Preise über das *Stock-Flow*-Verhältnis entscheiden. Sowohl die Stockentscheidung als auch die Dienstleistungsnachfrage ist von einer Fülle von ökonomischen und außerökonomischen Faktoren abhängig und nicht nur durch relative Preise determiniert. Die zur Verfügung stehende Infrastruktur im weiteren Sinn (Straßennetz, Netz und Angebot des öffentlichen Verkehrs, Siedlungsstruktur) hat signifikanten Einfluss auf die Nachfrage nach Dienstleistungen und "Flows" (Energieflüsse). Es kommt zur Substitution von Technologien mit spezifischen Kapital- und Energieeinsätzen (öffentlicher Verkehr, Individualverkehr). In unserer Studie wird aus den ursprünglichen Arbeiten zur Haushaltsproduktionsfunktion lediglich das Konzept der Transformation der Dienstleistungen aus den Energieflüssen übernommen (weg von den "Flows" hin zu den relevanten Dienstleistungen).

- Anpassungskosten beim Kapitalstock

Conrad - Schröder (1991) behandeln die oben genannte *Stock-Flow*-Beziehung nur eng neoklassisch, d.h. dass die Optimierung des Kapitalstocks nur im ökonomischen Sinne vorgenommen wird (Kostenminimierung). In einem Modell nachhaltiger Konsumstrukturen sind vielfältige Anpassungskosten beim Kapitalstock (Umstieg auf verbrauchsärmere PKW, thermische Sanierung und Nachrüstung von Wohngebäuden) als auch bei der Nachfrage nach "Flows" (Änderung des Fahrstils) zu berücksichtigen. Gleichzeitig ist dem Zusammenhang zwischen dem Anpassungsprozess des Kapitalstocks und dem Nicht-Energiekonsum Augenmerk zu schenken. Die Substitution von Energieflüssen durch Kapital senkt den Energiekonsum ab und muss durch Konsumverzicht beim Nicht-Energiekonsum aufgebracht werden. Hier ist wiederum eine flexiblere Form dieses Prozesses als in *Conrad - Schröder* (1991) angebracht.

- Abbildung möglicher (exogener) Änderungen in den Präferenzen durch "Demand-Shifts"

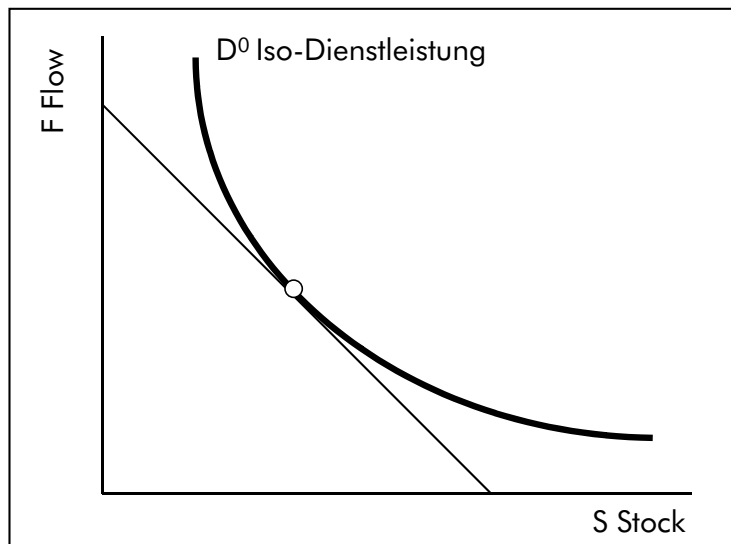
Die Entwicklung zu nachhaltigen Konsummustern kann durch Änderungen in den Präferenzen bewirkt werden, die zu "Demand Shifts" führen. *Wenke* (1993) versucht, derartige "Demand-Shifts" durch die Berücksichtigung eines Umweltbewusstsein-Indikators in makroökonomischen Konsumfunktionen abzubilden, was seiner Ansicht nach nur eine grobe Annäherung darstellt. Anzustreben ist, "Demand-Shifts" über ein eigenes Modul in das Konsummodell einzubauen. Dazu ist es notwendig, durch spezielle Erhebungen bzw. mithilfe geeigneter Methoden nachhaltige Konsumstile zu identifizieren und diese herkömmlichen gegenüberzustellen. Verschiebungen in den Niveaus der Dienstleistungsnachfrage können auch durch Veränderungen bei aggregierten Variablen (relative Bevölkerungsdichte) erreicht werden.

Im Sinne einer derartigen Erweiterung konventioneller Modelle lassen sich drei verschiedene Stufen unterscheiden, die in Richtung eines adäquaten Konsummodells für Nachhaltigkeit weisen.

4.2.2.1 Neoklassische Stock-Flow-Beziehungen

Die erste Erweiterungsstufe besteht in der Berücksichtigung von Stock-Flow-Beziehungen. Betont wird dabei in der Entscheidungssituation die Möglichkeit der Substitution von Flows (Energie und andere Rohstoffe) durch einen erhöhten Kapitalstock, wie in Abbildung 4.3 dargestellt. Für ein gewünschtes Volumen an z. B. Verkehrsdienstleistungen (Personenkilometer pro Jahr) wird überlegt, welcher Autotyp in Abhängigkeit vom Treibstoffverbrauch gewählt werden soll. Die entscheidenden Variablen dafür bleiben die Marktpreise der Stocks und der Flows, sodass für ein gegebenes Preisverhältnis (repräsentiert durch die Tangente in Abbildung 4.3) ein bestimmter Inputmix gewählt wird. Diese einfache Beziehung kann wesentlich erweitert und flexibilisiert werden, wie in *Conrad – Schröder (1991)*, wo es zu keiner unmittelbaren Anpassung im Stock kommt. Die wesentlichen Faktoren für die Wahl der dauerhaften und nichtdauerhaften Konsumgüter bleiben jedoch die Marktpreise, die dann auch der einzige Ansatzpunkt zur Umorientierung des Konsumverhaltens in Richtung Nachhaltigkeit sind.

Abbildung 4.3: Neoklassische Stock-Flow-Beziehungen

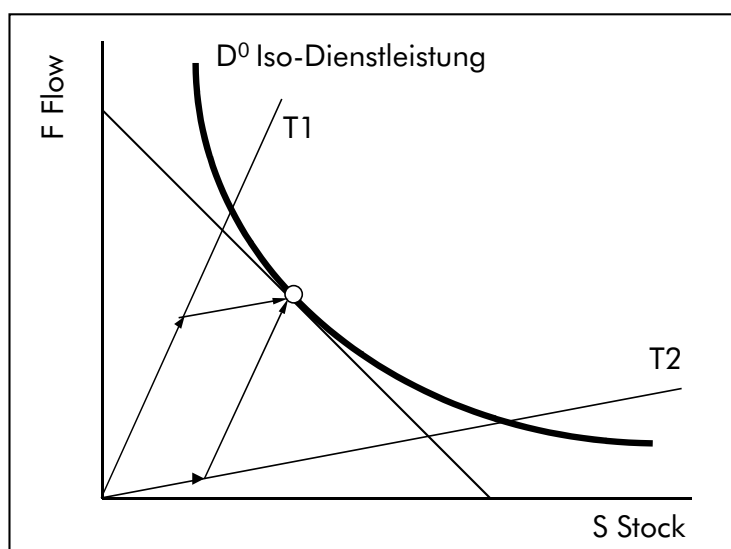


4.2.2.2 Flexible Stock-Flow-Beziehungen und Konsumtechnologien

Der nächste Erweiterungsschritt besteht in einer expliziten Berücksichtigung der Wahl des Inputmix in Abhängigkeit verschiedener Stocks (Infrastruktur) und der darin inkorporierten Technologien. Die

Ausgaben für gewisse Stocks, die nicht unbedingt durch die individuellen Konsumententscheidungen induziert sein müssen (z. B. Infrastruktur für öffentlichen Nahverkehr, Radverkehr, usw.), können die Effizienz, gemessen in Ausgaben für Stocks pro Dienstleistungseinheit, beeinflussen. Wie in Abbildung 4.4 dargestellt, repräsentieren unterschiedliche Stocks in Kombination mit den daran gebundenen Flows unterschiedliche Technologien (T1,T2) für den Konsum gleicher Dienstleistungseinheiten. Am Beispiel des Verkehrs wird für eine gewünschte Konsumdienstleistung (Mobilitätsbedarf) zwischen verschiedenen möglichen Konsumtechnologien ausgewählt, etwa zwischen dem Mix von öffentlichem und individuellem Verkehrsmittel. Die Technologien repräsentieren die entsprechenden Stock-Flow-Beziehungen und können durch Marktpreise wie im neoklassischen Modell oder aber durch andere Faktoren (Verfügbarkeit von Verkehrsinfrastruktur, "Life-Styles", Raumordnung, usw.) beeinflusst werden. Ein wesentliches Element in diesem Ansatz wäre induzierter technischer Wandel, der wiederum von den Marktpreisen oder der Verkehrsinfrastruktur, den "Life-Styles", der Raumordnung oder anderen Faktoren abhängen kann, die in der Gestaltungsmöglichkeit der Politik liegen können. Das betrifft die Infrastruktur im weitesten Sinn z. B. bezüglich des Designs des öffentlichen Nahverkehrs (Akzeptanz) und bezüglich anderer Regulierungen bzw. Angebote (autofreie Siedlung, Car-Sharing, F&E-Programme, usw.).

Abbildung 4.4: Flexible Stock-Flow-Beziehungen und Konsumtechnologien

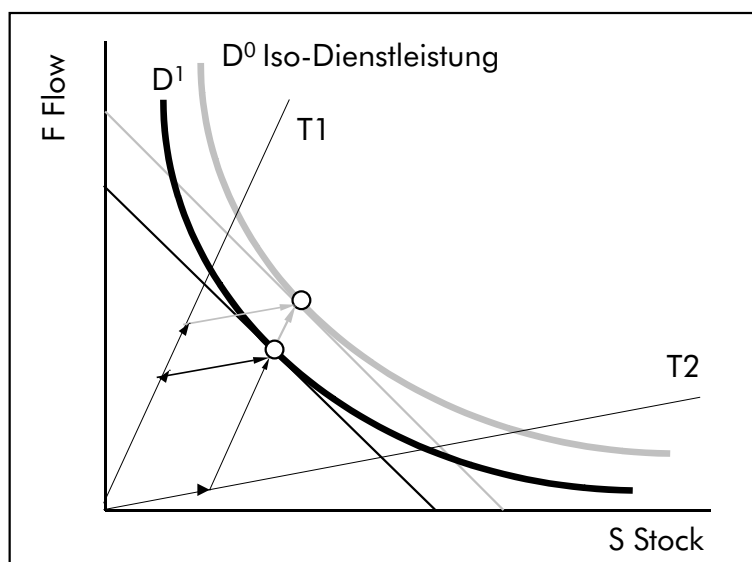


4.2.2.3 Demand-Shifts und Konsumdienstleistungen

Der letzte Erweiterungsschritt ergibt sich dadurch, dass auch die Höhe der erforderlichen Konsumdienstleistung zur Disposition steht. Eine Verschiebung der Dienstleistungskurve wie in Abbildung 4.5 könnte im Prinzip auch als technischer Fortschritt verstanden werden. Im Prinzip sind dar-

unter all jene Änderungen in den Rahmenbedingungen zu verstehen, die auf die beobachtbare Dienstleistungsnachfrage wirken. Das können wiederum die Marktpreise sein, aber auch über die im letzten Beispiel genannte Infrastruktur hinausgehende Faktoren. Interessant sind jene Fälle, in denen eine Verschiebung der Nachfragekurve ohne höhere Kosten und damit auch ohne Wohlstandsverminderung möglich ist. Hier kommt das Konzept "redundante" Dienstleistungsnachfrage ins Spiel, die durch Änderung der Rahmenbedingungen sichtbar wird. Auf der höchsten Ebene der sich tatsächlich manifestierenden Nachfrage nach Flows werden solche Veränderungen als Präferenzänderungen ("taste shifts") in konventionellen Modellen wahrgenommen. Am Beispiel des Mobilitätsbedarfs ergäbe sich etwa, dass durch andere Rahmenbedingungen, auf die beispielsweise die Raumplanung Einfluss nehmen kann, der Mobilitätsbedarf ohne Wohlstandsverminderung sinken könnte.

Abbildung 4.5: Demand-Shift und Konsumdienstleistungen



4.3 Empirische Umsetzung nachhaltigkeitsrelevanter Konsummodelle

4.3.1 Entwicklung der Ausgaben für Raumwärme und Verkehr

Ziel der empirischen Analyse ist ein Modell des privaten Konsums, mit dem Politikmaßnahmen, die zur nachhaltigen Entwicklung beitragen, simuliert werden können. Nachhaltiger Konsum bewirkt Änderungen in der Produktion, im Umgang mit Ressourcen und hat Auswirkungen auf Wohlbefinden, Emissionen und Abfall. Deshalb ist die Schätzung eines disaggregierten Konsummodells mit Brücken zu den physischen Datenbeständen von umweltrelevantem Konsum anzustreben.

Für die Bereiche "Raumwärme" und "Verkehr" ist die Verknüpfung von ökonomischen mit technischen Daten möglich, um die hinter der Nachfrage stehenden Dienstleistungskomponenten und Materialflüsse sowie die Umwelteffekte abzubilden. Diese Bereiche werden deshalb für die empirische Abbildung nachhaltiger Konsummodelle im Rahmen dieser Studie in den Mittelpunkt gestellt. Sie können durch eine integrierte Betrachtung von Stocks und Flows (Pkw-Bestand – Treibstoffnachfrage; Wohnungsbestand – Energienachfrage) vernünftig abgebildet werden und die stoffliche Nachfrage umweltrelevanter Aktivitäten kann als Ergebnis des Einsatzes gewisser "Technologien" auf Haushaltsebene zur Befriedigung der Nachfrage nach Dienstleistungen dargestellt werden.

Im Bereich Raumwärme kann der notwendige Materialfluss (Energieinput und damit fix verbunden CO₂-Ausstoß) als Ergebnis eines Haushaltsproduktionsprozesses mit Inputs von Kapital kombiniert mit einer gewissen Technologie dargestellt werden. Der Kapitalstock wird aus den in der VGR ausgewiesenen Wohnbauinvestitionen mit Hilfe der "Perpetual Inventory"-Methode berechnet. Zusätzlich werden auch Daten zur Aufteilung der gesamten Wohnbauinvestitionen in Neubau und Sanierung berücksichtigt. Die Häuser- und Wohnungszählung gibt Auskunft über die zu beheizende Nutzfläche, die als Indikator für die Energiedienstleistung gesehen werden kann. Das entspricht der Annahme, dass die Haushalte bei gegebener Nutzfläche ein gewisses Niveau an Raumtemperatur nachfragen. Die gesamte Nutzfläche ergibt sich als kumulierter Wohnungsbestand multipliziert mit der durchschnittlichen Nutzfläche. Dabei werden drei Gebäudekategorien nach Errichtungsjahr (vor 1945, 1945 bis 1980, nach 1980) unterschieden. Unterschiedliche Qualitäten des eingesetzten Kapitalstocks (Gebäude verschiedener Bauperioden, sanierte/nicht sanierte Objekte) repräsentieren unterschiedliche Technologien, gemessen als notwendiger (minimaler) Energieinput pro Flächeneinheit. Daten dazu liegen dem WIFO für den mehrgeschoßigen Wohnbau und für Einfamilienhäuser vor.

Im Bereich "Verkehr" enthält die offizielle Statistik sehr detaillierte Angaben zum Fahrzeugbestand, gegliedert nach verschiedensten Merkmalen und zum Verbrauch von Treibstoffen. Eine wesentliche zusätzliche Datenquelle liegt mit dem Datensatz des Verkehrsmodells der TU Graz vor, auf den das WIFO zurückgreifen kann. Darin sind für den Infrastrukturkapitalstock in den Verkehrsarten "individual" und "öffentlich" die Streckenlänge (in km) des hochrangigen Straßennetzes, des Eisenbahnnetzes und des ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr)-Netzes enthalten. Für die Energiedienstleistung liegen Angaben zu den Personenkilometern nach Verkehrsarten vor, für den Pkw-Verkehr zusätzlich die Fahrzeugkilometer und für den öffentlichen Verkehr (teilweise) die beförderten Personen. Der Durchschnittsverbrauch der Pkw-Flotte lässt sich aus dem Verbrauch von Treibstoffen und den Fahrzeugkilometern ermitteln.

Als gesamtwirtschaftliche Variablen, die die Nachfrage nach Energiedienstleistungen erklären, werden das verfügbare Einkommen der Haushalte (aus der VGR), die Bevölkerung insgesamt und Variablen zur regionalen Bevölkerungsdichte verwendet. Zur Berechnung des letzteren wurde die Bevölkerung nach Bezirken zwischen den Volkszählungsjahren unter der Annahme einer fixen Elastizität zwischen Wachstum der Bevölkerung nach Bundesländern und Wachstum der Bevölkerung

nach Bezirken zwischen den Eckjahren der Volkszählung interpoliert. Da für die Bevölkerung nach Bundesländern Zeitreihen vorliegen, entstand daraus eine konstruierte Zeitreihe der Bevölkerung nach Bezirken von 1971 bis 2001.

Der Energieverbrauch zeigt in Österreich folgende Tendenzen. Der gesamte energetische Endverbrauch ohne Treibstoffe ist zwischen den Eckjahren 1990 und 1998 durchschnittlich um 1,5% pro Jahr gestiegen. Der Energieverbrauch der privaten Haushalte ohne Treibstoffe, der 1998 rund 36% des gesamten Energieverbrauchs ausmachte, stieg im gleichen Zeitraum um durchschnittlich 1,4% jährlich an. Eine leichte Entspannung im Bereich der Raumwärme wird dabei offenbar durch alle anderen Energieverbrauchskategorien kompensiert. Das gilt speziell für elektrische Geräte. Spülmaschinen, Waschmaschinen und Kühlschränke sind energieeffizienter geworden. Dieser relative Effekt wurde jedoch durch eine absolut höhere Ausstattung, sowie die Ausstattung mit anderen technischen Geräten (PCs, Zweitfernsehern, Telekommunikationsgeräten) mehr als ausgeglichen (Rebound Effect). In diesem Verbrauchssegment scheint es schwierig zu sein, leicht verfolgbare Verhaltensalternativen zu kommunizieren (Empacher – Götz – Schultz, 2000A). In Zukunft wird es darauf ankommen, zunehmend Geräte mit eingebauter Energiesparfunktion anzubieten (z. B. Energiespar-PC), oder einfach bedienbare sowie automatische Hilfsmittel zur Energieeinsparung auf den Markt zu bringen.

Die Nutzung des privaten Pkw ist ein entscheidender Konsumindikator, der motorisierte Individualverkehr die mit Abstand bedeutendste Fortbewegungsform. Die Gesamtfahrleistung hat sich im Laufe der Zeit vervielfacht, was hauptsächlich auf einen steigenden Krafffahrzeugbestand zurückzuführen ist (die Fahrleistung pro Fahrzeug nimmt ab). Mit steigendem Wohlstand werden in der Regel größere und schnellere Autos angeschafft. Gleichzeitig kam es zu deutlichen Effektivitätssteigerungen der Motoren⁸⁷. Auch der Flugverkehr hat sich mit der Zeit vervielfacht. Der energetische Endverbrauch von Treibstoffen ist zwischen den Eckjahren 1990 und 1998 um durchschnittlich 2% pro Jahr gestiegen, also deutlich stärker als der gesamte energetische Endverbrauch oder der energetische Endverbrauch der privaten Haushalte ohne Treibstoffe.

Die Veränderung des individuellen Verkehrs dürfte zu den schwierigsten Aufgaben der umweltbezogenen Diskussion zählen, weil nicht nur wirtschaftlichen Aspekten in diesem Bereich (z. B. Pendlerproblem) eine große Rolle zukommt sondern auch Einstellungen ("heilige Kuh Auto"), die oft in irrationalen Verhalten münden. Erfolgreiche Maßnahmen zur Eindämmung des motorisierten Individualverkehrs und zur Förderung öffentlicher Verkehrsmittel sowie des Fahrrads in einzelnen Städten deuten jedoch darauf hin, dass das Konsumverhalten nicht ganz so unflexibel ist, wie es auf den ersten Blick scheint. Das ist auch an der Entwicklung der Personenkilometer nach Verkehrsarten in den neunziger Jahren abzulesen. So sind die Personenkilometer insgesamt zwischen 1990

⁸⁷ Nach deutschen Untersuchungen (Empacher – Götz – Schultz, 2000A) lag 1978 der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch je 100 km bei 10,2 l 1997 bei 8,8 l, was einer Reduktion um rund 14% entspricht.

und 1998 von 93,2 auf 98,9 Mrd. km gestiegen, der Anteil des Individualverkehrs (Pkw-, Motorrad-, Mofa-km) daran ist von ca. 68,5% auf ca. 64,4% gesunken.

Eine besondere Herausforderung scheint der Krafffahrzeugbestand zu sein, der insbesondere in Großstädten die Lebensqualität einschränken kann. Car-Sharing Agenturen ("Nutzen statt Haben") werden wohl große Marktchancen eingeräumt⁸⁸, aber es werden auch neue Methoden der Ansprache von Zielgruppen ausgeschöpft werden müssen, wenn die Wünsche der privaten Fortbewegung und das Gemeinwohl miteinander vereinbart werden sollen (City-Mobile).

Die Bedeutung der Verbrauchsgruppen Wohnen und Beheizung sowie Transport in absoluten Werten und innerhalb der Gesamtkonsumausgaben nach den Ergebnissen der VGR (Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung) verdeutlichen die Übersichten 4.1 und 4.2. Für Wohnen und Beheizung wenden die Österreicher zur Zeit gut 300 Mrd. S auf für Transport rund 190 Mrd. S, d. s. 20% bzw. 12% der Gesamtkonsumausgaben.

Übersicht 4.1: Höhe und Struktur der Konsumausgaben für Wohnen und Beheizung

Nominell

	1996		1997		1998		1999		2000	
	Mio. S	Anteile in %	Mio. S	Anteile in %	Mio. S	Anteile in %	Mio. S	Anteile in %	Mio. S	Anteile in %
Tatsächliche Mietzahlungen (ohne Betriebskosten)	28.125	10,3	31.030	10,9	31.145	10,8	31.598	10,6	32.918	10,5
Imputierte Mietzahlungen (ohne Betriebskosten)	102.997	37,8	109.216	38,4	111.650	38,8	117.122	39,1	122.290	39,1
Erzeugnisse für die regelmäßige Instandhaltung und Reparatur der Wohnung	5.595	2,1	5.423	1,9	5.510	1,9	5.856	2,0	6.091	1,9
Dienstleistungen für die regelmäßige Instandhaltung und Reparatur der Wohnung	11.651	4,3	11.677	4,1	11.746	4,1	12.498	4,2	13.135	4,2
Wasserversorgung und andere Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Wohnung	71.202	26,1	73.031	25,7	74.535	25,9	78.481	26,2	81.921	26,2
Strom	25.866	9,5	25.906	9,1	25.999	9,0	26.280	8,8	27.268	8,7
Gas	6.195	2,3	6.749	2,4	6.605	2,3	6.772	2,3	7.059	2,3
Flüssige Brennstoffe (ohne Kraftstoffe)	8.233	3,0	8.701	3,1	7.126	2,5	7.098	2,4	8.969	2,9
Koks	1.184	0,4	1.067	0,4	677	0,2	768	0,3	629	0,2
Kohle	893	0,3	814	0,3	493	0,2	551	0,2	518	0,2
Brennholz	3.922	1,4	3.938	1,4	5.547	1,9	5.542	1,9	5.598	1,8
Fernwärme	6.731	2,5	6.859	2,4	6.744	2,3	6.810	2,3	6.618	2,1
Insgesamt	272.593	100,0	284.412	100,0	287.778	100,0	299.375	100,0	313.013	100,0

Q: Statistik Austria.

⁸⁸ Zum Potential von Car-Sharing siehe Pretenthaler – Steiningger (1999).

Neben der VGR geben auch diverse Konsumerhebungen in Österreich Aufschluss über das Ausgabenverhalten der Österreicher. Konsumerhebungen sind Querschnittserhebungen, die hierzulande in der Vergangenheit von Statistik Austria in Zehn- bzw. Fünfjahresabständen durchgeführt wurden, um ein Gewichtungsschema für den Verbraucherpreisindex zu erhalten und mit deren Hilfe das Konsumverhalten nicht nur detailliert erfasst wird, sondern auch eine Darstellung des Konsumverhaltens nach sozioökonomischen und demographischen Merkmalen ermöglicht wird. Die letzte Erhebung wurde 1999/2000 durchgeführt und umfasst Angaben von 7098 österreichischen Haushalten. Sie ist eine ein ganzes Jahr umfassende Stichprobenerhebung, die nicht nur Angaben zu den Verbrauchsausgaben, den Einkommen, der Ausstattung der Haushalte enthält sondern auch solche zu den Lebensbedingungen sowie erstmals auch solche zum Umweltbewusstsein.

Übersicht 4.2: Höhe und Struktur der Konsumausgaben für Verkehr

Nominell

	1996		1997		1998		1999		2000	
	Mio. S	Anteile in %	Mio. S	Anteile in %	Mio. S	Anteile in %	Mio. S	Anteile in %	Mio. S	Anteile in %
Kraftfahrzeuge	58.192	35,0	52.187	31,6	52.737	31,0	60.548	33,3	59.432	31,4
KFZ-Operatingleasing	3.681	2,2	3.781	2,3	4.083	2,4	4.449	2,4	4.715	2,5
Motorräder und Mopeds	2.750	1,7	2.914	1,8	3.705	2,2	4.012	2,2	3.557	1,9
Fahrräder	1.751	1,1	1.754	1,1	1.844	1,1	2.174	1,2	2.509	1,3
Ersatzteile und Zubehör für Privatfahrzeuge	3.526	2,1	3.622	2,2	3.722	2,2	4.076	2,2	4.159	2,2
Kraft- und Schmierstoffe für Privatfahrzeuge	28.960	17,4	29.151	17,6	29.001	17,1	29.334	16,1	34.550	18,2
Wartung, Reparaturen an Privatfahrzeugen	37.850	22,8	39.743	24,0	39.535	23,3	39.679	21,8	40.898	21,6
Wartung, Reparaturen an Motorrädern, Mopeds	2.237	1,3	2.413	1,5	2.629	1,5	2.856	1,6	3.069	1,6
Parkhäuser, -garagen	921	0,6	987	0,6	979	0,6	1.005	0,6	1.054	0,6
Gebühren für Brücken, Tunnel, Autobahnen etc.	1.285	0,8	2.184	1,3	2.277	1,3	2.249	1,2	2.390	1,3
Dienstleistungen der Fahrschulen	1.740	1,0	1.795	1,1	2.027	1,2	2.242	1,2	2.423	1,3
Personenbeförderung im Schienenverkehr	4.262	2,6	4.473	2,7	5.193	3,1	5.309	2,9	5.565	2,9
Straßenbahn und Obus	3.600	2,2	3.774	2,3	3.784	2,2	4.179	2,3	4.203	2,2
Taxi- und Mietwagen	3.625	2,2	3.670	2,2	3.583	2,1	3.664	2,0	3.727	2,0
Omnibusverkehr	2.639	1,6	2.785	1,7	2.894	1,7	3.315	1,8	3.145	1,7
Personenbeförderung im Luftverkehr	8.192	4,9	9.097	5,5	10.787	6,3	11.639	6,4	12.929	6,8
Personenbeförderung im See-, Binnenschiffsverkehr	145	0,1	159	0,1	168	0,1	198	0,1	201	0,1
Güterbeförderung im Straßenverkehr	726	0,4	770	0,5	885	0,5	921	0,5	962	0,5
Frachtschlag, Lagerei	73	0,0	72	0,0	71	0,0	70	0,0	71	0,0
<i>Insgesamt</i>	<i>166.156</i>	<i>100,0</i>	<i>165.329</i>	<i>100,0</i>	<i>169.903</i>	<i>100,0</i>	<i>181.918</i>	<i>100,0</i>	<i>189.560</i>	<i>100,0</i>

Q: Statistik Austria.

4.3.2 Modellergebnisse der Konsumerhebung 1999/2000

Modellmäßig abzubilden sind Preiseffekte kombiniert mit unterschiedlichen Nebenbedingungen. Augenmerk ist insbesondere auf die Stock-Flow-Beziehung zu legen sowie "Demand-Shifts", die durch nachhaltige Konsummuster ausgelöst werden können. Letztere sollen mit Hilfe des Datensatzes der Konsumerhebung 1999/2000 erfasst werden und dann in Zeitreihenmodelle des Konsums (aufbauend auf Daten der VGR) eingefügt werden.

Beim Einbau des Konzeptes Nachhaltigkeit in empirische Konsummodelle ist zu berücksichtigen, dass Nachhaltigkeit eine ökonomische, ökologische und soziale Komponente hat. Die ökonomische kann mit Hilfe der Konsumerhebung über die Einkommenssituation der Haushalte abgebildet werden, die ökologische über Angaben zum umweltbewussten Handeln bei ausgewählten Verbrauchsgruppen, die soziale z. B. über die Spendenfreudigkeit. Außerdem können mit Hilfe der Konsumerhebung Haushaltstypen gebildet werden, von denen nachhaltiges Konsumverhalten an den Tag gelegt wird, indem man unter nachhaltig jene Haushalte subsumiert, die in relevanten Verbrauchsgruppen "vorbildliches Verhalten" (z. B. deutlich unterdurchschnittliche Ausgaben für Energie pro m² Wohnfläche, überdurchschnittliche Ausgaben für Energiesparinvestitionen und überdurchschnittliche Benützung öffentlicher Verkehrsmittel, usw.) zeigen.

Eine wichtige Komponente der Nachhaltigkeit ist das Umweltbewusstsein. In Mikrostudien wurde immer wieder darauf hingewiesen, dass Aussagen zum Umweltbewusstsein und Konsumverhalten auseinander klaffen (Wenke, 1993 und die dort angegebene Literatur). Wie sich Umweltbewusste und Nichtumweltbewusste in ihrem Konsumverhalten tatsächlich unterscheiden, ist einerseits grob durch die Zusammenführung von Umweltmikrozensus 1994 und Konsumerhebung 1993/94 möglich. Diese Zusammenführung kann nur durch sogenanntes "statistical matching" erfolgen, dem in diesem Fall jedoch enge Grenzen gesetzt sind, weil einkommensbedingte Unterschiede im Konsumverhalten nur indirekt und zwar über den Zusammenhang mit anderen Merkmalen (Geschlecht, Alter, Beruf, Schulbildung, usw.) erfasst werden konnten (näheres dazu siehe Kletzan et al., 2000).

Die Ergebnisse belegen, dass umweltbewusste Haushalte für Beheizung und Verkehr also jene Verbrauchsgruppen, auf die unsere Studie konzentriert ist, relativ weniger ausgeben, die nichtumweltbewussten relativ mehr. Die Kaufintensität in diesen Verbrauchsgruppen ist bei umweltbewussten Haushalten niedriger als bei den Gesamtkonsumausgaben, bei nichtumweltbewussten hingegen höher.

Fundiertere Rückschlüsse sollten die Ergebnisse der Konsumerhebung 1999/2000 liefern. In dieser werden neben einer detaillierten Erfassung von Einkommen und Konsumausgaben, Fragen nach

sozioökonomischen und demografischen Faktoren und u. a. auch zum Umweltbewusstsein⁸⁹ gestellt. Da die Haushalte gefragt werden, ob sie beim Kauf auf die Umweltfreundlichkeit der Produkte achten, die z. B. durch ein österreichisches Umweltkennzeichen zum Ausdruck kommt, sollte eine bessere Messung des Umweltbewusstseins in Bezug auf das Kaufverhalten erreicht und dadurch das "Adäquations"-problem besser in den Griff bekommen werden.

Unter Verwendung von ökonometrischen Funktionen sollen aufbauend auf dem Datensatz der Konsumerhebung 1999/2000 Präferenzverschiebungen zwischen umweltbewussten und nichtumweltbewussten Haushalten dargestellt bzw. "Demand-Shifts" erfasst werden. Dazu müssen die Präferenzen insbesondere in Abhängigkeit von der ökonomischen Situation (Einkommenshöhe), der Lebensphase (Alter), Haushaltscharakteristika (Größe und Zusammensetzung) sowie regionalen Aspekten (Bevölkerungsdichte) abgebildet werden.

Allgemein kommen Präferenzen in der Höhe der Einkommenselastizitäten zum Ausdruck. Je höher diese Maßzahl für ein Konsumgut ist, desto stärker schlagen sich Einkommenssteigerungen in Nachfragezuwachsen nieder. Diese Maßzahlen müssen daher unter Berücksichtigung aller wesentlichen Einflussfaktoren ökonometrisch ermittelt werden. Neben den vorher angeführten Faktoren wurde für die Ermittlung der Einkommenselastizität für die Beheizungsausgaben auch noch die Wohnungsgröße berücksichtigt, für die Verkehrsausgaben die Fahrzeuggröße (gemessen durch Kfz-Steuer)⁹⁰.

"Demand-Shifts" können durch Standardisierung der Ausgaben erfasst werden. Dazu werden ökonometrische Funktionen für umweltbewusste und nichtumweltbewusste Haushalte geschätzt und damit errechnet, was sie bei gleichem Einkommen, Alter, Haushaltszusammensetzung, regionaler Herkunft für Beheizung⁹¹ und Verkehr⁹² ausgeben⁹³. Da sich die Haushalte hauptsächlich in ihrem Umweltbewusstsein unterscheiden, kann die so ermittelte Ausgabendifferenz als "Demand-Shift", ausgelöst durch Umweltbewusstsein interpretiert werden.

⁸⁹ Die Haushalte werden befragt, ob sie beim Kauf von gewissen Nahrungsmitteln, Reinigungsmitteln, Farben und Lacken, Haushaltsgroßgeräten (Waschmaschinen, Geschirrspüler, usw.) sowie Möbeln auf die Umweltfreundlichkeit achten (Österreichisches Umweltkennzeichen, udgl.)

⁹⁰ Dazu war es nötig, eine Vielzahl an Gleichungen zu schätzen (über 1.000). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Anzahl der Einflussfaktoren sukzessive variiert werden musste, um das Multikollinearitätsproblem in den Griff zu bekommen, unterschiedliche ökonometrische Spezifikationen getestet wurden, um verschiedenen Elastizitätsverläufe zu prüfen sowie unterschiedliche Aggregierungsgrade der Daten vorgenommen wurden, um vorhandene Erhebungsmängel zu mildern.

⁹¹ Zur Erklärung der Beheizungsausgaben wurde auch noch die Wohnungsgröße berücksichtigt.

⁹² Zur Erklärung der Verkehrsausgaben wurde auch noch die Hubraumklasse gemessen durch die Kfz-Steuer ausgaben berücksichtigt.

⁹³ Als Referenzwerte für die exogenen Variablen (Einkommen, Alter, usw.) wurden Durchschnitte aller Haushalte herangezogen.

Beeinträchtigt werden die Berechnungen allerdings durch die Tatsache, dass die Auswertung der Ausgaben für Beheizung und Beleuchtung auf einer disaggregierten Ebene nur in eingeschränktem Ausmaß möglich ist, da in der Erhebung monatliche Zahlungen ebenso behandelt werden, wie Heizungsrechnungen im Zweimonatsrhythmus bzw. Jahresrechnungen für Brennstoffe (Kletzan – Köppl, 2001). Ähnliches gilt für die Ausgaben für öffentliche Verkehrsmittel (Jahreskarten) sowie die Kfz-Anschaffungen⁹⁴, die retrospektiv für die letzten zwölf Monate im Frageprogramm erhoben wurden.

Die mit Hilfe der ökonomischen Berechnungen erhaltenen Ergebnisse zeigen, dass die Einkommenselastizitäten der Umweltbewussten (0,25) für die Beheizungsausgaben nicht einmal halb so hoch sind wie die der Nichtumweltbewussten (0,55). Es gibt also deutliche Präferenzunterschiede. Niedrigere Einkommenselastizitäten der Umweltbewussten wurden auch bei Betrieb von Individualverkehrsmitteln (Treibstoffausgaben) erhalten, höhere hingegen für Öffentliche Verkehrsmittel. Diese Ergebnisse belegen die erwarteten "nachhaltigeren" Konsumstile umweltbewusster Haushalte. Für die Anschaffungen von Individualverkehrsmitteln konnten keine vernünftigen Einkommenselastizitäten ermittelt werden, was einerseits mit den vorher genannten Datenmängeln, andererseits mit der bereits angesprochenen Irrationalität im Konsumverhalten in diesem Bereich zusammenhängen dürfte.

Durch die vorher beschriebene Standardisierung der Ausgaben können die "Demand-Shifts" zwischen umweltbewussten und nichtumweltbewussten Haushalten ermittelt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass umweltbewusste Haushalte unter sonst gleichen Bedingungen um 7,5%⁹⁵ bzw. 13,5%⁹⁶ weniger für Beheizung und Beleuchtung ausgeben und um 6% bzw. 13% weniger für Treibstoffe, hingegen um rund 5% mehr für öffentliche Verkehrsmittel.

Da nur eine verschwindend geringe Anzahl von Haushalten Angaben zu Spenden machten, konnte die soziale Komponente nicht über die Spendenfreudigkeit in unserer Studie abgebildet werden. Als Alternative zu den vorher angeführten Berechnungen, die nicht alle Komponenten von Nachhaltigkeit abbilden konnten, wurde deshalb versucht, Nachhaltigkeit durch die Subsumierung jener Haushalte zu definieren, die "vorbildliches" Verhalten an den Tag legen. Das sind jene Haushalte, die nach Berücksichtigung der Besiedlungsdichte und der Wohnungsgröße (bzw. dem Errichtungsjahr) gemessen an ihrem Einkommen bzw. Gesamtkonsumniveau wenig für Energie ausgeben, des weiteren unter Berücksichtigung der Besiedlungsdichte überdurchschnittlich öffentliche Verkehrsmittel benutzen, sowie unter Berücksichtigung der Verbrauchsintensität (gemessen durch Kfz-Steuer) und der Besiedlungsdichte relativ wenig für Treibstoffe ausgeben. Zu diesem Zweck wurden unter Berücksichtigung der Besiedlungsdichte, der Wohnungsgröße (dem Errichtungsjahr)

⁹⁴ Diese sollten auf adäquate Monatswerte umgelegt werden, was nur bedingt funktioniert.

⁹⁵ Umweltbewusstsein gemessen am Durchschnitt aller vorher erwähnten Verbrauchsgruppen.

⁹⁶ Umweltbewusstsein gemessen nur beim Kauf von Haushaltsgroßgeräten.

bzw. der Verbrauchsintensität die Haushalte geordnet und zwar nach den relativen Ausgaben (gemessen am Gesamtkonsum bzw. Einkommen) der für uns relevanten Verbrauchsgruppen (Beheizung und Beleuchtung, Treibstoffe, öffentliche Verkehrsmittel). Als "nachhaltigere" Haushalte bezeichnen wir die ersten 50% der Haushalte⁹⁷, die aus der aufsteigenden Anordnung (der Größe nach) der relativen Ausgaben für Beheizung und Beleuchtung bzw. für Treibstoffe sowie der absteigenden Anordnung der relativen Ausgaben für öffentliche Verkehrsmittel resultieren. Die "Demand-Shifts" werden wieder durch die vorher beschriebene Standardisierung der Ausgaben ermittelt. Demnach geben die "nachhaltigeren" Haushalte für Beheizung und Beleuchtung nur 40% des Betrages der übrigen Haushalte aus und rund 45% für Treibstoffe. Umgekehrt geben die weniger "nachhaltigen" Haushalte nur rund 20% soviel für öffentliche Verkehrsmittel aus wie die "nachhaltigeren". Diese Ergebnisse bedeuten z. B., dass für einen 20%igen Rückgang der Ausgaben für Treibstoffe ein Anstieg des Anteils der "nachhaltigeren" Haushalte auf 76% notwendig wäre.

Die mit Hilfe der Ergebnisse der Konsumerhebung erhaltenen "Demand-Shifts" können auf die Zeitreihenmodelle dann übertragen werden, wenn man sie als langfristig gültig ansehen kann, was dann zutrifft, wenn die Konsumerhebung in etwa eine Gleichgewichtssituation wiedergibt. Von dieser Annahme geht man bei der Übertragung von Querschnitts- auf Längsschnitterhebungen normalerweise aus⁹⁸.

4.3.3 Gesamtmodell für nachhaltigen privaten Konsum

Im Folgenden wird das auf den Zeitreihendaten (Abschnitt 4.3.1) beruhende Gesamtmodell für den privaten Konsum dargestellt, in das die vorher ermittelten "Demand-Shifts" eingebaut werden. Die Konsumdaten des Gesamtmodells stammen im Wesentlichen aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und werden ergänzt durch Daten aus der Energiestatistik, aus der Verkehrsdatenbank der TU Graz und aus anderen Quellen.

Aus den vorangegangenen Literaturrecherchen zu unterschiedlichen Ansätzen der Modellierung können zwei zentrale Charakteristika abgeleitet werden, die ein Modell nachhaltiger Konsumstrukturen für die energierelevanten Bereiche Raumwärme und Verkehr jedenfalls enthalten sollte:

- eine adäquate Berücksichtigung der *Stock-Flow*-Beziehungen und
- den Zusammenhang zwischen dem Anpassungsprozess des Kapitalstockes und dem Energie- sowie dem Nicht-Energiekonsum.

⁹⁷ 2 Gründe sprechen für diese Teilung: 1. der Anteil der umweltbewussten Haushalte liegt in dieser Größenordnung, 2. schätztechnische Gründe, weil man dadurch für die Schätzung der benötigten Konsumfunktionen gleich große Populationen hat.

⁹⁸ Die dazu erforderliche *ceteris paribus* Bedingung konstanter Preise wird von der Konsumerhebung erfüllt. Außerdem wurden Proxyvariable für Kapitalstöcke (z. B. Hubraumklasse) bei der Schätzung der "Demand-Shifts" verwendet.

Die Betonung der *Stock-Flow*-Beziehungen bedeutet, dass ein substitutives Verhältnis zwischen Energieflüssen und realen Kapitaleinheiten in Bezug auf die relevanten Energiedienstleistungen bestehen muss. Der zweite Punkt bedeutet, dass eine Substitution von Energieflüssen durch Kapital einerseits mittelfristig den Energiekonsum absenkt, andererseits kurzfristig durch Konsumverzicht beim Nicht-Energiekonsum aufgebracht werden muss. In *Conrad – Schröder* (1991) ist dieser Zusammenhang konsistent in einem simultanen Modell abgebildet.

In Abschnitt 4.2 wurden graphisch 3 Fälle dargestellt, wie die Nachfrage nach Energiedienstleistungen und deren "Produktion" durch Einsatz von Energie und Kapital verändert werden kann, um sich in Richtung nachhaltiger Strukturen zu bewegen. Einmal kann in Bezug auf eine eng definierte Energiedienstleistung lediglich Kapital (bessere Gebäudehülle) gegen Energie (für Raumwärme) substituiert werden (Abbildung 4.3). Das ist im rein neoklassischen Modell durch die Tangente der Preisgeraden (Kapital/Energie) an der "Isodienstleistungskurve" festgelegt. In einer weiter gefassten und flexibleren Version dieses Modells könnte der Kapitalstock durch Faktoren außerhalb des privaten Konsums und der Preise beeinflusst werden und dann lediglich den Energieeinsatz beeinflussen. In einem breiteren Begriff der "Produktion" von Energiedienstleistungen der Haushaltsnachfrage (Mobilität in Personenkilometern) kann ein Modell formuliert werden, in dem Technologien mit spezifischen Kapital- und Energieeinsätzen (öffentlicher Verkehr und Individualverkehr) gegeneinander substituiert werden (Abbildung 4.4). Die Vorgänge zur "Produktion" von Energiedienstleistungen bestimmen gemeinsam mit dem Niveau der nachgefragten Energiedienstleistungen den Energieeinsatz. In diesem Zusammenhang sind somit auch jene Faktoren von Interesse, die eine Verschiebung des Niveaus der Dienstleistungsnachfrage beeinflussen können (Abbildung 4.5).

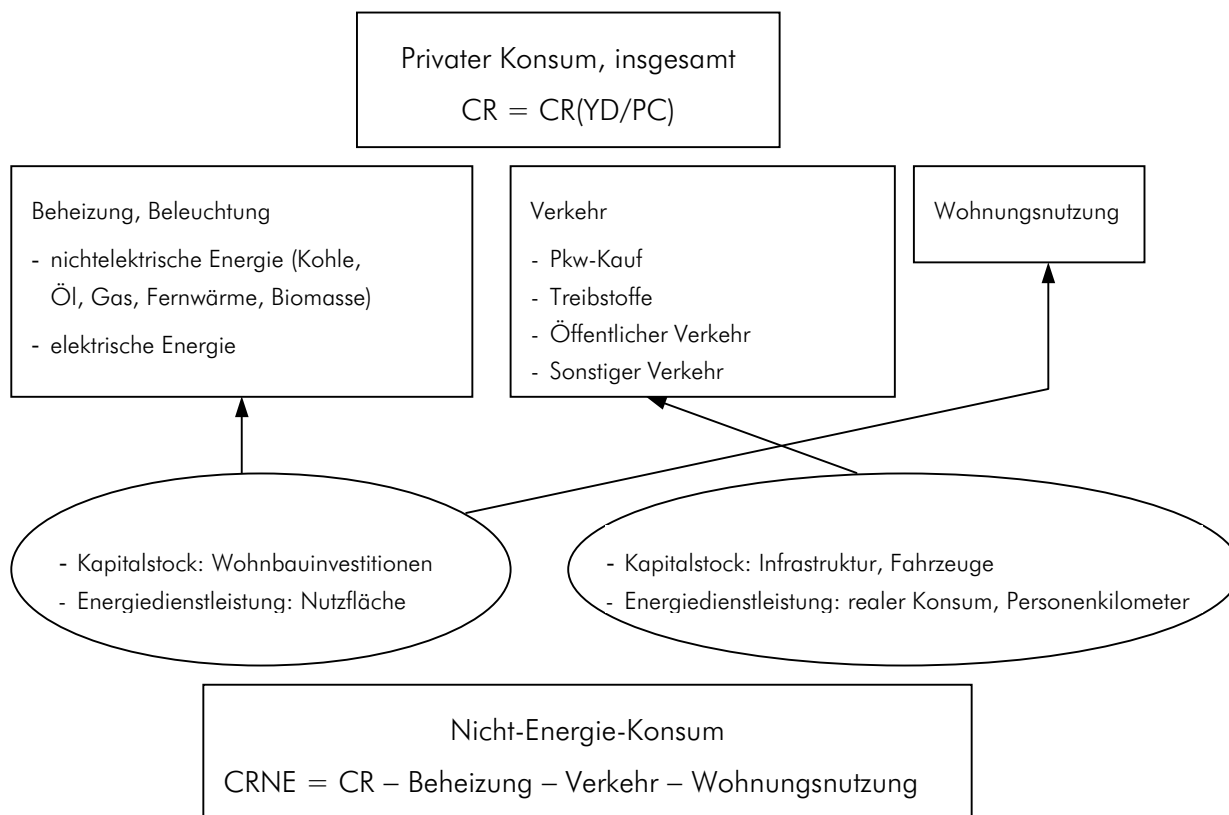
Bezüglich des technischen Fortschrittes, der die Dynamik bei der Energieeffizienz bestimmt, wird hier vom Konzept des in den Kapitalgütern enthaltenen technischen Fortschrittes ("embodied technical change") ausgegangen. Die Substitution von Energie durch Kapital ist in diesem Modell mit einer Technologie gleich bedeutend mit einer Erhöhung der Energieeffizienz, die mit dem höheren Kapitalstock implementiert wird.

Aus diesen vorangegangenen Überlegungen wurde ein Modell für die Konsumaktivitäten "Raumwärme" und "Verkehr" konstruiert, das eingebettet ist in ein Gesamtmodell für den privaten Konsum. Der gesamte (reale) private Konsum wird zunächst als Funktion des realen verfügbaren Einkommens der Haushalte dargestellt mit YD als nominelles Einkommen und PC als Deflator des Gesamtkonsums:

$$(4.12) \quad \Delta \ln(CR) = CR \{ \Delta \ln(YD/PC), ECM \}$$

Dabei wurde eine dynamische Spezifikation mit ECM (Error Correction Mechanism) als Fehlerkorrekturmechanismus gewählt.

Abbildung 4.6: Gesamtkonsummodell



CR privater Konsum, insgesamt
YD.....verfügbares Einkommen der Haushalte (nominell)
PC.....Preisindex des privaten Konsums, insgesamt
CRNE .. privater Konsum, Nicht-Energie

Innerhalb des gesamten privaten Konsums werden in einem ersten Schritt folgende Kategorien unterschieden (Abbildung 4.6):

- Wohnungsnutzung
- Beheizung/Beleuchtung
- Verkehr
- Nicht-energetischer Konsum

Zwischen diesen Kategorien findet keine explizite, aus einem theoretischen Modellrahmen abgeleitete Substitution statt, sondern der Nicht-Energiekonsum wird bei gegebenem Gesamtkonsum

und gegebenen Ausgaben für Wohnungsnutzung, Beheizung/Beleuchtung und Verkehr als Residuum berechnet.

Mit der Einführung der relevanten Kapitalstöcke muss zugleich auch die Anknüpfung an die entsprechenden Konsumaktivitäten erfolgen. Für die Raumwärme wurde der reale Kapitalstock im Wohnbau gewählt, die Überleitung zum privaten Konsum besteht in der Anknüpfung der Konsumkategorie "Wohnungsnutzung" an diese Bestandsvariable. Für den Verkehr entspricht im privaten Konsum die Bestandsvariable dem "Bestand an Fahrzeugen". Diese Bestandsvariable erklärt – neben anderen Einflussfaktoren – den Pkw-Kauf in der Gliederung der Konsumdaten. Für diese Variablen ist somit gewährleistet, dass der Substitutionsprozess von Energieflüssen durch Kapital"einheiten" auf Kosten von kurzfristigem Nicht-Energiekonsum gehen muss. Nicht direkt gegeben ist dieser Konnex beim Kapitalstock der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, öffentliches Verkehrsnetz). In gewissem Sinne wäre dafür eine "Budgetbeschränkung" der öffentlichen Hand anzusetzen, sodass höhere Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur teilweise durch Abzüge beim verfügbaren Einkommen (Steuern, geringere Ausgaben für andere öffentliche Leistungen) finanziert werden müssten und somit auch auf Kosten des Nicht-Energiekonsums gingen. In einem ersten Schritt wäre es jedoch ausreichend die höheren Kosten aufgrund der Ausgaben für die Verkehrsinfrastruktur überhaupt nur darzustellen (auch ohne Rückwirkung auf den Konsum). Darin würde dann sichtbar, wie stark durch Verkehrsinfrastrukturausgaben die Erhöhung privaten Nutzens auf Kosten der öffentlichen Haushalte erfolgt.

In Abschnitt 4.2.1 wurden verschiedene theoretische Ansätze präsentiert, die alle den Einbau einzelner Elemente für nachhaltige Konsumstrukturen erlauben. Ein Großteil der zitierten Studien bleibt dabei jedoch im engen Korsett der neoklassischen Konsumtheorie. Für die konkrete empirische Umsetzung zur Modellierung von Raumwärme und Verkehr wurde hier der theoretische Hintergrund der Haushaltsproduktionsfunktion gewählt. Dabei wird angenommen, dass ein gewisses Niveau von Energiedienstleistungen mit einer Kombination von Kapital und Energie oder mit einer Kombination von Kapital/Energietechnologien "produziert" wird. Die Nachfrage nach Energiedienstleistungen selbst wird gesondert modelliert, wobei der Einbau von "Demand-Shifts" innerhalb der Haushaltsstruktur gewährleistet ist (uzw. über die Ergebnisse der Konsumerhebung).

Für die "Produktion" von Energiedienstleistungen SE_t wurde eine CES-Produktionsfunktion angenommen:

$$(4.13) \quad SE_t = \left(d_E EN^{(\sigma_E-1)/\sigma_E} + d_K K^{(\sigma_E-1)/\sigma_E} \right)^{\frac{\sigma_E}{\sigma_E-1}}$$

mit EN als Energieflüsse, K als Kapitalinput, d_E und d_K als Anteile der beiden Faktoren an der Produktion der Energiedienstleistung und σ_E als Substitutionselastizität. Die Energieflüsse sind in diesem Fall die am Markt nachgefragten Güter, die Energiedienstleistungen die den eigentlichen Nutzen stiftenden Elemente der Nachfrage und der Kapitalstock der eigene Input der Haushalte. Die strikt neoklassisch orientierten Ansätze der Haushaltsproduktionsfunktionen (*Willet – Naghspour*,

1987) kombinieren (4.13) mit einer Gleichung, die den Faktor K erklärt, in unserem Fall eine Gleichung zur Beschreibung der Kapitalakkumulation:

$$(4.14) \quad K_t = K_{t-1} + I_t - \delta K_{t-1}$$

mit I_t als den Bruttoanlageinvestitionen und δ als der Abschreibungsrate. Zusätzlich wird noch eine Budgetbeschränkung für die Haushalte eingeführt, sodass das Einkommen Y den Gesamtausgaben plus Ersparnis S entspricht. Wenn zugleich K den gesamten relevanten Kapitalstock darstellt und im Gleichgewicht die Identität von Ersparnis und Investition gilt ($I = S$), dann erhält man ein Gleichungssystem, aus dem sich die "optimale" Nachfrage nach den am Markt nachgefragten Gütern ergibt. Das umfasst dann auch die "optimale" Kapitalnachfrage aufgrund des Nutzens, den eine zusätzliche Einheit Kapital in Form geringerer Energieausgaben stiftet (analog zum "Schattenpreis"-Konzept für Kapital) in Relation zum Marktpreis für Kapital, alles jeweils diskontiert für die Lebensdauer der Kapitalgüter.

In unserem Fall entfällt die Budgetbeschränkung aufgrund der Einbettung in das Gesamtmodell des privaten Konsums (Abbildung 4.6), und K stellt nicht den gesamten Kapitalstock der Volkswirtschaft dar. Außerdem wird die Kapitalnachfrage nicht von dem über die Lebensdauer gegebenen abgezinsten Kostenvorteil beim variablen Faktor (Energie) determiniert, sondern durch andere ökonomische Faktoren. Analog zum Modell der Haushaltsproduktionsfunktion ergibt sich jedoch auch bei uns ein simultanes Gleichungssystem mit der Produktionsfunktion und der Gleichung der Akkumulation des Kapitalstocks.

Die spezifische abgeleitete Nachfrage nach Marktgütern EN kann somit direkt aus der CES-Funktion abgeleitet und mit der Kapital-Gleichung kombiniert werden. Im rein neoklassischen Modell ergäbe sich als Inputnachfragefunktion für die Energieflüsse:

$$(4.15) \quad \frac{EN_t}{K_t} = \left(\frac{d_E p_K}{d_K p_{EN}} \right)^{\sigma_E}$$

mit p_K und p_{EN} als den "Faktor"preisen. Die Nachfrage ist also abhängig von den relativen Preisen und dem Kapitalstock.

Wir nehmen in unserem Fall an, dass Kapital als quasi fixer Faktor gegeben ist und generell die in Abbildung 4.3 dargestellte Substitutionsbeziehung zwischen K/SE und EN/SE gilt. Damit erhalten wir als Inputnachfrage nach Energiegütern:

$$(4.16) \quad \frac{EN_t}{K_t} = \left(\frac{d_E (SE_t / K_t)}{d_K p_{EN}} \right)^{\sigma_E}$$

Im Falle des Verkehrs gehen die Relation beider Kapitalstöcke (öffentlicher Verkehr und Individualverkehr), der relative Preis beider Verkehrsarten und als allgemeine Variable für Infrastruktur die

Bevölkerungsdichte in die Gleichung ein. Den theoretischen Hintergrund bildet wiederum die aus einer CES-Funktion abgeleitete Inputnachfragegleichung:

$$(4.17) \quad \frac{EN_t}{K_t} = F \left(\frac{SE_t/K_{p,t}}{SE_t/K_{o,t}}, \frac{p_{o,t}}{p_{EN,t}}, \frac{POP_t}{A} \right)$$

Darin kommt wie in Abbildung 4.4 zum Ausdruck, dass ein Niveau SE_t mit unterschiedlichen Kapital-/Energie-Bündeln (= Technologien) "erzeugt" werden kann.

Die Kapitalakkumulation folgt "stock adjustment"-Gleichungen, wobei der Kapitalstock für Wohnbauten, für Fahrzeuge und für Verkehrsinfrastruktur bestimmt wird:

$$(4.18) \quad \Delta \ln K_t = F \{Z_t, \alpha_1 \ln K_{t-1}, \alpha_2 \Delta \ln K_{t-1}\}$$

mit $\alpha_1 < 0$ und α_2 als den Anpassungstermen. Die Gesamtvariable Z beinhaltet Variablen, die die Kapitalakkumulation positiv beeinflussen, v. a. Bevölkerung und reales verfügbares Einkommen, im Fall der Fahrzeuge auch die Treibstoffpreise. Im Falle, dass die Preise von Energiegütern die Kapitalakkumulation beeinflussen, kann analysiert werden, inwieweit "optimale" Kapitalanpassung stattfindet, wie sie dem neoklassischen Modell zu Grunde liegt. Bei den Investitionen in die Infrastruktur wurde davon abgesehen. Die Frage, mit welcher Kapital/Energie-Kombination die Energiedienstleistungen produziert werden, hängt somit von Faktoren ab, die außerhalb des Konsummodells liegen, nämlich von der Verfügbarkeit der realen Infrastruktur. Für den Pkw-Verkehr wurden zusätzlich der Einfluss der Preise und Steuern auf den Durchschnittsverbrauch der Pkw-Flotte getestet und berücksichtigt.

Die Energiedienstleistungen sollten möglichst in "reiner" Form die tatsächliche Nachfrage der Haushalte nach den nutzenstiftenden Aktivitäten enthalten, die in der empirischen Praxis nur durch gewisse Variable (Nutzfläche für Raumwärme, Kilometerleistung für Mobilität) angenähert werden können. Das gesamte Niveau der Nachfrage nach Energiegütern ergibt sich dann aus der Kombination der Inputnachfragegleichungen ((4.16) und (4.17)) mit der Nachfrage nach Energiedienstleistungen SE .

Im Falle der Raumwärme ist der Indikator für die Dienstleistungen die Nutzfläche des Wohnungsbestandes. Diese ergibt sich als Produkt der durchschnittlichen Nutzfläche des Wohnungsbestandes mit dem Wohnungsbestand, der mit einer "Stock Adjustment"-Gleichung wie in (4.18) erklärt wird. Dabei enthält Z wiederum die Bevölkerung und das reale verfügbare Einkommen.

$$(4.19) \quad \Delta \ln DW_t = F \{Z_t, \alpha_1 \ln DW_{t-1}, \alpha_2 \Delta \ln DW_{t-1}\}$$

Der Wohnungsbestand DW (in Einheiten) misst somit die Energiedienstleistung für Raumwärme, während die akkumulierten Wohnbauinvestitionen (zu konstanten Preisen eines Basisjahres) den realen Kapitalstock messen sollen. Steigt die Relation K/SE in diesem Fall an, würde das eine Steigerung der Qualität des Kapitalstocks, wie z. B. bessere Gebäudehülle, bedeuten.

Im Verkehr ist die Energiedienstleistung durch die Gesamtmenge der Mobilität, gemessen in Gesamt-Personenkilometern über alle Verkehrsträger, gegeben. Diese wird wiederum durch makroökonomische Faktoren wie reales verfügbares Einkommen und außerdem durch die relativen Preise bestimmt, wobei $p_{SE,t}$ der VGR-Preis der laufenden Verkehrsausgaben (d. h. ohne Pkw-Anschaffung) ist. Als zusätzliche Variable wurde hier die Bevölkerungsdichte des Umlandes der Großstädte in Relation zur Bevölkerungsdichte der Großstädte als Variable der "relativen Bevölkerungsdichte" (POP_i/A) eingeführt, die Verkehr induzierend wirkt.

$$(4.20) \ln SE_t = F \{ \ln(YD_i/PC_t), \ln(p_{SE,t}/PC_t), \ln(POP_i/A) \}$$

Wiederum bedeutet im Verkehr ein Anstieg der Relation K/SE , dass die Verkehrsinfrastruktur zur Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse mit steigendem Realeinkommen stärker steigt als die Mobilitätsnachfrage selbst, sodass kapitalintensive Technologien energieintensive Technologien verdrängen können.

Eine Verschiebung im Niveau der Dienstleistungsnachfrage, wie in Abbildung 4.5 dargestellt, kann nun durch Veränderungen bei den die Dienstleistungsnachfrage beeinflussenden Variablen erfolgen. Im Falle der Raumwärme wäre das z. B. die Bevölkerungsentwicklung, die die gesamte Nutzfläche beeinflusst, oder gesellschaftliche Veränderungen wie ein stärkerer Trend zu Ein-Personen-Haushalten, der sich wiederum in einer Zunahme der gesamten Nutzfläche niederschlägt. Im Falle der Mobilität wäre v. a. eine Veränderung bei der "relativen Bevölkerungsdichte" denkbar. Die historische Veränderung dieser Variable repräsentiert die Herausbildung gewisser allgemeiner "Life-Styles", die mit der Entwicklung nichtnachhaltiger Konsummuster in Bezug auf die nachgefragten Personenkilometer einhergeht. Eine Verschiebung der Dienstleistungsnachfrage (Abbildung 4.5) würde somit in diesem Fall Eingriffe in die "Life-Styles" zur Voraussetzung haben, die ihrerseits wieder Veränderungen in den politischen Rahmenbedingungen, hauptsächlich in der Praxis der Raumplanung, zur Voraussetzung hätten.

In vereinfachter Matrixschreibweise lässt sich das oben dargestellte Modell folgendermaßen darstellen:

$$(4.21) EN = A_{SE} SE + A_K K + A_{p,EN} p$$

$$(4.22) SE = A_{Z,SE} Z + A_{p,SE} p$$

$$(4.23) K = A_{Z,K} Z + A_{p,K} p$$

Die Variablen EN , SE und K sind nun 1×2 Vektoren für Energienachfrage, Energiedienstleistungen und Kapitalstock mit i Elementen und $i = \text{Beheizung, Verkehr}$. Alle Matrizen A enthalten die geschätzten Parameter der Gleichungen. Die exogenen Variablen bestehen aus der Matrix Z mit den relevanten Makro-Variablen (Einkommen, Bevölkerung, relative Bevölkerungsdichte) und dem Vektor p mit den Preisen der Energienachfrage.

Der Vektor EN ist bezüglich seiner beiden Elemente "Beheizung" und "Verkehr" mit den fixen Emissionskoeffizienten an die CO₂-Emissionen angekoppelt. Für die Modellsimulationen zur Erreichung eines gewissen Reduktionszieles bei CO₂-Emissionen kann somit in einem ersten Schritt direkt ein "Zielwert" für EN bestimmt werden. Die notwendigen Veränderungen bei den exogenen Variablen können dann direkt durch "Inversion" des Gleichungssystems (4.21) bis (4.23) ermittelt werden. Dabei sind in erster Linie Veränderungen in p, aber nur teilweise Veränderungen in Z sinnvoll (z. B. relative Bevölkerungsdichte). Ebenso wäre es denkbar, simultan die Erreichung des Reduktionszieles bei CO₂-Emissionen bei Beheizung und Verkehr zu berechnen. Für die Praxis der im nächsten Kapitel beschriebenen Modellsimulationen wurde demgegenüber in einem "Trial and Error"-Prozess der Veränderung der exogenen Variablen bis zur Zielerreichung vorgegangen und die Reduktionsziele wurden jeweils getrennt für Beheizung und Verkehr eingesetzt.

Beim Einbau von "Demand-Shifts" in das Modell kommt jedoch das invertierte Nachfragesystem für (4.21) bis (4.23) zur Anwendung. Ausgangspunkt ist der Ansatz, dass die in den VGR-Daten gemessene Energienachfrage (EN) den Durchschnitt über verschiedene Haushaltstypen darstellt, die wiederum unterschiedlich in Bezug auf die Nachhaltigkeit ihrer Konsummuster sind. Die Quantifizierung der Unterschiede in den Konsummustern dieser Haushaltstypen erfolgte mit Hilfe der Auswertung der Konsumerhebung (siehe Abschnitt 4.3.2). Die beiden Haushaltstypen "nachhaltig" und "konventionell" wurden aus einer Reihung der Haushalte nach Energieausgaben unter Berücksichtigung der Besiedlungsdichte, des Errichtungsjahres der Wohnung und der Verbrauchsintensität (gemessen durch Kfz-Steuer) ermittelt. Der "nachhaltige" Haushaltstyp liegt mit den Ausgaben für Beheizung und Beleuchtung, sowie Treibstoffen unter dem Median, der Haushaltstyp "konventionell" darüber. Umgekehrtes gilt für die Ausgaben für öffentlichen Verkehr. Der "nachhaltige" Haushaltstyp liegt mit den Ausgaben über dem Median, der Haushaltstyp "konventionell" darunter. Diese Reihung wurde gesondert für die Ausgaben für Energie pro m² Wohnfläche, sowie für die Ausgaben für öffentliche Verkehrsmittel und Treibstoffe durchgeführt. Die gesamten Ausgaben auf der Makroebene sind somit gegeben durch:

$$(4.24) \quad EN = x_1 EN_{NH} + (1 - x_1) EN_{KV}$$

wobei EN_{NH} und EN_{KV} Durchschnitte über die Summen $\sum_{NH} EN_{NH}$ und $\sum_{KV} EN_{KV}$ sind. Im Ausgangsfall

der Teilung beim Median beträgt x_1 genau 0,5. Bei der Implementierung von "Demand-Shifts" wird zunächst ausgehend von einem Zielwert für EN eine neue Verteilung der Gewichte x_1 und $(1 - x_1)$ berechnet, d. h. es wird ermittelt, wie viele Haushalte vom Typ "konventionell" zum Typ "nachhaltig" wechseln müssten. In einem zweiten Schritt werden dann die Veränderungen bei der Energiedienstleistung mit dem inversen Nachfragesystem ((4.21) und (4.22)) berechnet. Zusätzliche Effekte lassen sich noch auf den Gesamtverbrauch abschätzen, wenn die gleiche Verteilung wie in (4.24) für die Energieausgaben auch für die gesamten Konsumausgaben einbezogen wird:

$$(4.25) \quad CR = x_1 CR_{NH} + (1 - x_1) CR_{KV}$$

5. Empirische Ergebnisse zum nachhaltigen Konsum

In Kapitel 4 wurde der theoretische Rahmen für die Modellierung nachhaltiger Konsumstrukturen entwickelt, sowie die Datengrundlage für die empirischen Modellschätzungen beschrieben. Im Folgenden werden für Österreich die Grundlagen zur Darstellung nachhaltiger Konsumstrukturen empirisch umgesetzt. Das Kapitel besteht aus zwei Teilen. In Abschnitt 5.1 werden die ökonometrischen Schätzergebnisse der theoretisch abgeleiteten Gleichungen präsentiert und diskutiert. Abschnitt 5.2 enthält den Kern des empirischen Teils der Studie bezüglich der Effekte verschiedener Nachhaltigkeitsszenarien für den privaten Konsum in Österreich. Dazu werden ökonometrische Simulationen mit dem für diese Fragestellung entwickelten/adaptierten Modell durchgeführt, wobei neben konventionellen Politikinstrumenten auch Veränderungen im gesamtwirtschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Umfeld (z. B. Verschiebung zwischen Haushaltstypen, Veränderungen von "Life-Styles") analysiert werden.

Ausgangspunkt für die empirischen Schätzungen und Simulationen alternativer Nachhaltigkeitsszenarien ist ein pragmatischer Zugang für die Definition eines Nachhaltigkeitsziels. Im Rahmen dieser Studie werden Konsumstrukturen in den Bereichen Raumwärme und Mobilität als nachhaltig definiert, die in einer Zehnjahresperiode eine 13%ige Reduktion der CO₂-Emissionen im Vergleich zu 1990 realisieren. Dieser pragmatische Zugang in Hinblick auf das Nachhaltigkeitskriterium und den Indikator (CO₂-Emissionen) kann selbstverständlich nicht die gesamte Spannweite nachhaltiger Konsumstrukturen abbilden, stellt jedoch einen wesentlichen Beitrag zur Abbildung und Operationalisierung nachhaltiger Konsumstrukturen im Rahmen ökonomischer Konsummodelle dar. Die Modellsimulationen bieten Anhaltspunkte dafür, welche Veränderungen bei einzelnen Faktoren verwirklicht werden müssten, um in beinahe einem Jahrzehnt eine Entwicklung in Richtung nachhaltiger Konsumstrukturen einzuleiten. Diese Veränderungen können auf unterschiedliche Art und Weise z. B. durch politische Eingriffe oder gesellschaftliche Werteänderungen erreicht werden. Technologische Innovationen können ebenso einen Beitrag leisten wie nachfragesteuernde Eingriffe.

5.1 Ökonometrische Schätzergebnisse der Gleichungen des Konsummodells

Ausgangspunkt der ökonometrischen Schätzgleichungen sind die theoretischen Überlegungen in Kapitel 4. Insbesondere geht es dabei um die Wechselwirkung und Substitutionalität von "Stocks und Flows" sowie um die Abbildung der Dienstleistungsnachfrage. Die "Demand-Shifts" von weniger nachhaltigen Nachfragestrukturen zu "nachhaltigeren" Konsumstilen wurden bereits mit dem Datenmaterial der Konsumerhebung abgebildet (Abschnitt 4.3.2).

Für die Modellierung der Stock-Flow-Beziehung im Bereich der Raumwärme wurde als relevanter Kapitalstock der mit Hilfe der "Perpetual Inventory"-Methode berechnete Stock der Wohnbauinvestitionen herangezogen. Dabei wurde für den Ausgangsstock und die Parameter des "Perpetual In-

ventory"-Modells (Abschreibungsrate, Verhältnis des aktiven zum Reserve-Kapitalstock) von früheren WIFO-Berechnungen ausgegangen. Dennoch ist dieser Kapitalstock nur ein grobes Maß für die thermische Gebäudequalität, die die adäquate Variable aufgrund des theoretischen Modells wäre. Die Entwicklung dieses Kapitalstocks wird im Wesentlichen von der Entwicklung der Wohnbevölkerung beeinflusst. Geschätzt wurde ein flexibles "Stock adjustment"-Modell (Gleichung (4.7)). Die Ergebnisse sind in der ersten Spalte in Übersicht 5.1 ausgewiesen. Der Kapitalstock enthält Neubauten und Sanierungsinvestitionen. Für die Simulationen kann in das Residuum der Gleichung eingegriffen werden, was in diesem Fall der Annahme höherer Sanierungsinvestitionen bei gleicher Neubautätigkeit (aufgrund gleicher Bevölkerungsentwicklung) entspricht.

Die uns in unserem Modellrahmen interessierende Energiedienstleistung wird im Bereich der Raumwärme durch die gesamte, bewohnte Nutzfläche angenähert. Das bedeutet, dass alle Haushalte ein gewisses Niveau der Raumtemperatur bei gegebener Fläche anstreben. Die gesamte Nutzfläche ergibt sich als kumulierter Wohnungsbestand multipliziert mit der durchschnittlichen Nutzfläche. Dabei werden drei Gebäudekategorien nach Errichtungsjahr (vor 1945, 1945 bis 1980, nach 1980) unterschieden. Die Veränderung des Bestandes an Nutzfläche, der die Energiedienstleistung repräsentiert, wird durch das verfügbare reale Einkommen der Haushalte und einen "Stock adjustment"-Term ökonometrisch erklärt (Spalte 3 in Übersicht 5.1).

Im Bereich "Verkehr" wird ein Infrastrukturkapitalstock für das Straßennetz und den öffentlichen Nahverkehr als exogen gegeben angenommen. Für den motorisierten Individualverkehr repräsentiert der Pkw-Bestand den relevanten Kapitalstock. Dieser wird wiederum mit Hilfe eines "Stock adjustment"-Modells bestimmt. Die Veränderung des Pkw-Bestandes wird durch das verfügbare reale Einkommen der Haushalte, den Preisindex für Treibstoffe und Pkw-Fixkosten (Reparatur, Kfz-Steuer, usw.) und einen "Stock adjustment"-Term ökonometrisch erklärt (Spalte 2 in Übersicht 5.1).

Die gesuchte Energiedienstleistung "Mobilität" wird angenähert durch die gesamten Personenkilometer im motorisierten Individualverkehr und im öffentlichen Nahverkehr. Beim Verkehr wäre eigentlich eine Unterscheidung nach der Länge der Kilometer pro Fahrt anzustreben⁹⁹. Die Mobilitätsnachfrage ist eine Funktion des verfügbaren realen Einkommens der Haushalte, des relativen Preises der Konsumausgaben für Verkehr (im Vergleich zum Preis des Gesamtconsums) und der relativen Bevölkerungsdichte von Großstädten (Gleichung (4.9)). Die letzte Variable setzt die Bevölkerungsdichte des Umlandes der österreichischen Großstädte in Relation zur Bevölkerungsdichte der Großstädte. Diese Variable soll den Einfluss der durch die Raumordnung induzierten Siedlungsstrukturen auf die Mobilitätsnachfrage testen. Die Ergebnisse sind in der vierten Spalte in Übersicht 5.1 dargestellt und zeigen u. a. einen signifikant positiven Einfluss der "Zersiedelung" auf die Mobilitätsnachfrage.

⁹⁹ In *BMLFUW*, 2000 wird für 1995 eine durchschnittliche Distanz mit dem Pkw je Einwohner und Tag von 23,2 km angegeben. Wichtig wäre eine Unterscheidung, auf wie viele Fahrten sich diese Distanz aufteilt und zu welchen Zwecken (z. B. Einkaufs-, Berufsverkehr) sie durchgeführt werden.

Die Überleitung der Energiedienstleistungen in beobachtbare Konsumnachfrage erfolgt durch die Nachfragefunktionen, die aus dem theoretischen Ansatz der Haushaltsproduktionsfunktionen abgeleitet werden. Geschätzt wurde dabei der "Inputkoeffizient" der Energie pro Dienstleistungseinheit (EN/SE), was als Annäherung an die "Faktorintensität" (EN/K aus den CES-Funktionen abgeleitet), die in Kapitel 4 dargestellt wurde, zu sehen ist.

Übersicht 5.1: Kapitalstock und Energiedienstleistungen

Abhängige Variable	Kapitalstock		Energiedienstleistungen	
	$\Delta\log(\text{KWB})$	$\Delta\log(\text{FA})$	$\Delta\log(\text{DW})$	$\log(\text{PKM})$
Unabhängige Variable				
$\log(\text{POP})$	0,064 (0,021)			
$\log(\text{KWB}_{-1})$	-0,009 (0,004)			
$\Delta\log(\text{KWB}_{-1})$	0,593 (0,082)			
$\log(\text{YD}/\text{PC})$		0,177 (0,074)	0,095 (0,024)	0,094 (0,054)
$\log(\text{PC42}) + \log(\text{PC44})$		-0,027 (0,016)		
$\log(\text{FA}_{-1})$		-0,091 (0,073)		
$\log(\text{DW}_{-1})$			-0,167 (0,053)	
$\log(\text{PKM}_{-1})$				0,788 (0,052)
$\log(\text{BEVD2}/\text{BEVD1})$				0,111 (0,027)
$\log(\text{PC}/\text{PC4})$				0,344 (0,049)
Korrigiertes R ²	0,892	0,577	0,703	0,998
Durbin-Watson	1,960	1,880	2,076	1,896
KWB	Kapitalstock, Wohnbau		PC	Konsumdeflator
FA	Pkw-Bestand		PC42	Preis für Treibstoffe
DW	Wohnungsbestand		PC44	Preis der Fixkosten für Pkw
PKM	Personenkilometer insgesamt		BEVD2	Bevölkerungsdichte im Umland der Großstädte
POP	Bevölkerung		BEVD1	Bevölkerungsdichte in der Großstadt
YD	Verfügbares persönliches Einkommen, nominell		PC4	Preis für Verkehr

Wert in Klammern ist der Standardfehler.

Im Bereich der Raumwärme wird mit diesem Ansatz die Nachfrage nach nicht-elektrischer Energie, das sind Kohle, Ölprodukte, Gas, Fernwärme (exogen) und Biomasse (exogen), modelliert. Das Einsatzverhältnis von Energie zur "Produktion" von Raumwärme ist abhängig vom Preis für nicht-elektrische Energie, vom quasi fixen Faktor Kapital in Form des Kapitalkoeffizienten "Wohnbaukapitalstock pro Nutzfläche" und von der Witterung, gemessen durch die Heizgradtage (Übersicht 5.2). Im Unterschied zum rein neoklassischen Modell ist hier somit der Kapitalstock für die

Energienachfrage zunächst einmal gegeben und wird nicht in Abhängigkeit vom Kapitalpreis optimal angepasst. Der Kapitalkoeffizient "Wohnbaukapitalstock pro Nutzfläche" repräsentiert die Qualität des Wohnbaukapitalstocks, die z. B. durch thermische Sanierungsinvestitionen erhöht werden kann und den Energieverbrauch pro Nutzfläche absenkt (negatives Vorzeichen in Spalte 1, Übersicht 5.2).

Übersicht 5.2: Energienachfrage für Raumwärme und motorisierter Individualverkehr

Abhängige Variable	Beheizung, Beleuchtung		Pkw-Verkehr			
	Nicht-elektrische Energie	Elektrische Energie	Personenkilometer mit Pkw		Personenkilometer mit ÖPNV	
Unabhängige Variable	log(CRENNEL/NFL)	log(CR81/NFL)	Ohne Bevölkerungsdichte	Mit Bevölkerungsdichte	Ohne Bevölkerungsdichte	Mit Bevölkerungsdichte
			log(PkwKM/PKM)		log(PNVKM/PKM)	
log(KWB/NFL)	-0,783 (0,689)					
log(HGT)	0,693 (0,221)	0,154 (0,081)				
log(1/PCENNEL)	0,499 (0,192)					
log(PCENNEL/PC81)		0,207 (0,087)				
T		0,014 (0,002)				
log(KPkw/KPNV)			0,344 (0,173)			
log(PC42/PC43)			-0,068 (0,031)	-0,105 (0,029)		
log(PkwKM ₋₁ /PKM ₋₁)			0,486 (0,138)			
log(BEVD2/BEVD1)				0,173 (0,044)		-0,330 (0,086)
log(KPNV/KPkw)					0,457 (0,251)	
log(PC43/PC42)					-0,098 (0,045)	-0,215 (0,057)
log(PNVKM ₋₁ /PKM ₋₁)					0,648 (0,089)	
Korrigiertes R ²	0,539	0,850	0,874	0,911	0,931	0,911
Durbin-Watson	1,515	1,010	2,046	2,197	2,144	1,789

CRENNEL	Reale nicht-elektrische Energie	PC81	Preis für elektrische Energie
NFL	Nutzfläche	T	Zeit
CR81	Reale elektrische Energie	KPkw	Straßenlänge in km
PkwKM	Personenkilometer Pkw	KPNV	Schielenlänge in km
PKM	Personenkilometer insgesamt	PC42	Preis für Treibstoffe
PNVKM	Personenkilometer öffentlicher Nahverkehr	PC43	Preis für öffentlichen Verkehr
KWB	Kapitalstock, Wohnbau	BEVD2	Bevölkerungsdichte im Umland der Großstädte
HGT	Heizgradtage	BEVD1	Bevölkerungsdichte in der Großstadt
PCENNEL	Preis für nicht-elektrische Energie		

Wert in Klammern ist der Standardfehler.

Die Nachfrage nach elektrischer Energie pro Nutzfläche hängt nicht so sehr mit der Raumwärme direkt zusammen, da elektrische Energie vorwiegend in anderen energetischen Anwendungen der Haushalte Verwendung findet und nur vereinzelt als Hauptheizungsquelle dient. Elektrische Energie für Raumwärme hat eher als Zusatzheizung Relevanz. Die Nachfrage nach Elektrizität für Heizzwecke wird vom relativen Strompreis (zum Preis für nicht-elektrische Energie), von den Heizgradtagen (misst den Zusatzheizbedarf, z. B. durch elektrische Heizstrahler) und einem Trend bestimmt (Übersicht 5.2).

Im Bereich "Verkehr" wird die gesamte Dienstleistungsnachfrage in Pkw-Verkehr und ÖPNV aufgeteilt. Diese Verkehrsarten repräsentieren die beiden Technologien, die kombiniert werden können, um ein gewünschtes Niveau an Mobilitätsnachfrage zu befriedigen. Der hier verwendete Technologiebegriff ist ein anderer als etwa in den EST (Environmentally Sustainable Transport)-Szenarien (BMLFUW, 2000) für Österreich. Dort werden im Technologieszenario die Potentiale alternativer Technologien des motorisierten Individualverkehrs, wie Brennstoffzellen oder die Substitution fossiler Treibstoffe durch Biotreibstoffe analysiert. Diese Technologien werden im vorliegenden Projekt nicht modelliert.

Das Einsatzverhältnis zwischen ÖPNV und Pkw-Verkehr ist abhängig vom Verhältnis der jeweiligen Infrastrukturkapitalstöcke (Straßennetz, öffentliches Verkehrsnetz) und vom relativen Preis der beiden Technologien. Alternativ dazu wurde die Nachfrage nach den beiden Technologien in Abhängigkeit vom relativen Preis und der relativen Bevölkerungsdichte (ohne Verhältnis der Infrastruktur-Kapitalstöcke) spezifiziert.¹⁰⁰ Diese alternative Spezifizierung zeigt, dass die relative Bevölkerungsdichte des Umlandes der Großstädte nicht nur die Mobilitätsnachfrage insgesamt, sondern auch die Aufteilung auf Individual- und öffentlichen Verkehr beeinflusst.

Als weiterer Schritt nach der Aufteilung der Mobilitätsnachfrage auf die beiden Technologien wird für die Technologie "motorisierter Individualverkehr" der Treibstoffverbrauch als Produkt der gefahrenen Fahrzeugkilometer und des Durchschnittsverbrauches der Pkw-Flotte ermittelt. Die Variable "beförderte Personen pro Fahrzeug" verbindet die Fahrzeugkilometer Pkw mit den Personenkilometern Pkw. Dieser Durchschnittsverbrauch wird in Abhängigkeit vom effektiven Kfz-Steuersatz (Kfz-Steuer pro Fahrzeug) erklärt, der selbst wieder von der Struktur der Pkw-Flotte bezüglich Leistung und Hubraum (vor 1993) abhängt. Wie Übersicht 5.3. zeigt, dämpft der Kfz-Steuersatz den Durchschnittsverbrauch. Die Konsumkategorie "Pkw-Kauf" ergibt sich direkt durch die Veränderung des Kapitalstocks (Pkw-Bestand) und die Abschreibungsrate. Neben variablen Kosten des motorisierten Individualverkehrs betrachten wir auch, ähnlich wie Conrad – Schröder (1991), Fixkosten, die vom Kapitalstock (Pkw-Bestand) und dem Preisindex dieser Fixkosten abhängen. In diesen Preisindex der Fixkosten geht als eine wesentliche Variable wiederum der effektive Kfz-Steuersatz ein.

¹⁰⁰ Eine Version mit Infrastruktur-Kapitalstöcken, Preisen und relativer Bevölkerungsdichte brachte deutlich schlechtere Schätzergebnisse bezüglich der Signifikanz-Statistik als die beiden alternativen Versionen.

Ausgehend von den relevanten Energiedienstleistungen haben wir damit die dahinter stehenden Kategorien des privaten Konsums in VGR-Gliederung abgebildet. Von diesen ist weiters die Überleitung zu den Materialflüssen von Energie durch Ankoppelung an die Aggregate der Energiebilanz im Modell implementiert. Daraus ergeben sich unter Anwendung der Emissionsfaktoren der österreichischen CO₂-Inventur des UBA (Umweltbundesamt) die direkten CO₂-Emissionen des privaten Konsums, die der Indikator für die Simulation von Nachhaltigkeitsszenarien sind.

Übersicht 5.3: Pkw-Kauf, Fixkosten und durchschnittlicher Verbrauch von Treibstoffen

Abhängige Variable	Ausgaben für Pkw		
	Pkw-Kauf CR41	Pkw-Fixkosten log(CR44)	Durchschnittlicher Verbrauch von Benzin und Diesel log(AVBNDS)
Unabhängige Variable			
FA – FA ₋₁	0,163 (0,030)		
FA ₋₁	0,015 (0,001)		
log(FA)		1,318 (0,114)	
log(PC44)		-0,510 (0,082)	
log(FA_T)			-0,013 (0,010)
log(AVBNDS ₋₁)			0,909 (0,073)
Korrigiertes R ²	0,912	0,981	0,975
Durbin-Watson	1,973	1,599	2,265
CR41	Ausgaben für den Kauf von Pkw		
CR44	Fixkosten für Pkw		
AVBNDS	Durchschnittlicher Verbrauch von Benzin und Diesel		
FA	Pkw-Bestand		
PC44	Preis der Fixkosten für Pkw		
FA_T	Impliziter Kfz-Steuersatz je Pkw		

5.2 Simulation von Nachhaltigkeitsszenarien

Die im Folgenden durchgeführten Simulationen von Nachhaltigkeitsszenarien für Österreich greifen auf die Instrumente und Modelle der vorangegangenen Analyse zu. Ökologische VGR und Nachhaltigkeitsindikatoren wie sie in Kapitel 2 diskutiert wurden, sind für die Bewertung der Simulationsergebnisse von Relevanz. Der Stand der internationalen Forschung und Diskussion zu diesem Themenbereich wird im Rahmen dieser Studie ausführlich dargestellt. Aus dieser Analyse lässt sich

auch ableiten, dass es zwar Konsens über die Notwendigkeit von Nachhaltigkeitsindikatoren gibt, aber methodisch unterschiedliche Zugänge verfolgt werden. Sehr umfassend sind die Konzepte der ökologischen VGR, Realisierungsschritte sind jedoch nur vereinzelt erkennbar. Die Umweltwechselwirkungen entstehen durch direkte und indirekte Ressourcenentnahme und direkten/indirekten Austrag von Emissionen in das Ökosystem. Nachhaltigkeitsindikatoren können etwa in Form von "Pressure"-Indikatoren zunächst auf der Ebene des direkten Austrages von Emissionen in Folge bestimmter Aktivitäten (z. B. Personenverkehr, Raumwärme) formuliert werden wie dies in den Arbeiten der OECD enthalten ist (Übersicht 2.4). Die Analyse der umweltrelevanten Konsumaktivitäten und die Darstellung der daraus resultierenden ökologischen Effekte in Form von Indikatoren bilden die Basis für die Zielvorgabe der Politik. Gegeben diese Rahmenbedingungen sowie die thematische Konzentration der vorliegenden Studie auf Konsumaktivitäten im Bereich Raumwärme und Verkehr wird hier als "Konsensindikator für Nachhaltigkeit" eine Reduktion der CO₂-Emissionen des privaten Konsums um 13% herangezogen. Eine Einbettung des Konsummodells in ein gesamtwirtschaftliches Modell wäre ein nächster Schritt einer ganzheitlichen Betrachtung von Nachhaltigkeit, würde den Rahmen der vorliegenden Studie jedoch sprengen.

Die Konzepte und Fallbeispiele nachhaltiger Konsumstrukturen in Kapitel 3 bilden den Rahmen für die Festlegung "nachhaltiger Haushaltstypen" sowie zu den Überlegungen, wo Politik eingreifen müsste bzw. welche Demand-Shifts erforderlich wären, um nachhaltigere Nachfragemuster österreichischer Haushalte zu erreichen. In Hinblick auf die empirische Umsetzung bedeutet das die Abbildung des Wechselspiels zwischen der Formulierung politischer Ziele (Definition von Nachhaltigkeit) und ihrer Umsetzung über Politikinstrumente, der Reaktion des Konsumaggregats, die Umlegung auf und die Rückkoppelung von Emissionsdaten (Operationalisierung von Nachhaltigkeit), wie in Abbildung 5.1 dargestellt. Alle Teilbereiche in einem dynamischen Modell zusammengeführt vervollständigen das Bild nachhaltiger Konsumstrukturen. Das Zusammenspiel zwischen der Ebene der Konsumenten und der Ebene der Politikakteure wird über die Gestaltung der Politikinstrumente und der daraus resultierenden Konsumreaktionen sichtbar. Dadurch wird vermieden, dass lediglich die Akteure der Politik losgelöst von der Ebene der Konsumenten als bestimmender Faktor der Politik erscheinen ("naives Politikverständnis").

Die Komplexität nachhaltigen Konsums, die in Kapitel 3 dargestellt wurde, d. h. die Vielzahl von Faktoren, die die Bildung von Konsummustern beeinflussen (ökonomisches Kalkül, sozio-psychologische Aspekte, technologische und infrastrukturelle Rahmenbedingungen) und die permanente Änderung, der diese unterliegen, macht die Anwendung eines integrierten Ansatzes, d. h. eines Bündels an Instrumenten notwendig. In einer groben Einteilung lassen sich die zur Verfügung stehenden Instrumente – die zum Teil auch in die nachfolgend beschriebenen Simulationen eingeflossen sind – in drei Kategorien zusammenfassen (UNEP, 2001; OECD, 2000D):

- **Ökonomische Instrumente** – zu dieser Gruppe gehören Maßnahmen, die über eine Veränderung von Preisen ein nachhaltigeres Verhalten zu induzieren versuchen. Dazu zählen etwa Steuern auf Ressourcen, Produkte oder Emissionen, direkte oder indirekte Förderungen für bestimmte Aktivitäten, die Beseitigung von umweltkontraproduktiven Subventionen. In einer umfassenden Anwendung entsprechen diese Maßnahmen einer ökologischen Steuerreform. Weiters fallen in diese Kategorie auch Instrumente wie handelbare Emissionszertifikate, die ebenfalls zu einer Internalisierung externer Kosten beitragen.
- **Regulatorische Instrumente** – hierbei wird versucht auf gesetzlicher Ebene ein bestimmtes Verhalten von Individuen oder Institutionen festzulegen. Zu dieser Kategorie zählen Command-and-Control Ansätze, die etwa bestimmte Emissionsstandards, Energieeffizienzkennzahlen oder einzusetzende Technologien vorgeben, bestimmte Produkte verbieten oder die Verantwortung der Produzenten ausweiten.
- **Soziale Instrumente** – in diese Kategorie fallen sogenannte "weiche" Maßnahmen, die eine Umorientierung der Konsumaktivitäten durch Bewusstseinsbildung und Kommunikation erreichen wollen. Dazu zählen (zielgruppenorientierte) Ausbildungs- oder Informationskampagnen, die Kennzeichnung umweltfreundlicher Produkte, Verleihung von Öko-Preisen, Partizipation in Entscheidungsprozessen, Pilotprojekte usw.

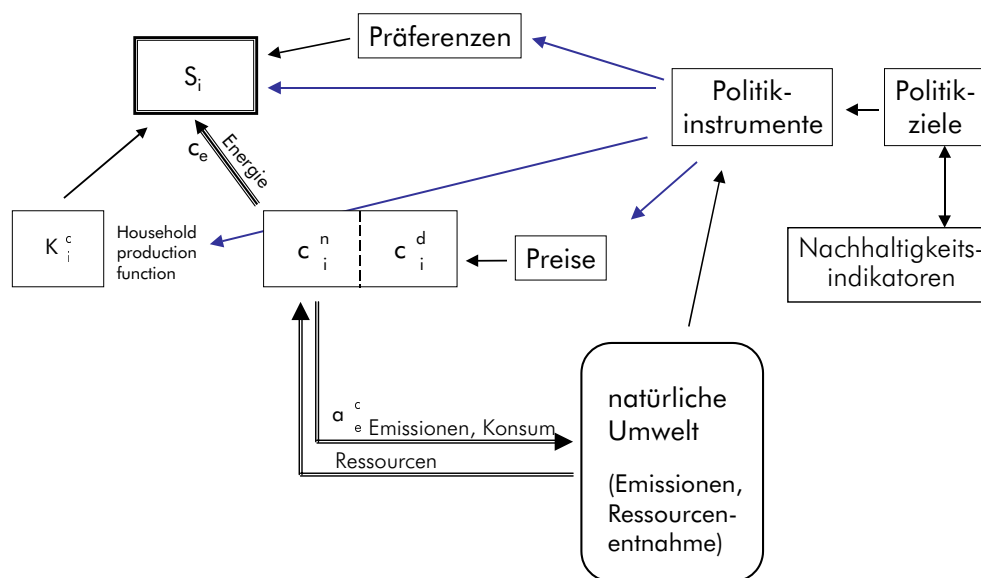
Darüber hinaus liegt es in der politischen Verantwortung, die allgemeinen Rahmenbedingungen für nachhaltigen Konsum durch Investitionen in Infrastruktur, entsprechende Raumplanung und institutionelle Veränderungen (etwa die Schaffung von Angeboten an integrierten Mobilitätsdienstleistungen) zu schaffen.

Die für die folgenden Simulationen gewählte Zielsetzung bezüglich der CO₂-Emissionen des privaten Konsums werden aus den allgemeinen klimapolitischen Zielen Österreichs abgeleitet. Das impliziert eine Absenkung der Emissionen um 13% im Durchschnitt des Zeitraumes 2008 bis 2012 gegenüber dem Basisjahr 1990. Wir gehen für unsere Simulationen vom Basisjahr 1990 aus und stellen dar, wie der für die Zielerreichung notwendige nachhaltige Pfad im Gegensatz zur historischen Entwicklung bis 1998 verlaufen hätte müssen. Dieser Zugang wurde getrennt für Raumwärme und Verkehr gewählt. Der Emissionspfad zeigt einen massiven Reduktionsbedarf bei den Emissionen, der teilweise (im Bereich Raumwärme) auf die Wahl des Basisjahres zurückzuführen ist. Dieser nachhaltige Pfad für die Emissionen wird bei der ex post-Simulation von Nachhaltigkeits-szenarien als Zielpfad angestrebt. Die Erreichung des exogen vorgegebenen Nachhaltigkeitsziels kann auf unterschiedliche Weise erfolgen: Erstens durch die direkte Nutzung von Politikinstrumenten und zweitens durch Veränderungen im gesamtwirtschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Umfeld, die die Präferenzen der Konsumenten beeinflussen.

Um die Wirkungsweise dieser Veränderungen explizit zu machen, wurde für die Simulationen exemplarisch bei einzelnen dieser Faktoren in dem Umfang eingegriffen, der notwendig gewesen wäre, um den Zielpfad zu erreichen. Die Restriktion, dass der Zielpfad für jeden exogenen Eingriff erreicht werden muss, hat den Vorteil, dass die Wirkungen der einzelnen Szenarien vergleichbar sind. Der einheitliche für die Zielerreichung notwendige nachhaltige Pfad aller Szenarien ersetzt daher in unseren Simulationen die Operationalisierung eines Indikators. Die ökonomischen Simulationsergebnisse (Kosten und Nutzen) können dann miteinander verglichen werden. Wenn ökonomische und ökologische Änderungen auftreten insbesondere wenn diese gegenläufig sind, müssten andere aus der ökologischen VGR ableitbare Nachhaltigkeitsindikatoren Verwendung finden.

Ausgangspunkt für die Simulationen ist, wie auch in Kapitel 4 und 5.1, die Dienstleistungsorientierung. Die beschriebenen Wirkungskanäle zwischen Politik, Konsum und Umwelt sind in Abbildung 5.1, die CO₂-Pfade für den Bereich Raumwärme und Verkehr in den Abbildungen 5.2 und 5.3 dargestellt.

Abbildung 5.1: Nachhaltige Konsummuster



- | | | | |
|-------|----------------------|----------|-------------------------|
| S_i | Konsumdienstleistung | C_{in} | nichtdauerhafter Konsum |
| K_i | Kapitalstock | C_{id} | dauerhafter Konsum |

Abbildung 5.2: CO₂-Emissionen im privaten Verkehr (in 1.000 t):
tatsächlich (CO₂ Base) und Ziel (CO₂ Ziel)

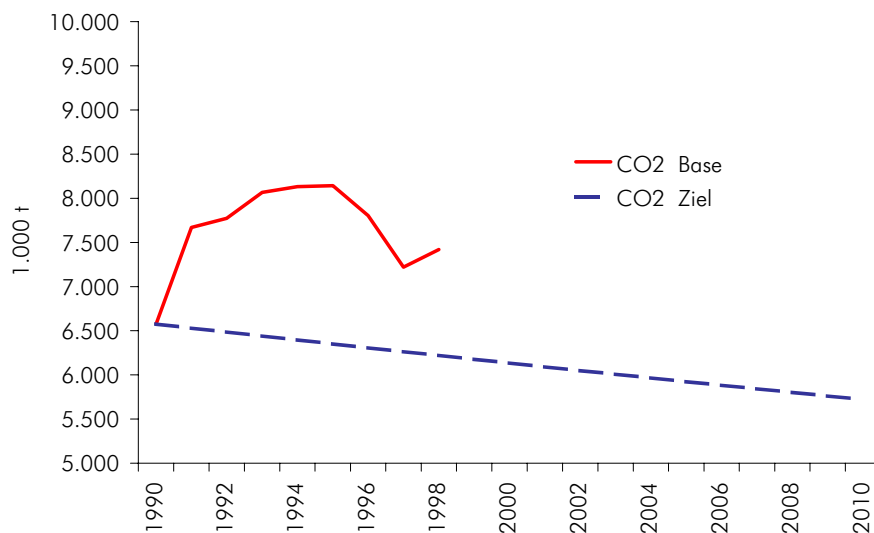
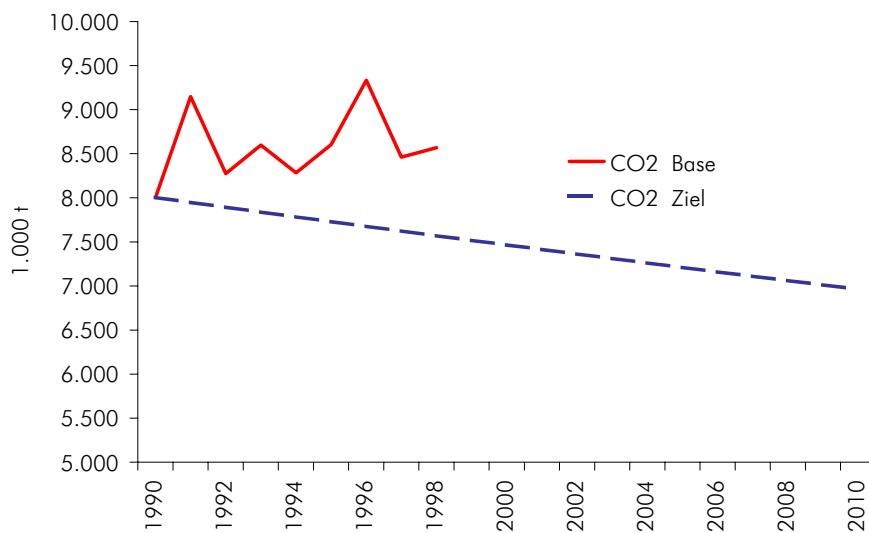


Abbildung 5.3: CO₂-Emissionen im Bereich Raumwärme (in 1.000 t):
tatsächlich (CO₂ Base) und Ziel (CO₂ Ziel)



In insgesamt acht Simulationen werden die Effekte auf den privaten Konsum berechnet. Davon sind sechs Nachhaltigkeitsszenarien im oben definierten Sinn und zwei exemplarische Simulationen. Die

Nachhaltigkeitsszenarien greifen bei Preisen, beim Kapitalstock, bei der relativen Bevölkerungsdichte (durch die Raumordnung beeinflusst) und bei der Struktur der Haushalte ("nachhaltig" vs. "konventionell") ein und umfassen folgende Simulationen:

Nachhaltigkeitsszenarien Verkehr

- "Road Pricing": Eine Kilometerabgabe für Pkw wird eingeführt und als einheitlicher Transfer rückverteilt ("Ökobonus").
- "Nulltarif": Der Preis für ÖPNV wird abgesenkt, die Einnahmehausfälle der Verkehrsunternehmen werden durch eine Erhöhung der Kfz-Steuer kompensiert.
- "Raumordnung": Die Bevölkerungsdichte der Großstädte steigt in Relation zur Bevölkerungsdichte des Umfeldes.
- "Demand-Shifts": Der Anteil der "konventionellen" Haushalte sinkt zugunsten des Anteils der "nachhaltigen" Haushalte, was durch ein Bündel von Instrumenten erreicht wird.

Nachhaltigkeitsszenarien Raumwärme

- "Bauordnung": Energieausweise für alle Gebäude mit Mindeststandards bezüglich der thermischen Gebäudequalität werden eingeführt und führen zu Sanierungsinvestitionen im mittleren Gebäudebestand (Errichtungsjahr 1945 bis 1980).
- "Demand-Shifts": Der Anteil der "konventionellen" Haushalte sinkt zugunsten des Anteils der "nachhaltigen" Haushalte.

Bei den exemplarischen Simulationen wird der Einfluss der Infrastrukturinvestitionen in das Verkehrsnetz und die Bedeutung des Potentials erneuerbarer Energieträger für den Zeitraum 1990 bis 1998 getestet. In diesem Zeitraum hat sich das ÖPNV-Netz dynamischer entwickelt als das Straßennetz, was zu einer Verlagerung zum öffentlichen Verkehr geführt haben müsste.

Das Ausmaß der Eingriffe in den einzelnen Nachhaltigkeitsszenarien ist in Übersicht 5.4 dargestellt. Diese Eingriffe ergeben sich ex post nach der Lösung des Modells, da dynamische Effekte im Modell wirken. Z. B. geht bei steuerlichen Maßnahmen der Verbrauch zurück und damit fällt auch der Steuerertrag niedriger aus als ex ante gerechnet. Für alle Szenarien zeigt sich, dass die Umsetzung des Kyoto-Ziels im Zeitraum 1990 bis 1998 massive Eingriffe bei den jeweiligen Variablen erfordert hätte.

Übersicht 5.4: Politikinstrumente für Nachhaltigkeitsszenarien (Durchschnitt 1990 - 1998)

Simulationsszenarien Verkehr

Veränderung bei Variablen	Road-Pricing	Nulltarif	Raumordnung	"Demand Shift"
Kilometerabgabe	24,7 Mrd. S			
KfZ-Steuer		4,7 Mrd. S		
Preis für ÖPNV		-29,6%		
Bevölkerungsdichte, Großstädte			41 Einwohner/km ²	
Anteilsverschiebung des Haushaltstyps "nachhaltig"				14%punkte

Simulationsszenarien Raumwärme

	Bauordnung	"Demand Shift"
Kapitalstock, Wohnbau	120 Mrd. S ¹⁾	
Anteilsverschiebung des Haushaltstyps "nachhaltig"		12%punkte

¹⁾ dabei entfallen nur 40 Mrd. S pro Jahr auf thermische Sanierungsinvestitionen

5.2.1 Nachhaltigkeitsszenarien Verkehr

Nachhaltigkeitsszenario "Road Pricing"

Dieses Szenario entspricht am ehesten dem (neo-)klassischen umweltpolitischen Eingriff beim Preis der Emissionen. Vorgesehen wurde dabei eine aufkommensneutrale Besteuerung der Kilometerleistung, die z. B. in Form einer Maut oder einer Kilometerabgabe – diese technisch/administrativen Details sind für die Simulation nicht relevant – für Pkw eingeführt werden könnte. Die aufkommensneutrale Einführung bedeutet, dass die Mehreinnahmen als einheitlicher Transfer pro Haushalt oder pro Kopf rückverteilt werden ("Ökobonus"-Modell). Die Aufkommensneutralität ist ein entscheidender Aspekt, um keine makroökonomisch negativen Impulse auszulösen. Ex post, d. h. nach den erwünschten Reaktionen bei der Nachfrage, ergeben sich Mehreinnahmen aus der Kilometerabgabe von rund 25 Mrd. S bei rund 45 Mrd. Fahrzeugkilometern (Durchschnitt 1990 – 1998), was einer effektiven Belastung von 55 Groschen pro Kilometer entspricht. Aufgrund der

Rückverteilung dieser Mehreinnahmen an die Haushalte kommt es zu einem Anstieg der nominalen verfügbaren Einkommen, mit entsprechenden Rückwirkungen auf den gesamten realen privaten Konsum. Nicht dabei berücksichtigt wurden unterschiedliche Konsumneigungen nach Einkommensklassen. Diese wären nur in einem gesamtwirtschaftlichen Modell mit detaillierter Behandlung der Einkommensverteilung quantifizierbar.

Insgesamt gleichen einander die Effekte auf den Verbraucherpreis (+1,7%) und die Rückverteilung in etwa aus, sodass sich die realen verfügbaren Einkommen der Haushalte kaum ändern. Das führt bei rückläufigen realen Ausgaben für motorisierten Individualverkehr zu einem entsprechenden Anstieg des Nicht-Energiekonsums. Im Durchschnitt der Periode 1990 bis 1998 steigt der Nicht-Energiekonsum real um 2,0% an, was positive, sekundäre makroökonomische Auswirkungen hat (Multiplikatoreffekte). Diese makroökonomischen Effekte werden in dem hier zur Anwendung kommenden Partialmodell des privaten Konsums nicht quantifiziert. Die Vermutung positiver Effekte beruht darauf, dass der Energiekonsum, der hier rückläufig ist, eine höhere Importneigung aufweist und Nachfrage nach Gütern mit geringerer Beschäftigungsintensität beinhaltet als der Nicht-Energiekonsum, der ansteigt. Eine eindeutige Aussage dazu kann jedoch nur gemacht werden, wenn zusätzlich ein disaggregiertes, gesamtwirtschaftliches Modell zur Quantifizierung verwendet wird. Zugleich sinkt nicht nur der Treibstoffverbrauch um jene 11,3% ab, die notwendig sind, um den Zielpfad bei den CO₂-Emissionen zu erreichen, sondern es sinken alle Ausgaben für motorisierten Individualverkehr. Das betrifft auch die Pkw-Käufe (rund -15%) und damit die Fixkosten für Pkw (-7,5%), da die Kilometerabgabe die variablen Kosten des Pkw-Verkehrs analog zu einer Besteuerung des Treibstoffes erhöht. Außerdem kommt es zu einer Veränderung in der Struktur der Verkehrsnachfrage ("modal split") zwischen motorisiertem Individualverkehr und ÖPNV, da der ÖPNV lediglich um 0,9% absinkt. Insgesamt zeigt dieses Nachhaltigkeitsszenario in Analogie zu den inzwischen sehr zahlreichen Studien zur Energiebesteuerung, dass nachhaltige Entwicklung mit positiven makroökonomischen Effekten bezüglich der traditionell in der VGR gemessenen Indikatoren verbunden sein kann. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Politik signifikante Verschiebungen der Steuerbelastung vornimmt (Übersicht 5.5). Die makroökonomisch positiven Effekte kommen im Anstieg des Nicht-Energiekonsums zum Ausdruck. Hierzu ist jedoch anzumerken, dass je nach Struktur des Nicht-Energiekonsums eine Zunahme zu einer Steigerung des indirekten, d. h. für die Erzeugung der Konsumgüter benötigten, Energieverbrauchs führen kann.

Nachhaltigkeitsszenario "Nulltarif"

Die Logik dieses Nachhaltigkeitsszenarios geht von der Erhöhung der Akzeptanz des ÖPNV aus, wobei getestet wird, inwieweit Kostenüberlegungen dabei eine Rolle spielen. In diesem Sinn stellt auch dieses Nachhaltigkeitsszenario einen (neo-)klassischen umweltpolitischen Eingriff beim Preis der Emissionen dar. Das spezifische Design dieses Szenarios geht jedoch weiter, wobei allerdings

diese weitergehenden Aspekte nur qualitativ berücksichtigt werden können. In diesem Nachhaltigkeitsszenario wird der Preis für öffentlichen Nahverkehr, ÖPNV, im Durchschnitt der Periode 1990 bis 1998 um rund 30% gesenkt und der Einnahmefall für die Verkehrsbetriebe durch eine Erhöhung der Kfz-Steuer kompensiert. Das wäre als Quersubventionierung des ÖPNV durch die Kfz-Steuer anzusehen. Derzeit ist ein geringer Anteil der früheren Kfz-Steuer (seit 1993 motorbezogene Versicherungssteuer) für den Netzausbau des ÖPNV zweckgebunden, eine Quersubventionierung für den laufenden ÖPNV-Betrieb wäre hier als geringfügige Systemänderung zu bewerten.

Dieses Szenario erreicht den notwendigen Rückgang beim Treibstoffverbrauch von 11,3% einerseits durch eine Umschichtung vom Pkw-Verkehr zum ÖPNV (+6,1%) und andererseits durch die manigfachen Wirkungen der Erhöhung der Kfz-Steuer auf den Treibstoffverbrauch. Die Erhöhung des effektiven Kfz-Steuersatzes, die (ex post) zu Mehreinnahmen von etwas unter 5 Mrd. S führt, wirkt auf den Durchschnittsverbrauch der Pkw-Flotte und ganz massiv auf die Fixkosten des Pkw-Verkehrs, was wiederum die Pkw-Käufe dämpft. Das bedeutet, dass weniger und gleichzeitig verbrauchsärmere Pkw angeschafft werden, um der Erhöhung der Kfz-Steuer zumindest teilweise zu entgehen. Gleichzeitig steigen durch die Preissteigerung im Verkehr auch die gesamten Verbraucherpreise um 1,3% an und es kommt trotz Kompensation beim ÖPNV zu einem Rückgang beim verfügbaren Einkommen und beim gesamten realen privaten Konsum, was einen wesentlichen Unterschied zum Szenario "Road Pricing" darstellt. Die kumulierten Preis- und Einkommenseffekte schlagen sich im Ergebnis in einem realen Rückgang der Pkw-Käufe um 15% und der Fixkosten um rund 25% nieder. Nominell steigen die Fixkosten um 15% an, da die Kfz-Steuererhöhung den Preis der Fixkosten stärker erhöht als die Mengenreaktionen auf diese Preiserhöhung ausfallen. Der gesamte Effekt auf den Preis des Konsumbündels Verkehr ist mit rund 12% im Durchschnitt (1990 bis 1998) positiv, d. h. die Erhöhungen bei den Pkw-Fixkosten fallen stärker ins Gewicht als die Preissenkung beim ÖPNV. Dadurch geht die Mobilitätsnachfrage insgesamt zurück, jene für Pkw-Kilometer wird zusätzlich durch die Verschiebungen beim "modal split" gedrückt. Insgesamt kommt es zu einem geringeren Anstieg beim Nicht-Energiekonsum (+1,3%) als im Szenario "Road Pricing". D. h. auch in diesem Szenario sind positive Auswirkungen beim Nicht-Energiekonsum wahrscheinlich mit positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten verbunden (Übersicht 5.5), die wiederum nur in einem umfassenden gesamtwirtschaftlichen Ansatz quantifiziert werden könnten.

Die Veränderung beim Treibstoffverbrauch ist in diesem Szenario das Produkt aus geringeren Fahrzeugkilometern und geringerem Durchschnittsverbrauch der Pkw-Flotte aufgrund der höheren Kfz-Steuer. Dieses Szenario wirkt somit in mindestens genau so großem Ausmaß bei der Verringerung des Treibstoffverbrauches beim Pkw-Verkehr aufgrund der Kfz-Steuer wie bei der Veränderung des "modal split" aufgrund der geringeren Kosten für ÖPNV. Gleichzeitig sieht man, dass die Verkehrsleistung im ÖPNV nur geringfügig ansteigt (+0,7%).

Diese quantitativen Abschätzungen mit dem Modell berücksichtigen keine zusätzlichen Anreizeffekte, die in einem derartigen Szenario gesetzt werden könnten. Diese wären durch intelligente Kombinationen der Kfz-Steuererhöhung mit der ÖPNV-Preissenkung denkbar. Eine direkte Koppe-

lung der Maßnahmen könnte z. B. in einem echten Nulltarif für alle Zahler der Kfz-Steuer bestehen, was doppelt wirken könnte und größere Veränderungen beim "modal split" auslösen könnte, als hier quantifiziert wurden. Das gleiche gilt für Kombinationen des ÖPNV mit anderen Angeboten zur Erhöhung der Attraktivität des ÖPNV. Solche Angebote, die nicht direkt mit dem Modell abgebildet werden können, sind etwa kürzere Intervalle im Fahrangebot des ÖPNV, eine Einschränkung der Nutzung des Fahrtraums für den motorisierten Individualverkehr in dichtbesiedelten Gebieten (Busspuren), das Angebot an Car-sharing, Mietwagen und Taxis, Parkraumbewirtschaftung und eine verstärkte Fahrgastinformation. Dort wo es Schnittstellen zwischen ÖPNV und anderen Anbietern öffentlichen Verkehrs gibt, würde eine Koordination die Attraktivität beider Anbieter erhöhen.

Für die Politik bedeutet ein derartiges Szenario einen quantitativ geringeren Eingriff in der Steuerpolitik bei gleichzeitiger Einführung von Anreizmechanismen zur Erhöhung der Attraktivität des ÖPNV, die tendenziell auch als positive Aspekte einer Verbreiterung und Flexibilisierung des Angebotes angesehen werden könnten. Umgekehrt sind die zu erwartenden, positiven makroökonomischen Auswirkungen geringer als im Szenario "Road Pricing", da es netto nicht zu einer Entlastung der Konsumenten kommt. Das Dilemma großer Umweltsteuerreformen, wie sie das Szenario "Road Pricing" vorsehen würde, besteht darin, dass die positiven makroökonomischen Effekte weniger öffentlich wahrgenommen werden als die Belastung bei den Umweltsteuern. In diesem Sinn könnte ein makroökonomisch ungünstigeres Szenario wie "Nulltarif", das geringere Steuereingriffe und zugleich die staatliche Verteilung von positiv wahrgenommenen Leistungen ("goodies") beinhaltet, vorzuziehen sein.

Nachhaltigkeitsszenario "Raumordnung"

Dieses Nachhaltigkeitsszenario geht von Veränderungen im "Life-Style" im Zeitraum 1990 bis 1998 aus, die zusätzlichen Verkehr induziert haben. Als wesentliche Variable dafür ist in unserem Modell die Bevölkerungsdichte des Umlandes der Großstädte in Relation zur Bevölkerungsdichte der Großstädte enthalten. Diese Relation ist im Zeitraum 1990 bis 1998 kontinuierlich angestiegen, was einem "Life-Style" des Wohnens "im Grünen" und Arbeitens in der Großstadt entspricht. Letzteres hängt mit der Standortpolitik der Unternehmen und dem regionalen Angebot an offenen Stellen zusammen. Zusätzlich beinhaltet dieser "Life-Style" noch das "Shopping auf der grünen Wiese", d. h. das Entstehen großflächiger Handelsbetriebe außerhalb der städtischen Ballungszentren, was nochmals verkehrsinduzierend wirkt.

Gegenüber diesem Trend im "Life-Style" der Konsumenten wurde für dieses Nachhaltigkeitsszenario angenommen, dass die Bevölkerungsbewegung zu zusätzlicher Ballung von Wohn- und Arbeitsstätten in den Großstädten geführt hätte. Das ergibt einen signifikanten Anstieg der Bevölkerungsdichte in Großstädten um rund 40 Einwohner pro Quadratkilometer (+29%). Betrachtet man die

langfristigen historischen Veränderungen in die Gegenrichtung, z. B. zwischen den Volkszählungsjahren 1981 und 2001, dann sieht man, dass derartige Verschiebungen selbst in langen Perioden nicht stattfinden.

Dieses Szenario ist aus unserer Sicht auch deshalb von Bedeutung, weil es die Schnittstelle zwischen den Bereichen Verkehr und Wohnen abbildet. Neben den Energieaspekten und den Auswirkungen auf den Konsum, die in dieser Simulation abgebildet werden, kommt solchen Überlegungen auch aus der Sicht des Flächenverbrauchs für Verkehr und Wohnen Bedeutung zu. Betrachtet man etwa die Verteilung des Flächenverbrauchs zwischen öffentlichem Verkehr und Straßenverkehr ergeben sich folgende Anteile: Öffentliches Straßennetz 88%, Eisenbahnnetz 4%, Flughäfen 2%, Hafenanlagen 1% und Parkplätze, Tankstellen 6% (BMLFUW, 2000). Gerade der hohe Anteil des Flächenverbrauchs öffentlicher Straßen ist in Zusammenhang mit Entwicklungen in der Konsumnachfrage nach Wohnungen und der Zunahme nach Siedlungsflächen zu sehen. Die Wechselwirkung zwischen Flächenverbrauch durch Verkehrsinfrastruktur und Siedlungsfläche wird verstärkt durch eine Zunahme im Motorisierungsgrad, einen Anstieg der Anzahl der Haushalte, der steigenden Wohnfläche je Einwohner und Veränderungen in der Bebauungsdichte über die Zeit. Raumordnung und Verkehrsplanung sind daher wichtige Ansatzpunkte für die Beeinflussung dieser Trends, die in der Folge Energieverbrauch und Emissionen bestimmen.

Die regionale Verschiebung der Bevölkerung bewirkt keine Veränderung im Gesamtniveau des privaten Konsums. Das entspricht dem Muster der Reduktion redundanter Energiedienstleistungen bei gleichbleibendem Wohlstandsniveau (Abbildung 4.5). Da jedoch im Verkehr nur der Treibstoffverbrauch sinkt und die anderen Verkehrsausgaben nahezu gleich bleiben, kommt es lediglich zu einer geringen Verschiebung zwischen Energie- und Nicht-Energiekonsum. Der zu erwartende makroökonomische Effekt durch den Anstieg des Nicht-Energiekonsums ist in diesem Nachhaltigkeitsszenario damit zwar positiv, aber geringer als in den Szenarien "Road Pricing" und "Nulltarif" (Übersicht 5.5).

Die relative Bevölkerungsdichte reduziert einerseits die gesamte Mobilitätsnachfrage und andererseits die Nachfrage nach Pkw-Kilometern stärker aufgrund der Relevanz der Variable bei der Aufteilung auf die Verkehrsarten. Die Variable "Bevölkerungsdichte" wird im Modell als exogene Variable zur Erklärung der Mobilitätsnachfrage herangezogen, ohne andere Faktoren oder Interdependenzen zu berücksichtigen. Zusätzliche Ballung könnte dann genauso zu zusätzlichem Verkehrsaufkommen führen, wenn der Faktor des "Shopping auf der grünen Wiese" die Verkehrsentwicklung dominiert, was in diesem Modell nicht berücksichtigt wurde. Außerdem könnte zusätzliche Ballung ceterus paribus auch den Pkw-Verkehr in den Ballungsräumen erhöhen, ein Phänomen, das für

rasch wachsende Städte in Entwicklungsländern typisch ist. Eine Reduktion des Pkw-Verkehrs bei zusätzlicher Ballung erfordert somit in der Praxis mit hoher Wahrscheinlichkeit ein verbessertes ÖPNV Angebot bzw. innovative Mobilitätsdienstleistungsangebote¹⁰¹ wie sie bereits weiter oben angesprochen wurden.

Nachhaltigkeitsszenario "Demand-Shifts" im Verkehr

Dieses Szenario sieht eine Verschiebung von Haushaltstypen in Richtung mehr Nachhaltigkeit vor, wobei – wie vorher erwähnt – eine Vielzahl von Faktoren einzusetzen ist. Um das CO₂-Ziel zu erreichen, teilt nicht mehr der Median die beiden Haushaltstypen (Kapitel 4.3.3), sondern müssten 64% "nachhaltiger" konsumieren und könnten nur 36% "konventionell" bleiben. Dies scheint angesichts der in Kapitel 4.1 in der Vergangenheit beobachteten Entwicklungen im Umweltbewusstsein nur schwer erreichbar. Aufgrund dieser Annahmen kommt es hauptsächlich zu einer Verschiebung der Ausgaben zwischen Pkw und ÖPNV bei sonst gleichbleibenden Verkehrsausgaben. Insgesamt bedeutet das einen geringfügigen Anstieg der Personenkilometer um rund 3%. Zugleich wurden aber auch die Unterschiede in den gesamten Konsumausgaben der Haushaltstypen berücksichtigt, die eine geringere Ausgabenneigung des "nachhaltigen" Haushaltstyps zeigen. Die Verschiebung in der Haushaltsstruktur führt somit zu einem Rückgang des gesamten realen privaten Konsums um rund 2%, wodurch der Nicht-Energiekonsum um 2,6% zurückgeht (Übersicht 5.5). Die zu erwartenden, davon ausgehenden (hier nicht abgebildeten) makroökonomischen Konsumeffekte auf das BIP sind negativ. Der Rückgang der Energieflüsse wird in diesem Szenario somit mit einem Rückgang der Güterströme im Konsum insgesamt erzielt. Ein positives ökologisches Ergebnis steht somit einem nach der traditionellen VGR berechneten negativen makroökonomischen Ergebnis gegenüber. In dem hier gesteckten Rahmen der ökonomischen Vergleichbarkeit ökologisch (bezogen auf das Emissionsziel) gleich wirkender Szenarien kann keine umfassende Bewertung eines derartigen Szenarios erfolgen. Wendet man die traditionelle VGR an, wäre dieses Szenario ungünstiger als die anderen drei einzustufen. Die Ergebnisse für dieses Szenario zeigen daher, dass für eine umfassende Evaluierung der Modellrahmen (i) zu einem disaggregierten, gesamtwirtschaftlichen Modell erweitert werden müsste und (ii) um die Verwendung von aus der ökologischen VGR ableitbaren Nachhaltigkeitsindikatoren ergänzt werden müsste, die umfassende Aussagen beim Eintritt ökonomischer und ökologischer Veränderungen erlauben.

¹⁰¹ Zusätzlich wären auch die Möglichkeiten von Teleworking, peripheren Teilzeitbüros oder Zustelldiensten auszuloten.

Übersicht 5.5: Simulationsergebnisse der Nachhaltigkeitsszenarien Verkehr
(Durchschnitt 1990 – 1998)

	Road-Pricing	Nulltarif	Raumordnung	"Demand Shift"
	Differenz zum Baselineszenario in %			
Verbraucherpreise, insgesamt	1,7	1,3	-	-
Privater Konsum, insgesamt (real)	0,1	-1,1	0,0	-1,9
Nicht-Energie Konsum, (real)	2,0	1,3	0,5	-2,6
Privater Konsum, real (P 95)				
Verkehr				
Pkw-Kauf	-14,6	-15,0	0,0	-
Treibstoffe	-11,3	-11,3	-11,3	-11,4
Öffentlicher Verkehr	-0,9	6,1	-0,4	20,0
Sonstiger Verkehr	-7,5	-24,7	0,0	-
Verkehrsleistung				
Personen-km, insgesamt	-12,7	-10,4	-12,5	2,8
Personen-km, Pkw	-17,9	-15,6	-17,9	-17,9
Personen-km, ÖPNV	-1,7	0,7	-0,6	45,8

5.2.2 Nachhaltigkeitsszenarien Raumwärme

Nachhaltigkeitsszenario "Bauordnung"

In diesem Szenario wird die thermische Gebäudequalität im Gebäudebestand der Errichtungsjahre 1945 bis 1980 in dem Ausmaß erhöht, wie es zur Erreichung des Zielpfades bei den Emissionen notwendig wäre. Der Sanierungsbedarf in diesem Segment ist in Österreich weitgehend unbestritten, diskutiert werden lediglich die Politikinstrumente, die dazu anreizen können. Für die Simulation wurde angenommen, dass ein verbindlicher Nachweis über die Erreichung von Mindeststandards für die Energieeffizienz von Gebäuden in die Bauordnung aufgenommen wird, der die notwendigen Sanierungsinvestitionen auslöst. Dadurch wird das politisch offene Thema öffentlicher Anreizfinanzierung z. B. durch eine Umorientierung in der Wohnbauförderung umgangen. Im Modell führt das dazu, dass die notwendigen Sanierungsinvestitionen von den Haushalten in Form von höheren Ausgaben für die Wohnungsnutzung finanziert werden müssen. Würden demgegenüber verstärkt Mittel der Wohnbauförderung für den Sanierungsbau eingesetzt, könnte dieser Eigenbeitrag der Haushalte entsprechend geringer ausfallen.

Dieses Szenario eignet sich, was die praktische Umsetzung betrifft, nur bedingt für das hier notwendige Simulationsdesign zur Erreichung eines Zielpfades ab dem Ausgangsjahr 1990, da es zu einem sofortigen Niveausprung beim Kapitalstock für Wohnbau kommen muss. Das für die Praxis relevante Simulationsdesign bestünde eher in einer schrittweisen Erhöhung der Sanierungsinvesti-

tionen, sodass es im Kapitalstock mittelfristig zu einem Akkumulationseffekt und damit im Zeitpfad zu immer höheren Wirkungen auf die Emissionen käme. Das einheitliche Simulationsdesign für alle Szenarien ist hier jedoch aufgrund der Vergleichbarkeit der Instrumente von Interesse.

Die Ausgaben für Beheizung/Beleuchtung müssen real um 11,7% zurückgehen, um den Zielpfad der Emissionen in der Raumwärme zu erreichen. Es zeigt sich, dass der Kapitalstock für Wohnbau im Durchschnitt der Periode 1990 bis 1998 um 120 Mrd. S höher sein müsste, um dieses Ziel zu erreichen. Dieses Ergebnis wurde nicht mit dem entsprechenden Parameter des Kapitalkoeffizienten (realer Kapitalstock pro Nutzfläche) in der Gleichung für nicht-elektrische Energie in der Raumwärme (Übersicht 5.2) berechnet. Vielmehr wurde die Gleichung für die Nachfrage nach nicht-elektrischer Energie in der Raumwärme mit einer synthetischen Variable der Nutzfläche (nach Bauperioden), multipliziert mit den Effizienzparametern in kWh/m² (nach Bauperioden), erklärt. Die Informationen zu den Effizienzparametern stammen aus den Datenbeständen der BUWOG für den mehrgeschoßigen Wohnbau und des Energiesparverbandes Oberösterreich für Einfamilienhäuser. Mit dieser alternativen Gleichung wurde errechnet, wie stark der Effizienzparameter im Gebäudebestand der Errichtungsjahre 1945 bis 1980 sinken müsste, um den Zielpfad zu erreichen, und welchem Sanierungsvolumen in Bezug auf den Bestand das entspräche. Daraus ergibt sich, dass rund 12% des Gebäudebestandes der Errichtungsjahre 1945 - 1980 mit insgesamt rund 16 Mio. m² saniert werden müssten. Bei der Berechnung der dafür notwendigen Sanierungsinvestitionen wurde auf eine Analyse des Auftraggebers (BMLFUW) zurückgegriffen, die Kosten der thermischen Sanierung von rund 2.500 S pro m² ausweist. Damit erhielt man einen notwendigen Anstieg im Kapitalstock für Wohnbau nur aufgrund der thermischen Sanierung von rund 40 Mrd. S. Dadurch wären nur die Kosten der thermischen Sanierung abgedeckt. Nimmt man an, dass die Kosten der thermischen Sanierung im Durchschnitt aller Projekte rund ein Drittel der Gesamtsanierungskosten ausmachen, so ergibt sich ein Gesamtsanierungsvolumen von rund 120 Mrd. S im gesamten Simulationszeitraum. Diese auf den ersten Blick sehr hohe Zahl relativiert sich im Vergleich zum durchschnittlichen Zuwachs des Wohnbaukapitalstocks von 117 Mrd. S pro Jahr.

In unserer Simulation ist nun der für die Haushalte ungünstigste Fall angenommen, dass die gesamte Sanierung von den Haushalten selbst finanziert werden muss und außerdem die gesamten Sanierungskosten der Emissionsreduktion zugerechnet werden. Tatsächlich muss man davon ausgehen, dass die Sanierung durch die Verbesserung der Qualität des Gebäudebestandes auch positive Wohlfahrtseffekte für die Haushalte auslöst. Im Modell kommt es aufgrund der thermischen Sanierung lediglich zu einem Rückgang bei fossilen Energieträgern, da elektrische Energie in der Raumwärme keine Rolle spielt. Dadurch sinken die Ausgaben für Beheizung/Beleuchtung insgesamt nur um 3,5%. Die Finanzierung der Sanierung belastet die Haushalte in erheblichem Ausmaß, sodass die Ausgaben für Wohnungsnutzung real um 2,3% ansteigen. Das wiederum führt dazu, dass bei insgesamt gleichbleibendem realen privaten Konsum der Nicht-Energiekonsum um 0,3% zurückgeht. Von diesem Rückgang des Nicht-Energiekonsums gehen zu vermutende negative makroökonomische Effekte aus, die jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die positiven

makroökonomischen Effekte des massiven Anstieges der Sanierungsinvestitionen mehr als kompensiert werden (Übersicht 5.6).

Nachhaltigkeitsszenario "Demand-Shifts" in der Raumwärme

Dieses Szenario führt wie in der entsprechenden Simulation im Verkehr zu einer Verschiebung von Haushaltstypen, bei der 62% der Haushalte "nachhaltiger" konsumieren müssten und nur 38% "konventionell" bleiben könnten. Da die "Demand-Shifts" für die gesamten Ausgaben für Beheizung/Beleuchtung konstruiert wurden, kommt es auch zu einem 11,7%-igen Rückgang bei elektrischer Energie. Zugleich wurden wiederum die Unterschiede in den gesamten Konsumausgaben der Haushaltstypen berücksichtigt. Die Verschiebung in der Haushaltsstruktur führt somit zu einem Rückgang des gesamten realen privaten Konsums um 1,9%, wobei der Nicht-Energiekonsum um 2,3% zurückgeht (Übersicht 5.6). Davon gehen wiederum zu erwartende negative makroökonomische Effekte auf das BIP aus. Eine umfassende Bewertung dieses Szenarios ist wiederum – wie bei den "Demand-Shifts" im Verkehr – nur in einem doppelt (gesamtwirtschaftliches Modell, ökologische VGR) erweiterten Modellrahmen möglich.

Übersicht 5.6: Simulationsergebnisse der Nachhaltigkeitsszenarien Raumwärme (Durchschnitt 1990 - 1998)

	Bauordnung	"Demand Shift"
	Differenz zum Baselineszenario in %	
Privater Konsum, insgesamt (real)	0,0	-1,9
Nicht-Energie Konsum (real)	-0,3	-2,3
Wohnungsnutzung	2,3	-
Privater Konsum, real (P 95)		
Raumwärme		
Beheizung/Beleuchtung, insgesamt	-3,5	-11,7
Elektrischer Strom	0,0	-11,7
Kohle	-11,7	-11,7
Öl	-11,7	-11,7
Gas	-11,7	-11,7

5.2.3 Exemplarische Simulation für Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur (Straßen- vs. ÖPNV-Netz)

Ein kurzer Blick auf die zur Erreichung des nachhaltigen Zielpfads erforderlichen Emissionsreduktionen und auf die historischen Daten zu den Investitionen ins Verkehrsnetz macht deutlich, dass ein Szenario der Zielerreichung ausschließlich durch Umlenkung der Investitionsströme in das Streckennetz des ÖPNV nicht sinnvoll erscheint. Ein derartiges Szenario würde sich weit von den historischen Daten, mit denen das Modell ökonomisch geschätzt wurde, entfernen und damit das Modell überfordern. Gerade bezüglich der Verkehrsinfrastruktur ist anzunehmen, dass bleibende Effekte nur durch begleitende Maßnahmen zum Netzausbau im Sinne einer Attraktivierung des ÖPNV erreicht werden können.

Aus diesen Gründen wurde dazu lediglich eine exemplarische ex post-Simulation durchgeführt, die die Effekte der tatsächlichen Verschiebungen im Netzausbau zwischen 1990 und 1998 abbilden soll. In diesem Zeitraum hat das Streckennetz des ÖPNV stark zugenommen. Für die Simulation wurde nun angenommen, das Streckennetz wäre auf dem Niveau von 1990 geblieben und der gesamte Zuwachs in der Verkehrsinfrastruktur wäre auf der Straße erfolgt. Das ergäbe im Jahr 1998 um 2,6% höhere CO₂-Emissionen im Verkehr. Die Mobilitätsnachfrage insgesamt bliebe davon unberührt und es wäre zu einer Verschiebung in den Personenkilometern zwischen Pkw und ÖPNV gekommen. Dem entspricht ein Anstieg der realen Ausgaben für Treibstoffe um 1,6% und ein Rückgang der realen Ausgaben für öffentlichen Verkehr um 2,3% (Übersicht 5.7).

Übersicht 5.7: Ergebnisse von Investitionsverschiebungen in der Verkehrsinfrastruktur (Netz), 1998

	Differenz zum Baseline- Szenario in %
CO ₂ , Verkehr	2,6
Privater Konsum, real (P 95)	
Verkehr	
Pkw-Kauf	0,0
Treibstoffe	1,6
Öffentlicher Verkehr	-2,3
Sonstiger Verkehr	0,0
Verkehrsleistung	
Personen-km, insgesamt	0,0
Personen-km, Pkw	2,6
Personen-km, ÖPNV	-4,8

Übersicht 5.8: Ergebnisse eines ambitionierten Szenarios für erneuerbare Energie
(Durchschnitt 1990-1998)

	Differenz zum Baseline-
CO ₂ , Raumwärme	-11,6
Privater Konsum, insgesamt (real)	0,0
Nicht-Energie Konsum, (real)	0,0
Privater Konsum, real (P 95)	
Raumwärme	
Beheizung/Beleuchtung, insgesamt	0,0
Elektrischer Strom	0,0
Kohle	-11,3
Öl	-11,3
Gas	-11,3

5.2.4 Exemplarische Simulation für das Potential erneuerbarer Energien

Als zweite exemplarische Simulation wurde für den Zeitraum 1990 bis 1998 die Bedeutung des Potentials erneuerbarer Energieträger für die Raumwärmeerzeugung der privaten Haushalte zu erfassen versucht. Dabei wird nur der energetische Endverbrauch der Haushalte betrachtet, unberücksichtigt bleibt daher der Einsatz erneuerbarer Energien in der Strom- und Wärmeerzeugung zur Versorgung der privaten Haushalte. Diese Beschränkung vermindert das v.a. kurzfristig leicht zu mobilisierende Potential von erneuerbaren Energieträgern nicht unbeträchtlich. Basis der Simulation waren die Daten zum "ambitionierten Szenario" für erneuerbare Energie bis 2010 aus Haas – Berger – Kranzl (2001). Dabei unterstellen wir, dass das dort angeführte Potential bis zum Jahr 2010 bereits im Zeitraum 1990 bis 1998 realisiert worden wäre. Das umfasst eine Zunahme der Kapazität von Biomasse-Einzelanlagen um insgesamt 18 PJ, von solarthermischen Heiz- und Warmwasseranlagen um 7,6 PJ sowie von Anlagen auf Basis von Umweltwärme um 4,3 PJ. Diese zusätzlichen Mengen an erneuerbarer Energie wurden als linearer Zuwachs auf den Zeitraum 1990 bis 1998 verteilt. Im hier verwendeten Modell verdrängt diese erneuerbare Energie annahmegemäß nur fossile Energieträger und nicht auch elektrischen Strom. Wie Übersicht 5.8 zeigt, werden in dieser Simulation fast genauso große Reduktionen der CO₂-Emissionen und der fossilen Energieträger im Durchschnitt der Simulationsperiode 1990 bis 1998 erreicht wie im Nachhaltigkeitsszenario "Raumwärme". Es wurden hier keine zusätzlichen Kosten der Umsetzung des Potentials erneuerbarer Energien in Ansatz gebracht. Das entspricht der Annahme, dass die in Haas – Berger – Kranzl (2001) enthaltenen beträchtlichen Kosten durch Umschichtungen von Fördermitteln (z.B.: Wohnbauförderung, Umweltförderung) finanziert werden. Dadurch entstehen in einem ersten Schritt keine Einkommenswirkungen und es ergeben sich auch keine Effekte im privaten Konsum insgesamt sowie im Nicht-Energie Konsum.

6. Kurzfassung und Schlussfolgerungen

6.1 Motivation

In den vergangenen Jahrzehnten gab es in der umweltpolitischen Diskussion weitgehend eine Konzentration auf die negativen Umweltauswirkungen von Produktionsprozessen. Das Thema nachhaltige Entwicklung als ganzheitlicher Zugang wurde mit dem Rio Earth Summit 1992 zum wissenschaftlichen und politischen Thema. Immer stärker werden auch Konsumverhalten und Lebensstile als bestimmende Faktoren für eine nachhaltige Entwicklung erkannt. Konsumstrukturen beeinflussen Produktionsprozesse und bedeuten den Verbrauch von Ressourcen. Steigende Konsumnachfrage führt zum Einen zu einer Belastung der Umwelt, da mit der Befriedigung der Nachfrage ein steigender Material- und Energieverbrauch verbunden ist. Zum Anderen führt eine steigende Konsumnachfrage auch zu einem Anstieg des Abfallanfalls.

Eine Veränderung der Konsumstrukturen ist, gegeben die gesamtwirtschaftliche Bedeutung des privaten Konsums, für eine nachhaltige Entwicklung unabdingbar. Die notwendigen Schritte für eine Umorientierung der Konsumprozesse sowie ein methodologischer Rahmen für ökologisch-ökonomische Informationssysteme werden in der Literatur behandelt, an einer quantitativen Abbildung mangelt es jedoch bislang.

Vor diesem Hintergrund wurde als Zielsetzung für diese Studie die ökonomische Modellierung und Quantifizierung von Veränderungen des Konsumverhaltens in den Bereichen Raumwärme und Verkehr gewählt, für die eine annähernd adäquate Datenbasis vorhanden ist. Es geht dabei um die Evaluierung verschiedener technischer Optionen sowie Veränderungen im Lebensstil und deren Auswirkungen auf die Energieflüsse. Die Zielsetzung in der Konsummodellierung ist in diesem Fall, über die herkömmliche Modellierung des privaten Konsums hinauszugehen und insbesondere für die Bereiche Verkehr und Raumwärme auch nicht-ökonomische Größen modelltechnisch und empirisch darzustellen. Eine wesentliche Neuerung stellt die Fokussierung auf Dienstleistungen sowie die Abbildung der Wechselwirkungen zwischen Stocks (Kapitalbestand) und Flows (Energie- und Materialströme) dar. Ebenso wird versucht, "Demand Shifts" als Folge von Änderungen des Konsumstils zu erfassen.

Die Entwicklung des Konsummodells sowie die empirische Abschätzung veränderter Konsummuster ist eingebettet in die internationale Diskussion zu Informationssystemen für eine nachhaltige Entwicklung und zur Behandlung nachhaltigen Konsums in der ökonomischen Literatur.

6.2 Umweltinformationssysteme

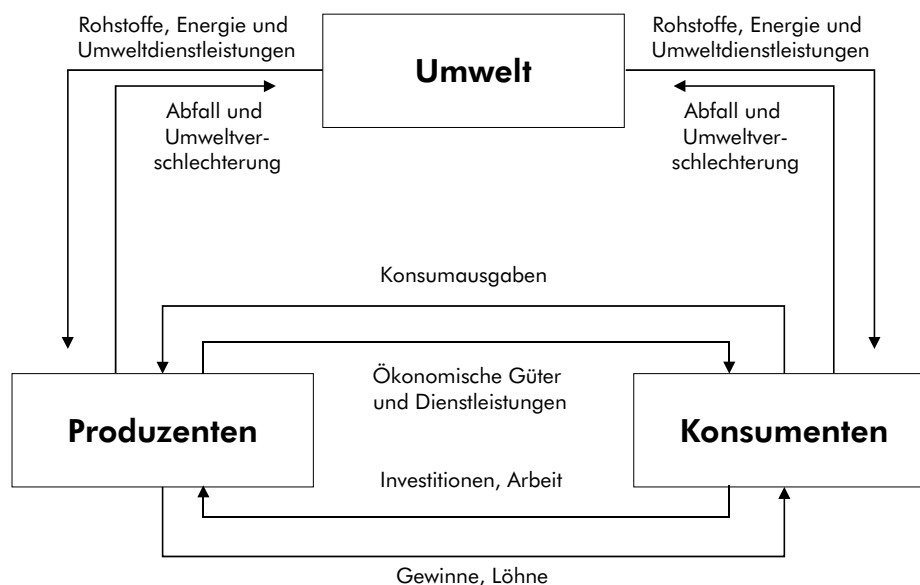
Die ökonomische Modellierung nachhaltiger Konsumstrukturen setzt die Kenntnis der Informationssysteme, die die Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Ökonomie abbilden, voraus.

Seit mehreren Dekaden gibt es verschiedenen Ansätze, die Umwelt und Umweltdienstleistungen zu erfassen und zu bewerten. Eine wesentliche Motivation und Zielvorgabe für die unterschiedlichen Ansätze lag im Bestreben einer möglichst weitreichenden Integration der Umweltrechnung in die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.

Wesentlich zu dieser Diskussion und zu den ausgearbeiteten Konzepten beigetragen haben die Arbeiten der United Nations. Mit der Revision des SNA (System of National Accounts) im Jahr 1993 wurde auch das System SEEA (Integrated System of Environmental and Economic Accounting) erarbeitet und veröffentlicht.

Die Motivation für die Erarbeitung eines Systems, das eine international standardisierte Umweltrechnung sicherstellt, folgt nicht zuletzt aus dem Wissen, dass ökonomische und/oder ökologische Probleme durch die Wechselwirkung zwischen beiden Systemen hervorgerufen werden können. Eine Analyse setzt daher die Kenntnis beider Systeme, eine konzeptionelle Trennung zwischen Umwelt und Ökonomie, sowie das Wissen um die Interaktion zwischen den Systemen voraus. Die wesentlichen Charakteristika des ökonomischen Systems sind einerseits die Ausrichtung auf marktorientierte Transaktionen und andererseits die Abbildung von Flow- und Stockgrößen in monetären Einheiten. Zur Produktion und für den Konsum von Gütern sind Rohstoffe, Energie und Umweltdienstleistungen vonnöten. Abbildung 1 zeigt auf vereinfachte Weise die Wechselwirkungen (darunter sind Transaktionen laut VGR, physische Flows oder Umweltwirkungen zu verstehen) zwischen dem ökonomischen System und dem Umweltsystem.

Abbildung 1: Wechselwirkung zwischen Umwelt und Ökonomie



Q.: <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.

Zum Einen werden die Inputs des Umweltsystems in das ökonomische System durch die Ströme an Rohstoffen, Energie und Umweltdienstleistungen aufgezeigt, zum Anderen schließt sich der Kreislauf durch die Abgabe von Abfall und eine Verschlechterung der Umweltqualität durch ökonomisches Handeln.

6.3 Ökonomische Modellierung und Abbildung neuer nachhaltiger Konsummuster

Für die Abbildung nachhaltiger Konsummuster müssen die herkömmlichen, rein ökonomischen Modelle adaptiert werden. Wichtige Hinweise für die notwendigen Erweiterungen lieferten uns die Ansätze von *Wenke* (1993) und *Conrad – Schröder* (1991) sowie der Ansatz der Haushaltsproduktionsfunktion, der auf *Becker* (1965) und *Lancaster* (1966) zurückgeht.

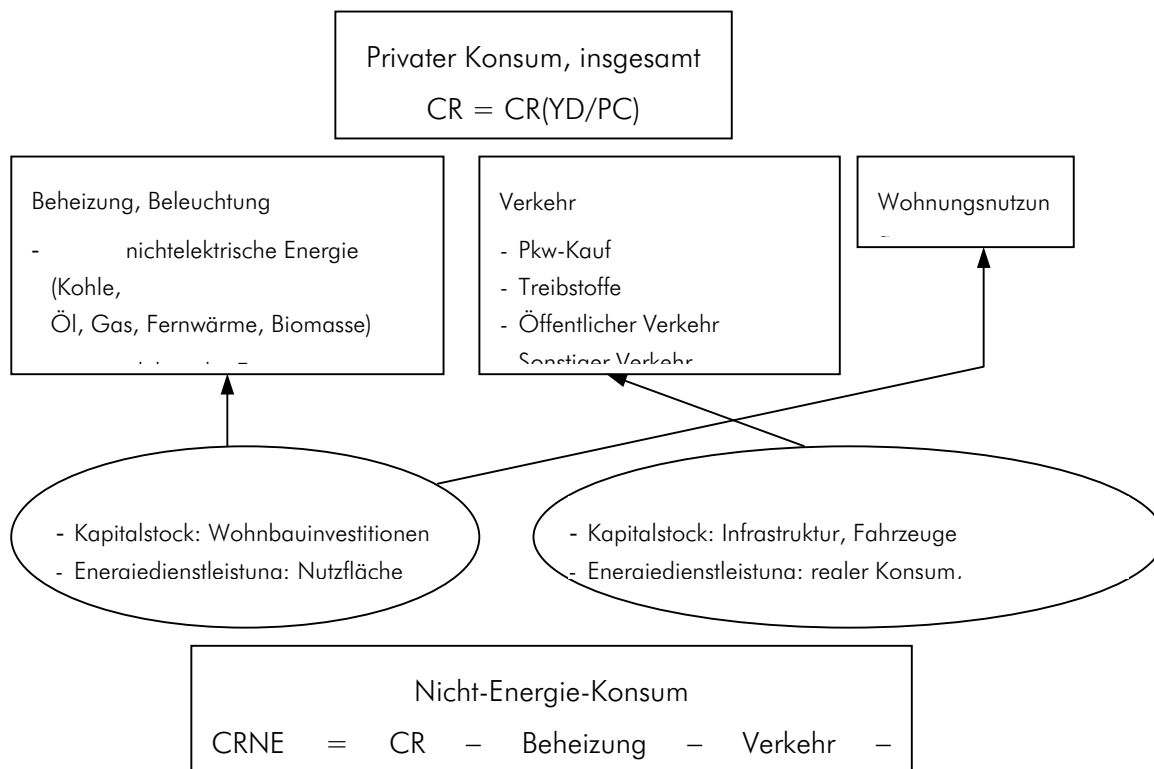
Aus diesen verschiedenen Ansätzen leiten wir für ein Modell nachhaltiger Konsumstrukturen in den energierelevanten Bereichen Raumwärme und Verkehr, für die die adäquaten Datengrundlagen vorhanden sind, folgende Elemente der Modellierung und Erweiterung ab:

- Berücksichtigung der *Stock-Flow*-Beziehungen
- Anpassungskosten beim Kapitalstock
- Abbildung möglicher (exogener) Änderungen in den Präferenzen durch "Demand-Shifts"

Aufbauend auf diesen Überlegungen wurde ein Gesamtkonsummodell (Abbildung 2) zur Abbildung nachhaltiger Konsumstrukturen konstruiert. Die zentralen Modellbausteine sind: "Produktionsfunktionen" für Energiedienstleistungen (z.B. Beheizung, Mobilität), eine Gleichung zur Beschreibung der Kapitalakkumulation (z.B. Sanierungsinvestitionen, Fahrzeugkauf) und Funktionen für die Nachfrage nach Energiedienstleistungen. Aus den "Produktionsfunktionen" werden Nachfragefunktionen nach Marktgütern im Sinne der "Faktornachfrage" abgeleitet. Dabei wird diese Nachfrage nicht nur rein neoklassisch von den relativen Preisen abhängig gemacht, sondern es wird z.B. der Infrastrukturkapitalstock berücksichtigt, und zwar als quasi fixer Faktor.

Die Nachfrage nach Energiedienstleistungen wird gesondert modelliert, wobei der Einbau von "Demand-Shifts" – d.h. die Änderung der Nachfrage in Richtung nachhaltigerer Konsummuster - in konsistenter Weise vollzogen wird.

Abbildung 2: Gesamtmodell



CR privater Konsum, insgesamt
 YD.....verfügbares Einkommen der Haushalte (nominell)
 PC.....Preisindex des privaten Konsums, insgesamt
 CRNE .. privater Konsum, Nicht-Energie

So erhalten wir ein Modell für die Konsumaktivitäten "Raumwärme" und "Verkehr", das eingebettet ist in ein Gesamtmodell für den privaten Konsum. Der gesamte (reale) private Konsum wird zunächst als Funktion des realen verfügbaren Einkommens der Haushalte dargestellt. Innerhalb des gesamten privaten Konsums werden in einem ersten Schritt folgende Kategorien unterschieden: Wohnungsnutzung, Beheizung/Beleuchtung, Verkehr, Nicht-energetischer Konsum. Zwischen diesen Kategorien findet keine explizite, aus einem theoretischen Modellrahmen abgeleitete Substitution statt, sondern der Nicht-Energie-Konsum wird bei gegebenem Gesamtkonsum und gegebenen Ausgaben für Wohnungsnutzung, Beheizung/Beleuchtung und Verkehr als Residuum berechnet.

Mit diesem Modell wurden "ex post" Simulationen für den Zeitraum 1990 bis 1998 berechnet, die Nachhaltigkeitsszenarien in Bezug auf die CO₂ – Emissionen darstellen sollen. Dabei wurde ein pragmatischer Zugang für die Definition eines Nachhaltigkeitsziels gewählt, indem Konsumstruk-

turen in den Bereichen Raumwärme und Mobilität als nachhaltig definiert werden, die in einer Zehnjahresperiode eine 13%ige Reduktion der CO₂-Emissionen im Vergleich zu 1990 realisieren. Die Ergebnisse der ex post Simulationen machen die Abweichungen der tatsächlichen Entwicklung vom Ziel explizit. Das Auseinanderklaffen der beiden Zeitpfade zeigt, dass beträchtliche Eingriffe für eine Umlenkung der betrachteten Konsumprozesse erforderlich wären.

Dieser pragmatische Zugang in Hinblick auf das Nachhaltigkeitskriterium und den Indikator (CO₂-Emissionen) kann selbstverständlich nicht die gesamte Spannweite nachhaltiger Konsumstrukturen abbilden, stellt jedoch einen wesentlichen Beitrag zur Abbildung und Operationalisierung nachhaltiger Konsumstrukturen im Rahmen ökonomischer Konsummodelle dar. Die Modellsimulationen bieten Anhaltspunkte dafür, welche Veränderungen bei einzelnen Faktoren verwirklicht werden müssten, um in beinahe einem Jahrzehnt eine Entwicklung in Richtung nachhaltiger Konsumstrukturen einzuleiten. Diese Veränderungen können auf unterschiedliche Art und Weise z. B. durch politische Eingriffe oder gesellschaftliche Werteänderungen erreicht werden. Technologische Innovationen können ebenso einen Beitrag leisten wie nachfragesteuernde Eingriffe.

In den Simulationen werden für Vergleichszwecke gewissermaßen "Maximalvarianten" gerechnet. D. h., in jedem der gerechneten Simulationsszenarien und damit für jeden exogenen Eingriff muss das "Nachhaltigkeitsziel" (in diesem Fall eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 13%) erreicht werden. Diese Vorgangsweise ist für die Vergleichbarkeit der Simulationsergebnisse notwendig. Deutlich werden dadurch Technologieeffekte, Preiseffekte und Effekte von Verhaltensveränderungen. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass eine Konzentration auf Einzelmaßnahmen zur Erreichung einer 13%-igen Reduktion der CO₂-Emissionen unverhältnismäßig starke Eingriffe und Belastungen erfordern würde. Ernsthafte Bemühungen, die herrschenden Konsumstrukturen in Richtung von nachhaltigem Konsum zu verändern, können vermutlich nur durch ein Instrumentenbündel (inklusive nicht-quantifizierbarer Maßnahmen) umgesetzt werden. Aus der exemplarischen Simulation für den Verkehrsbereich zeigt sich zudem, dass die Bereitstellung und das Ausmaß von Infrastruktur einen verkehrsinduzierenden Effekt aufweisen kann.

Folgende "Nachhaltigkeitsszenarien" wurden im Bereich Verkehr definiert und berechnet:

- "Road Pricing": eine Kilometerabgabe für Pkw wird eingeführt und als einheitlicher Transfer an die Haushalte rückverteilt ("Ökobonus").
- "Nulltarif": der Preis für ÖPNV (Öffentlicher Personen-Nahverkehr) wird abgesenkt und durch Erhöhung der Kfz-Steuer kompensiert.
- "Raumordnung": die Bevölkerungsdichte der Großstädte steigt.
- "Demand-Shifts": der Anteil der "konventionellen" Haushalte sinkt, jener "nachhaltigerer" Haushalte nimmt zu.

Im Bereich Raumwärme wurden folgende "Nachhaltigkeitsszenarien" definiert und berechnet:

- "Bauordnung": Mindeststandards der thermischen Gebäudequalität führen zu Sanierungsinvestitionen im mittleren Gebäudebestand (Errichtungsjahr 1945 bis 1980).
- "Demand-Shifts": der Anteil der "konventionellen" Haushalte sinkt zugunsten der "nachhaltigeren" Haushalte.

Als exemplarische Simulationen wurden weiters der Einfluss der Infrastrukturinvestitionen in das öffentliche Verkehrsnetz und eine Forcierung der Biomasse im Bereich der Energienachfrage der Haushalte berechnet.

Das Ausmaß der Eingriffe in den einzelnen Nachhaltigkeitsszenarien ist in Übersicht 1 dargestellt. Für alle Szenarien zeigt sich, dass die Umsetzung des Kyoto-Ziels im Zeitraum 1990 bis 1998 massive Eingriffe bei den jeweiligen Variablen erfordert hätte.

Nachhaltigkeitsszenario "Road Pricing"

Dieses Szenario entspricht am ehesten dem (neo-)klassischen umweltpolitischen Eingriff beim Preis der Emissionen. Vorgesehen wurde dabei eine aufkommensneutrale Besteuerung der Kilometerleistung, die z. B. in Form einer Maut oder einer Kilometerabgabe für Pkw eingeführt werden könnte. Die Aufkommensneutralität (d.h. die Rückverteilung der Einnahmen) ist ein entscheidender Aspekt, um keine makroökonomisch negativen Impulse auszulösen. Ex post, d. h. nach den erwünschten Reaktionen bei der Nachfrage, ergeben sich Mehreinnahmen aus der Kilometerabgabe von rund 25 Mrd. S (1,8 Mrd. €) bei rund 45 Mrd. Fahrzeugkilometern (Durchschnitt 1990 – 1998), was einer effektiven Belastung von 55 Groschen (4 Cent) pro Kilometer entspricht.

Insgesamt gleichen einander die Effekte auf den Verbraucherpreis (+1,7%) und die Rückverteilung in etwa aus, sodass sich die realen verfügbaren Einkommen der Haushalte kaum ändern. Das führt bei rückläufigen realen Ausgaben für motorisierten Individualverkehr zu einem entsprechenden Anstieg des Nicht-Energie-Konsums. Zugleich sinkt nicht nur der Treibstoffverbrauch um jene 11,3% ab, die notwendig sind, um den Zielpfad bei den CO₂-Emissionen zu erreichen, sondern es sinken alle Ausgaben für motorisierten Individualverkehr. Das betrifft auch die Pkw-Käufe (rund -15%) und damit die realen Fixkosten für Pkw (-7,5%), da die Kilometerabgabe die variablen Kosten des Pkw-Verkehrs analog zu einer Besteuerung des Treibstoffes erhöht. Außerdem kommt es zu einer Veränderung in der Struktur der Verkehrsnachfrage ("modal split") zwischen motorisiertem Individualverkehr und ÖPNV, da der ÖPNV lediglich um 0,9% absinkt. Insgesamt zeigt dieses Nachhaltigkeitsszenario in Analogie zu den inzwischen sehr zahlreichen Studien zur Energiebesteuerung, dass nachhaltige Entwicklung mit positiven makroökonomischen Effekten bezüglich der traditionell in der VGR gemessenen Indikatoren verbunden sein kann ("double dividend"). Allerdings sind dafür beträchtliche Eingriffe bei politisch sensiblen Preisen notwendig.

Nachhaltigkeitsszenario "Nulltarif"

Die Logik dieses Nachhaltigkeitsszenarios geht von der Erhöhung der Akzeptanz des ÖPNV aus, wobei getestet wird, inwieweit Kostenüberlegungen dabei eine Rolle spielen. In diesem Sinn stellt auch dieses Nachhaltigkeitsszenario einen (neo-)klassischen umweltpolitischen Eingriff beim Preis der Emissionen dar. In diesem Nachhaltigkeitsszenario wird der Preis für öffentlichen Nahverkehr, ÖPNV, im Durchschnitt der Periode 1990 bis 1998 um rund 30% gesenkt und der Einnahmefall für die Verkehrsbetriebe durch eine Erhöhung der Kfz-Steuer kompensiert.

Dieses Szenario erreicht den notwendigen Rückgang beim Treibstoffverbrauch von 11,3% einerseits durch eine Umschichtung vom Pkw-Verkehr zum ÖPNV (+6,1%) und andererseits durch die mannigfachen Wirkungen der Erhöhung der Kfz-Steuer auf den Treibstoffverbrauch. Die Erhöhung des effektiven Kfz-Steuersatzes, die (ex post) zu Mehreinnahmen von etwas unter 5 Mrd. S (363 Mio. €) führt, wirkt auf den Durchschnittsverbrauch der Pkw-Flotte und ganz massiv auf die realen Fixkosten des Pkw-Verkehrs, was wiederum die Pkw-Käufe dämpft. Das bedeutet, dass weniger und gleichzeitig verbrauchsärmere Pkw angeschafft werden, um der Erhöhung der Kfz-Steuer zumindest teilweise zu entgehen. Die kumulierten Preis- und Einkommenseffekte schlagen sich im Ergebnis in einem realen Rückgang der Pkw-Käufe um 15% und der realen Fixkosten um rund 25% nieder. Insgesamt kommt es zu einem geringeren Anstieg beim Nicht-Energie-Konsum (+1,3%) als im Szenario "Road Pricing". D.h. auch in diesem Szenario sind positive Auswirkungen beim Nicht-Energie-Konsum wahrscheinlich mit positiven gesamtwirtschaftlichen Effekten verbunden (Übersicht 2). Vom Szenario "Road Pricing" unterscheidet sich dieses Szenario dadurch, dass nicht pauschale Kostenentlastung zur Kompensation der Steuererhöhung gewährt wird, um "double dividend"-Effekte zu erzielen. Durch die gezielte Kompensation bei den Kosten des öffentlichen Nahverkehrs wird demgegenüber ein doppelter Lenkungseffekt erzielt. Nicht zuletzt dadurch kann der Eingriff in das System – im Sinne einer Erhöhung politisch sensibler Preise – geringer ausfallen. Werden gleichzeitig Maßnahmen gesetzt, um die Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs zu erhöhen (z.B. Verkehrsverbünde mit dem Taxiverkehr), kann sich der Lenkungseffekt weiter verstärken. Der Aspekt der Kostenverschiebung kann für den Haushalt in einem derartigen Szenario noch transparenter gestaltet werden, indem die direkte Verknüpfung beider Kostenkomponenten hergestellt wird, z.B. dass man mit der jährlichen Zahlung der Kfz-Steuer automatisch die Jahreskarte für den öffentlichen Nahverkehr erwirbt.

Die Veränderung beim Treibstoffverbrauch ist in diesem Szenario das Produkt aus geringeren Fahrzeugkilometern und geringerem Durchschnittsverbrauch der Pkw-Flotte aufgrund der höheren Kfz-Steuer. Dieses Szenario wirkt somit in mindestens genau so großem Ausmaß bei der Verringerung des Treibstoffverbrauches beim Pkw-Verkehr aufgrund der Kfz-Steuer wie bei der Veränderung des "modal split" aufgrund der geringeren Kosten für ÖPNV.

Nachhaltigkeitsszenario "Raumordnung"

Dieses Nachhaltigkeitsszenario geht von Veränderungen im "Life-Style" im Zeitraum 1990 bis 1998 aus, die zusätzlichen Verkehr induziert haben. Als wesentliche Variable dafür ist in unserem Modell

die Bevölkerungsdichte des Umlandes der Großstädte in Relation zur Bevölkerungsdichte der Großstädte enthalten. Diese Relation ist im Zeitraum 1990 bis 1998 kontinuierlich angestiegen, was einem "Life-Style" des Wohnens "im Grünen" und Arbeitens in der Großstadt entspricht. Gegenüber diesem Trend im "Life-Style" der Konsumenten wurde für dieses Nachhaltigkeitsszenario angenommen, dass die Bevölkerungsbewegung zu zusätzlicher Ballung von Wohn- und Arbeitsstätten in den Großstädten geführt hätte. Das ergibt einen signifikanten Anstieg der Bevölkerungsdichte in Großstädten um rund 40 Einwohner pro Quadratkilometer (+29%). Dieses Szenario ist aus unserer Sicht auch deshalb von Bedeutung, weil es die Schnittstelle zwischen den Bereichen Verkehr und Wohnen abbildet. Die regionale Verschiebung der Bevölkerung bewirkt keine Veränderung im Gesamtniveau des privaten Konsums. Das entspricht dem Muster der Reduktion redundanter Energiedienstleistungen bei gleichbleibendem Wohlstandsniveau. Da jedoch im Verkehr nur der Treibstoffverbrauch sinkt und die anderen Verkehrsausgaben nahezu gleich bleiben, kommt es lediglich zu einer geringen Verschiebung zwischen Energie- und Nicht-Energie-Konsum.

Nachhaltigkeitsszenario "Demand-Shifts" im Verkehr

Dieses Szenario sieht eine Verschiebung von Haushaltstypen (v.a. durch Änderung des Verkehrsverhaltens) in Richtung mehr Nachhaltigkeit vor, wobei – wie vorher erwähnt – eine Vielzahl von Faktoren einzusetzen ist. Um das CO₂-Ziel zu erreichen, teilt nicht mehr der Median die beiden Haushaltstypen, sondern es müssten 64% der Haushalte "nachhaltiger" konsumieren und nur 36% könnten "konventionell" bleiben. Aufgrund dieser Annahmen kommt es hauptsächlich zu einer Verschiebung der Ausgaben zwischen Pkw und ÖPNV bei sonst gleichbleibenden Verkehrsausgaben. Insgesamt bedeutet das einen geringfügigen Anstieg der Personenkilometer um rund 3%. Zugleich wurden aber auch die Unterschiede in den gesamten Konsumausgaben der Haushaltstypen berücksichtigt, die eine geringere Ausgabenneigung des "nachhaltigen" Haushaltstyps zeigen. Die Verschiebung in der Haushaltsstruktur führt somit zu einem Rückgang des gesamten realen privaten Konsums um rund 2%, wodurch der Nicht-Energie-Konsum um 2,6% zurückgeht (Übersicht 2). Der Rückgang der Energieflüsse wird in diesem Szenario somit mit einem Rückgang der Güterströme im Konsum insgesamt erzielt.

Nachhaltigkeitsszenario "Bauordnung"

In diesem Szenario wird die thermische Gebäudequalität im Gebäudebestand der Errichtungsjahre 1945 bis 1980 in dem Ausmaß erhöht, wie es zur Erreichung des Zielpfades bei den Emissionen notwendig wäre. Für die Simulation wurde angenommen, dass ein verbindlicher Nachweis über die Erreichung von Mindeststandards für die Energieeffizienz von Gebäuden in die Bauordnung aufgenommen wird, der die notwendigen Sanierungsinvestitionen (in der Höhe von 40 Mrd. S (2,9 Mrd. €)) auslöst. Im Modell führt das dazu, dass die notwendigen Sanierungsinvestitionen von den Haushalten in Form von höheren Ausgaben für die Wohnungsnutzung finanziert werden müssen.

Die Ausgaben für Beheizung/Beleuchtung müssen real um 11,7% zurückgehen, um den Zielpfad der Emissionen in der Raumwärme zu erreichen. Es zeigt sich, dass der Kapitalstock für Wohnbau im Durchschnitt der Periode 1990 bis 1998 um 120 Mrd. S (8,7 Mrd. €) höher sein müsste, um dieses Ziel zu erreichen. In unserer Simulation ist nun der für die Haushalte ungünstigste Fall angenommen, dass die gesamte Sanierung von den Haushalten selbst finanziert werden muss und außerdem die gesamten Sanierungskosten der Emissionsreduktion zugerechnet werden. Tatsächlich muss man davon ausgehen, dass die Sanierung durch die Verbesserung der Qualität des Gebäudebestandes auch positive Wohlfahrtseffekte für die Haushalte auslöst. Die Finanzierung der Sanierung belastet die Haushalte in erheblichem Ausmaß, sodass die Ausgaben für Wohnungsnutzung real um 2,3% ansteigen. Das wiederum führt dazu, dass bei insgesamt gleichbleibendem realen privaten Konsum der Nicht-Energie-Konsum um 0,3% zurückgeht.

Nachhaltigkeitsszenario "Demand-Shifts" in der Raumwärme

Dieses Szenario führt wie in der entsprechenden Simulation im Verkehr zu einer Verschiebung von Haushaltstypen in Hinblick auf Beheizung und Beleuchtung, bei der 62% der Haushalte "nachhaltiger" konsumieren müssten und nur 38% "konventionell" bleiben könnten. Zugleich wurden wiederum die Unterschiede in den gesamten Konsumausgaben der Haushaltstypen berücksichtigt. Die Verschiebung in der Haushaltsstruktur führt somit zu einem Rückgang des gesamten realen privaten Konsums um 1,9%, wobei der Nicht-Energie-Konsum um 2,3% zurückgeht.

Übersicht 1: Politikinstrumente für Nachhaltigkeitsszenarien (Durchschnitt 1990 – 1998)

Simulationsszenarien Verkehr

Veränderung bei Variablen	Road-Pricing	Nulltarif	Raumordnung	"Demand Shift"
Kilometerabgabe	24,7 Mrd. S			
KfZ-Steuer		4,7 Mrd. S		
Preis für ÖPNV		-29,6%		
Bevölkerungsdichte, Großstädte			41 Einwohner/km ²	
Anteilsverschiebung des Haushaltstyps "nachhaltig"				14%punkte

Simulationsszenarien Raumwärme

	Bauordnung	"Demand Shift"
Kapitalstock, Wohnbau	120 Mrd. S ¹⁾	
Anteilsverschiebung des Haushaltstyps "nachhaltig"		12%punkte

¹⁾ dabei entfallen nur 40 Mrd. S pro Jahr auf thermische Sanierungsinvestitionen

Übersicht 2: Simulationsergebnisse der Nachhaltigkeitsszenarien Verkehr
(Durchschnitt 1990 – 1998)

	Road-Pricing	Nulltarif	Raumordnung	"Demand Shift"
	Differenz zum Baselineszenario in %			
Verbraucherpreise, insgesamt	1,7	1,3	-	-
Privater Konsum, insgesamt (real)	0,1	-1,1	0,0	-1,9
Nicht-Energie Konsum, (real)	2,0	1,3	0,5	-2,6
Privater Konsum, real (P 95)				
Verkehr				
Pkw-Kauf	-14,6	-15,0	0,0	-
Treibstoffe	-11,3	-11,3	-11,3	-11,4
Öffentlicher Verkehr	-0,9	6,1	-0,4	20,0
Sonstiger Verkehr	-7,5	-24,7	0,0	-
Verkehrsleistung				
Personen-km, insgesamt	-12,7	-10,4	-12,5	2,8
Personen-km, Pkw	-17,9	-15,6	-17,9	-17,9
Personen-km, ÖPNV	-1,7	0,7	-0,6	45,8

Übersicht 3: Simulationsergebnisse der Nachhaltigkeitsszenarien Raumwärme
(Durchschnitt 1990 - 1998)

	Bauordnung	"Demand Shift"
	Differenz zum Baselineszenario in %	
Privater Konsum, insgesamt (real)	0,0	-1,9
Nicht-Energie Konsum (real)	-0,3	-2,3
Wohnungsnutzung	2,3	-
Privater Konsum, real (P 95)		
Raumwärme		
Beheizung/Beleuchtung, insgesamt	-3,5	-11,7
Elektrischer Strom	0,0	-11,7
Kohle	-11,7	-11,7
Öl	-11,7	-11,7
Gas	-11,7	-11,7

6.4 Schlussfolgerungen für Policy Maker

- Für die *Umsetzung* von Wirtschaftsstrukturen, die als konform mit nachhaltiger Entwicklung angesehen werden, wurde bisher weitgehend nur die Richtung von erwünschten Umstrukturierungen angegeben: Die Aufrechterhaltung des bisherigen Wohlstandsniveaus mit geringeren Materialströmen ("Flows") und die Reduktion von sensitiven Stoffströmen, vor allem von fossilen Energieträgern.
- Die internationale Forschung zu nachhaltigen Konsumstrukturen ist stark auf konzeptuelle Fragestellungen bzw. die Durchführung von Fallstudien ausgerichtet. Zentral ist bei den theoretischen als auch bei umsetzungsorientierten Arbeiten die Betonung einer Umorientierung der Nachfragestrukturen. Die Darstellung nachhaltiger Konsumstrukturen in empirischen ökonomischen Modellen ist hingegen noch Neuland. Mit der vorliegenden empirischen Studie für Österreich wird ein wichtiger Schritt zur Integration nachhaltiger Konsumstrukturen (für Raumwärme und Verkehr) in ein Gesamtkonsummodell (gesamtwirtschaftliches Partialmodell) gesetzt. Dabei werden auch erstmals "Demand-Shifts" betrachtet, denen in der Literatur eine zentrale Bedeutung beigemessen wird, und ihre Auswirkungen im Rahmen des Gesamtkonsummodells für Österreich quantifiziert.
- In der *modellmäßigen Analyse*, die im vorliegenden Projekt schwerpunktmäßig für den Bereich des Konsums durchgeführt wurde, bedeutet dies eine erweiterte Art und Weise der Messung von ökonomischem Wohlstand. Untersucht wird vorrangig die Generierung von Konsumdienstleistungen (Wohnen, Mobilität, Information), und damit von wirtschaftlichem Wohlstand, aus einer Kombination von Stocks (z.B. Gebäudebestand mit verbesserter thermischer Qualität) und Flows (v.a. Energie). Daraus folgt die nicht unwichtige Erkenntnis, dass gerade im Konsum eine reine Flow-Messung irreführend sein kann.

Die *ökonomische Analyse von nachhaltigen Konsumstrukturen* befasst sich mit der Fragestellung, in welchem Ausmaß es möglich und empfehlenswert ist, die Substitution von Flows durch Stocks voranzutreiben (Verbesserung der thermischen Gebäudequalität, energetisch effizientere Verkehrssysteme). Von Relevanz ist auch die Rolle des technischen Fortschritts bei diesen Restrukturierungsvorgängen (Verbesserung des bestehenden Bestandes an Gebäuden und Fahrzeugen, aber auch Anreize für völlig neue Technologien in diesen Bereichen). Zwei zentrale Komponenten entscheiden deshalb über die Nachhaltigkeit von Konsumstrukturen: die Demand-Shifts (Änderungen der Nachfrage) bezüglich der gewünschten Konsum-Dienstleistungen und die Zusammensetzung des Stock-Flow-Mixes zu deren Erbringung.

Dementsprechend wurden gegenüber den konventionellen Modellen folgende Adaptierungen vorgenommen:

- Die Fokussierung auf die durch Flows und Stocks erreichten Konsum-Dienstleistungen statt der ökonomischen Analyse von Konsum-Flows.

- Die explizite Modellierung der Dynamik dieser Stock-Flow-Beziehungen.
- Die Einbeziehung von technischem Fortschritt in dieser Interaktion von Stocks und Flows für die damit erzielbaren wohlstandsrelevanten Konsum-Dienstleistungen.
- Die Berücksichtigung von „Demand Shifts“ als Folge der Änderungen von Konsumstilen.
- Die Wirtschaftspolitik hat deshalb grundsätzlich drei Einflussmöglichkeiten auf die Konsumstrukturen:
 - die Beeinflussung von Demand-Shifts (beispielsweise durch öffentliche Bewusstseinsbildung),
 - die relativen Preise (beispielsweise zwischen Stocks und Flows) und
 - Anreize für die Richtung des technischen Fortschritts (beispielsweise durch Infrastrukturinvestitionen und gezielte F&E-Förderungsprogramme).
- Die Modellierung nachhaltiger Konsumstrukturen für die Bereiche Raumwärme und Verkehr stellt einen wichtigen Schritt in Richtung Operationalisierung von Nachhaltigkeit dar. Insbesondere geht die vorliegende Untersuchung über die in der Studie angeführte internationale Forschung hinaus. Herauszustreichendes Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist die erstmalige empirische Abbildung von Nachhaltigkeitsaspekten im privaten Konsum für Österreich. Die zentralen Vorteile der durchgeführten Simulationen liegen einerseits in der Darstellung der Richtung und des Ausmaßes der Verhaltensänderungen für die Erreichung nachhaltiger Konsumstrukturen und der Beschreibung der möglichen Eingriffe (ökonomische Instrumente, Infrastrukturinvestitionen, Bewusstseinsbildung und Information etc.). Andererseits wurden die ökonomischen Effekte der Eingriffe bzw. der daraus resultierenden Änderungen der Konsumstruktur quantifiziert.

Angemerkt werden muss jedoch, dass die weite Dimension von Nachhaltigkeit im Rahmen der ökonomischen Modellierung nicht umfassend abgebildet werden kann. Das (zumindest) "Drei-Dimensionen"-Konzept der Nachhaltigkeit würde für eine modellmäßige Darstellung ein globales, vernetztes Modellsystem voraussetzen. Davon mussten aus Gründen der Praktikabilität deutliche Abstriche gemacht werden. Hier konnte nur die ökonomische Dimension – so weit wie möglich – modellmäßig abgebildet werden.

- Die empirischen Ergebnisse aus der ökonomischen Evaluierung zeigen, dass ökonomische Instrumente – im vorliegenden Fall Steuern und Road Pricing – auch volkswirtschaftlich positive Effekte aufweisen. Dieses Ergebnis deckt sich mit anderen Studien, die ökonomische Instrumente der Umweltpolitik untersuchen. Das Neue in dieser Untersuchung ist jedoch der Fokus auf die Dienstleistung. Herausgestrichen wurde in erster Linie, dass nicht allein Konsumströme (Flows) wohlstandsrelevant sind, sondern die Kombination der Flows mit einem bestimmten Kapitalstock, die zur Erzeugung der nachgefragten Konsumdienstleistungen führt.

- Trotz des makroökonomisch günstigen Resultats zeigt sich in der politischen Realität, dass diese, in der Theorie bestätigten, effizienten Instrumente (Instrumentenbündel) nicht genutzt werden. Ihr Einsatz würde die Bereitschaft zu grundlegenden Eingriffen zur Umstrukturierung bestehender ökonomischer Rahmenbedingungen voraussetzen. Die makroökonomischen Effekte sind offenbar nur ein Aspekt der Evaluierung. Für die politische Entscheidungsfindung scheinen andere Informationen, die sich ebenfalls aus den Simulationen ergeben, noch wesentlicher zu sein: Informationen über die Ansatzpunkte und das Ausmaß möglicher Eingriffe (Preise, Steuersätze, Kapitalstöcke etc.). (Siehe Übersicht 1: z.B. ein Nulltarifsszenario für den öffentlichen Verkehr verlangt eine KFZ-Steuererhöhung von 4,7 Mrd. öS (ca. 340 Mio €) gegenüber dem ökologisch gleichwirkenden Road Pricing-Szenario für PKWs, das die variablen Kosten des PKW-Verkehrs um 24,7 Mrd. öS (ca. 1,8 Mrd. €) belasten würde. Der gesamtwirtschaftliche Effekt des Road Pricings wäre positiver (Übersicht 2).) Im Rahmen des Modells können erstmals auch die ökonomischen Auswirkungen von Demand-Shifts auf die Konsumstrukturen quantifiziert werden. Im konkreten Fall bedeutet das für die Nachfrage nach Energie in den Bereichen Raumwärme und Verkehr, dass zur Erreichung des vorgegebenen Ziels ein mit dem Modell bestimmbarer hoher Anteil der österreichischen Haushalte seine Nachfragestrukturen in Richtung "Nachhaltigere Haushalte" verändern müsste (z.B. höhere Nutzung des ÖPNV, etc.). An die Grenzen des Modells stößt man bei der Fragestellung, wie diese Demand-Shifts in Gang gesetzt werden können bzw. wie hoch die monetären Aufwendungen sein müssten, um diese Konsumveränderungen herbeizuführen. Bei einer qualitativen Einschätzung ist jedoch davon auszugehen, dass neben Veränderungen im Konsumbereich auch Strukturänderungen auf der Angebotsseite zu verwirklichen wären. Deutlich wird hier, dass es Wechselwirkungen zwischen Technologie und Bewusstseinsänderung gibt. Diese Komplexität bekräftigt die Notwendigkeit einer expliziten politischen Zielformulierung.
- Von grundlegender Bedeutung für die Erreichung von Demand-Shifts ist ein gesellschaftlicher Paradigmenwechsel, d. h. eine Abkehr von dem Grundsatz, dass eine Steigerung des Wohlstands ein Mehr an Konsum und Besitz impliziert. Um diese Umorientierung in Gang zu bringen, benötigt es einerseits eine klare Zielformulierung und Prioritätensetzung von Seiten der Politik und andererseits den Einsatz eines Bündels verschiedener Instrumente. Insbesondere der Dienstleistungsaspekt sollte angebotsseitig eine stärkere Rolle spielen. Einerseits kann dies in der Bereitstellung von Infrastruktur (z.B. öffentlicher Verkehrsinfrastruktur) durch die öffentliche Hand verwirklicht werden, andererseits sollten im Zusammenspiel mit Unternehmen die Entwicklung und das Angebot von Produkt-Dienstleistungs-Systemen und Ansätze wie die integrierte Produkt Politik (IPP) gefördert werden. Über regulative Vorgaben hinaus sollten Unternehmen die Möglichkeit erkennen, durch an ökologischen Kriterien ausgerichtete Produktinnovationen Marktnischen besetzen zu können und durch ein umfassendes Service-Angebot bei bestimmten Produkten eine langdauernde Kundenbindung zu erzeugen. Nachfrageseitig spielen neben preislichen Instrumenten v. a. Informations- und Bildungsstrategien eine Rolle, wobei

in jüngster Zeit die zielgruppenspezifische Ausgestaltung solcher Maßnahmen betont wird. Eine Möglichkeit zur Bewusstseinsbildung stellt auch die Einbindung von KonsumentInnen in Entscheidungsprozesse dar.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Modellierung und Quantifizierung der ökonomischen Effekte von Änderungen der Konsumstruktur in dieser Studie in einer Breite erfolgte, wie sie international noch nicht durchgeführt wurde. Nicht nur die Flows, wie sie die herkömmlichen (ökonomischen) Modelle berücksichtigen, sondern auch Stocks (z.B. Infrastruktur) sind für die Bedürfnisbefriedigung wichtig. Entscheidend ist die Dienstleistungskomponente der Nachfrage, die mit unterschiedlichen Güterbündeln unter Einsatz von Zeit und Know-how befriedigt werden kann, wodurch größere Flexibilität bei der Abbildung unterschiedlicher Konsummuster erreicht wird. Nicht nur die (relativen) Preise wie in der Neoklassik, sondern auch Charakteristika von Gütern (z.B. verbrauchsärmere Autos) und/oder Stocks (z.B. besser isolierte Wohnungen) sind für die Nachfragebefriedigung von Bedeutung ebenso wie Änderungen im Konsumstil.

Die Umsetzung dieses erweiterten Ansatzes stößt auf Datenprobleme. Dies beginnt bei der ganzheitlichen Erfassung von Nachhaltigkeit, die nur in einem globalen, vernetzten Modellsystem adäquat abgebildet werden könnte. Als Ausweg wurde versucht, über "vorbildliches" Verhalten der beobachteten Haushalte Nachhaltigkeit zu definieren. Damit wird das Konzept operationalisierbar und quantifizierbar, keine Aussagen können jedoch darüber getroffen werden, wie und zu welchen Kosten diese nachhaltigen Konsummuster bzw. Lebensstile erreicht werden können. Da nur für die Bereiche "Raumwärme" und "Verkehr" die Verknüpfung von ökonomischen mit technischen Daten möglich ist, um die hinter der Nachfrage stehenden Dienstleistungskomponenten und Materialflüsse sowie die Umwelteffekte abzubilden, beschränkt sich die empirische Abbildung der verwendeten Konsummodelle in der vorliegenden Studie auf diese Bereiche. Das bedeutet, dass andere, etwa aufgrund der damit verbundenen Materialströme ebenfalls "nachhaltigkeits-relevante" Konsumkategorien im Aggregat Nicht-Energiekonsum versteckt und ausgeblendet bleiben. Eine weitere Einschränkung in dieser Studie stellt die Verwendung der CO₂-Emissionen als einzigem Nachhaltigkeitsindikator dar. Das verwendete Simulationsmodell ist außerdem ein Partialmodell, das als relevante gesamtwirtschaftliche Größe nur den privaten Konsum (insgesamt) verwendet. Sämtliche vom Konsum ausgelösten indirekten Effekte bleiben daher ebenfalls ausgeblendet. Diese indirekten Effekte umfassen einerseits ökonomische, d.h. gesamtwirtschaftliche (z.B. auf BIP, Beschäftigung, etc.) und andererseits ökologische Wirkungen über die CO₂-Emissionen hinaus (z.B. Material- und (ausgewählte) Stoffströme).

Nächste Schritte

Als ein möglicher nächster Schritt ist die Erweiterung des Modells in Richtung gesamtwirtschaftlicher Modellierung ins Auge zu fassen. Konkret bedeutet dies, dass das Konsummodell in ein schon bestehendes gesamtwirtschaftliches Modell und Energiemodell (MULTIMAC und DAEDALUS) eingebaut werden muss. Bezüglich der Gliederung der Kategorien und der detaillierteren Modellierung im jetzt pauschal behandelten Nicht-Energie Konsum ist eine Darstellung der aus der Nachhaltigkeitsperspektive noch relevanten Konsumkategorien (z.B. wegen der damit verbundenen Material- und Stoffströme) anzustreben. Das gesamtwirtschaftliche Modell stellt über die Input-Output-Verflechtungen alle indirekten Effekte des Konsums dar, das Energiemodell leistet dasselbe für die indirekten Energie-Effekte. Erst dieses gesamtwirtschaftliche Modell erlaubt eine umfassende ökonomische Evaluierung von Eingriffen in Teilbereichen des Konsums (z.B. Raumordnung) inklusive aller nur sehr indirekt betroffenen Bereiche (z.B. Arbeitsmarkt nach Qualifikationsstufen).

Ein weiterer Schritt bestünde in einer detaillierteren Darstellung der Ökonomie-Ökologie Beziehungen. Die Darstellung dieser Beziehungen in einem Modell hat mannigfache Dimensionen. Bereits integriert ist die Verbindung von Energie-Konsum und CO₂-Emissionen. Die erste Ergänzung bestünde darin, an der Stufe des Konsums (direkt) und der Stufe der anderen Aktivitäten (indirekt betroffen) zusätzliche Emissionen oder Materialströme (NAMEA) „anzuhängen“. Die nächste Erweiterung wäre, in der Thematik der Indikatoren weiter zu gehen. Dafür erscheint es denkbar, aus den für Österreich vorliegenden Stoffströmen (z.B. Carbon Cycle) neue Indikatoren abzuleiten.

Glossar

• AIDS-Ansatz

Das AIDS ("Almost Ideal Demand System") Modell zur Beschreibung des privaten Konsums wurde 1980 von Deaton und Muellbauer vorgeschlagen und hat inzwischen weite Verbreitung in der angewandten empirischen Forschung gefunden. AIDS ist ein vollständiges Nachfragesystem für verschiedene Gütergruppen. Ausgangspunkt ist eine Ausgabenfunktion (Kostenfunktion) eines repräsentativen Konsumenten. Durch Ableitung der Kostenfunktion erhält man das Nachfragesystem, wobei der Budgetanteil eines Gutes durch die Entwicklung der Gesamtausgaben und der Preise aller Güter in einer semilogarithmischen Funktion erklärt wird.

• CES-Funktion

Bei der CES ("constant elasticity of substitution") -Produktionsfunktion beträgt die Substitutionselastizität nicht eins, wie bei der Cobb-Douglas Funktion, sondern ist lediglich im gesamten Raum der Produktionsfunktion konstant. Das kann als weniger restriktive Form einer Produktionsfunktion aufgefasst werden.

• Cobb-Douglas Funktion

Die von Cobb und Douglas entwickelte Produktionsfunktion bildet die Relation zwischen dem Output Q eines Gutes und den Inputs (Produktionsfaktoren) - z.B. Kapital K und Arbeit L (mit F als exogenem technischen Fortschritt) - in folgender Form ab:

$$Q = F L^{\alpha} K^{\beta}$$

Die Cobb-Douglas Funktion ist homogen vom Grade 1, d.h. dass eine Steigerung von K und L um jeweils 1% auch Q um 1% erhöht, was sich aus der Restriktion $\alpha + \beta = 1$ ergibt. Diese Restriktion bedingt auch, dass die Substitutionselastizität zwischen K und L , d.h. die Möglichkeit, K anstelle von L einzusetzen und umgekehrt, eins beträgt.

Mithilfe der Bedingung der Gewinnmaximierung von Unternehmen lässt sich aus der Produktionsfunktion die Nachfragefunktion für die Produktionsfaktoren K und L ableiten, die von den relativen Preisen für L und K abhängt.

• Double Dividend

Dieses auf David Pearce (1990) zurückgehende Konzept postuliert, dass eine ökologische Steuerreform, d.h. Einführung einer Ressourcensteuer bei gleichzeitiger Senkung anderer Steuern einen doppelten Effekt haben kann. Es verbessert sich die Umweltqualität, ohne dass Einkommen und Wohlfahrt sinken müssen. Wird im Gegenzug eine "verzerrende" Steuer gesenkt, z.B. lohnabhängige Abgaben, die am Arbeitsmarkt zu Fehlallokationen führen, so ist sogar ein Anstieg der Wohlfahrt zu erwarten.

- **Elastizität**

Maß für die prozentuelle Veränderung einer (Wirkungs-) Variablen in Hinblick auf eine prozentuelle Veränderung in einer anderen (Ursachen-) Variablen. Die Preiselastizität der Nachfrage gibt z.B. an, wie stark die prozentuelle Veränderung in der Nachfrage nach einem Gut ausfällt, wenn der Preis dieses Gutes um 1% steigt.

- **Flow (Stromgröße)**

Die in Geld (z.B. Einkommen) oder physischen Einheiten pro Zeiteinheit (z.B. Jahr) gemessene Menge einer ökonomischen Variablen (z.B. Güternachfrage) im Gegensatz zur Bestandsgröße. So wird z.B. in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung die Stromgröße der Investition durch den Betrag der Investitionsausgaben eines Zeitraumes gemessen.

- **Multikollinearität**

Stellt ein ökonometrisches Problem dar, wenn zwei oder mehrere der unabhängigen Variablen hoch miteinander korrelieren, sodass eine Zuteilung der einzelnen Einflüsse auf die abhängige Variable nicht mehr möglich sind. Dies kann zu Ungenauigkeiten in den Schätzparametern führen bzw. die Varianz der geschätzten Parameter erhöhen.

- **Neoklassik**

Den Beginn der Neoklassik in der Ökonomie bildet die "*marginalistische Revolution*" von 1871 (Jevons, Menger, Walras). Die » *Grenznutzenanalyse* löste elegant Jahrhunderte alte Paradoxa (z.B. Tauschwert von Diamant und Wasser; Wertparadoxon) ab und mündete in die *Indifferenzkurvenanalyse* (Edgeworth) zur Analyse des Konsumenten. Zentraler Punkt der Neoklassik im Sinne einer umfassenden Theorie bildet die Ausweitung des Tauschprinzips vom Handel auf Konsum und Produktion mithilfe des Konzept des repräsentativen nutzenmaximierenden Konsumenten und des repräsentativen gewinnmaximierenden Unternehmens. Das Geschehen auf Märkten wird damit als Ergebnis individueller Optimierung erklärt. Auf Märkten bildet sich daher ein (partiell) Gleichgewicht mit markträumenden Preisen, die das wesentliche Signal für Konsumenten und Unternehmen sind. Die Ausweitung der Partialanalyse zur statischen Analyse des *allgemeinen* » *Gleichgewichts* erfolgte um 1900 durch Walras und Pareto.

- **Perpetual Inventory Method**

Diese auf Arbeiten von Almon zurückgehende Methode erlaubt die Berechnung des Kapitalstockes, wenn ein historischer Ausgangswert, eine Abschreibungsrate und die Bruttoanlageinvestitionen bekannt sind. Die Methode geht besonders auf den Unterschied zwischen physisch vorhandenem Kapitalstock bzw. Produktionspotential und ökonomischem Kapitalstock ein, indem die Abschreibungen eines Jahres zunächst einer "stillen Reserve" zugeführt werden, die selbst abgeschrieben wird. Dadurch gibt es zwei Komponenten des Kapitalstocks, den aktiven und die stillen Reserven, die beide simultan bestimmt werden.

- **Statistical Matching**

Diese Methode verknüpft Einzeldaten aus verschiedenen statistischen Quellen, wobei anstelle von Individuen entsprechende Repräsentanten gesetzt werden, die durch die verwendeten Charakteristika so genau beschrieben werden, dass auch Rückschlüsse auf das Individualverhalten gezogen werden können. In dieser Studie werden Haushalte laut Mikrozensusbefragung mit Hilfe von Charakteristika, die auch in der Konsumerhebung erfasst wurden, beschrieben. Als Charakteristika zur Identifizierung können die Angaben zum Geschlecht, zum Alter, zum Beruf, zur Schulbildung, zur regionalen Herkunft, zur Zusammensetzung des Haushalts (Anzahl der Kinder) und zur Höhe der Betriebs- sowie Wohnungskosten verwendet werden. Die gewonnenen Verteilungen nach den angeführten Charakteristiken laut Mikrozensus werden auf die Stichprobe der Konsumerhebung übertragen und die Konsumausgaben der entsprechenden Respondenten zugespielt.

- **Stock (Bestandsgröße)**

Auf einen Zeitpunkt bezogene Größe, in Geld- od. physischen Einheiten gemessen (Warenbestand in Tonnen, Arbeitslose zu einem bestimmten Stichtag, Ausstattung mit dauerhaften Konsumgütern). Stocks bzw. Bestandsgrößen haben keine Zeitdimension im Gegensatz zu Flows oder Stromgrößen .

- **"Stock Adjustment"-Modelle**

Diese Modelle gehen ursprünglich auf Arbeiten von Stone und Rowe (1957) zurück. Die von uns verwendete erweiterte Form unterstellt folgenden Anpassungsprozeß zweiter Ordnung des tatsächlichen Kapitalstocks K an den gewünschten Kapitalstock K^* :

$$K_{i,t} / K_{i,t-1} = [K_{i,t}^* / K_{i,t-1}]^{\tau_1} [K_{i,t-1} / K_{i,t-2}]^{\tau_2}$$

Daraus erhält man:

$$\ln(K_{i,t}) - \ln(K_{i,t-1}) = \tau_1 [\ln K_{i,t}^* - \ln K_{i,t-1}] + \tau_2 [\ln K_{i,t-1} - \ln K_{i,t-2}]$$

Das Modell wird geschlossen durch eine zusätzliche Gleichung, die den gewünschten Kapitalstock K^* erklärt. Dieser ist üblicherweise eine Funktion der langfristigen Entwicklung z.B. von Output und anderen wichtigen Einflussvariablen.

Literaturhinweise

- Adriaanse, A., Environmental policy performance indicators: A study on the development of indicators for environmental policy in The Netherlands, The Hague: Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, 1993.
- Alston, J. M., Chalfant, J. A., Piggott, N. E., "Incorporating demand shifters in the Almost Ideal demand system", *Economics Letters*, 2001, 70, S 73-78.
- Atkinson, G., Dubourg, R., Hamilton, K., Munasinghe, M., Pearce, D., Young, C., *Measuring Sustainable Development. Macroeconomics and the Environment*, Edward Elgar, Cheltenham, 1997.
- Ayres, R.U., Kneese, A.V., "Production, Consumption and Externalities", *American Economic Review*, (59), S. 282 – 297, 1969.
- Becker, G. S., "A theory of the allocation of time", *Economic Journal*, 1965, 75, S 493-517.
- Biesiot, W., Noorman, K.J., "Energy requirements of household consumption: a case study of The Netherlands", *Ecological Economics*, 1999, 28 (3), 367 – 383.
- BMLFUW, EST Österreich, "Environmentally Sustainable Transport (EST) – Ausdehnung der Fallstudie EST Alpen auf Österreich, vorläufiger Projektbericht, Wien, 2000.
- Bollino, C. A., Perali, F., Rossi, N., "Linear Household Technologies", *Journal of Applied Econometrics*, 2000, 15, S 275 - 287.
- Bossel, H., *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A Report to the Balaton Group*, IISD, 1999.
- Bossel, H., "Policy assessment and simulation of actor orientation for sustainable development", *Ecological Economics*, 2000, 35 (3), 337 – 355.
- Brand, I., "The Perspective Project Towards an energy-aware lifestyle", paper presented at the ProSus/CSTM Workshop on Sustainable Household Consumption: Impacts, Goals and Indicators for Energy-use, Transport and Food, University of Twente, November 17-19, 2000.
- Brezet, J.C., Bijma, A.S., Ehrenfeld, J., Silvester, S., *The Design of Eco-efficient Services, Method, tools and review or the case study based "Designing Eco-efficient services" project*, Design for Sustainability Program, Delft University of Technology, 2001.
- Brown, P. M., Cameron, L. D., "Survey: What can be done to reduce overconsumption?" *Ecological Economics*, 2000, 32 (1), 27 – 41.
- Cogoy, M., "Analysis: The consumer as a social and environmental actor", *Ecological Economics*, 1999, 28 (3), 385 – 398.
- Conrad, K., "Konsumnachfrage, Folgekosten und Kostenpreise", *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 104, 1984.
- Conrad, K., Schröder, M., "Demand for durable and nondurable goods, environmental policy and consumer welfare", *Journal of Applied Econometrics*, 6, 1991.
- Crocker, T., Tschirhart, J., "Ecosystems, Externalities and Economies", *Environmental and Resource Economics*, (2), S. 551 – 567, 1992.
- de Gijssel P., Gerlach K. , Glombowski J. (Eds.), *Nachhaltigkeit in der ökonomischen Theorie, Ökonomie und Gesellschaft Jahrbuch 12*, Campus, Frankfurt, 1997.
- Deaton, A, Muellbauer, J., *Economics and consumer behavior*, Cambridge, 1980.

- Diekstra, R., Kroon, M., Cars and behaviour: psychological barriers to car restraint and sustainable urban transport, in: Tolley, R., (Eds), *The Greening of Urban Transport: Planning for Walking and Cycling in Western Cities*, John Wiley & Sons Ltd., 1997.
- Diewert, E. W., Wales, J., "Flexible Functional Forms and Global Curvature Conditions", *Econometrica*, 55, S 43-68, 1987.
- Douglas, M., Isherwood, B., *The World of Goods, Towards an Anthropology of Consumption*, London, 1980.
- Duchin, F., "Population Change, Lifestyle, and Technology: How Much Difference Can They Make?", *Population and Development Review*, 1996, 22 (2), 321 - 330.
- Duchin, F., *Structural economics: measuring change in technology, lifestyles, and the environment*, Island Press, 1998.
- Empacher, C., Götz, K., Schultz, I., Haushaltsexploration der Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen nachhaltigen Konsumverhaltens, Teilprojekt 2 des Demonstrationsvorhabens zur Fundierung und Evaluierung nachhaltiger Konsummuster und Verhaltensstile, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, Endbericht (unveröffentlicht), Februar 2000A.
- Empacher, C., Götz, K., Schultz, I., Results of the Study "A Household Exploration of the Conditions, Opportunities and Limitations Pertaining to Sustainable Consumer Behaviour", www.isoe.de/inhasta.htm, Juni 2000B.
- Etzioni, A., "Opening the Preferences: A Socio-Economic Research Agenda", *Journal of Behavioral Economics*, 15, 1985.
- European Commission, *Directions for the EU on Environmental Indicators and Green National Accounting - Integration of Environmental and Economic Information Systems*, COM (94) 670, 1994.
- Eurostat, *The Environment Industry Manual, Draft Report, Doc.Eco-Ind/98/1*, Luxembourg, 1998.
- Eurostat, *Towards Environmental Pressure Indicators for the EU, First Edition*, 1999.
- Eurostat, *Umweltgesamtrechnung 2000. Gegenwärtiger Stand und zukünftige Entwicklung*, Eurostat B1, Brüssel, 2000.
- Fuchs, I., "Naturvermögensrechnung Bodenschätze: Zur Bilanzierung der Vorräte", *Statistische Nachrichten*, Wien, (2), S. 117-128, 2000.
- Gallopin, G. C., *Indicators and their Use: Information for Decision-making*, in: Moldan, B., Billharz, S. (Eds.), *Sustainability Indicators, Report of the project on Indicators of Sustainable Development*, SCOPE, 1997.
- Gatersleben, B., Vlek, Ch., "Household Consumption, Quality of Life, and Environmental Impacts: A Psychological Perspective and Empirical Study", in: Noorman, K. J., Schoot Uiterkamp, T. (eds.), *Green Households? Domestic Consumers, Environment, and Sustainability*, Earthscan Publications Ltd., London, 1998.
- Gatersleben, B., "Sustainable household consumption and quality of life: the acceptability of sustainable consumption patterns and consumer policy strategies", *International Journal of Environment and Pollution*, 15 (2), 2001, 200 – 216.
- Gerhold, S., Petrovic, B., "Öko-Industrien 1996 und 1997", *Statistische Nachrichten*, Wien, (2), S. 122-128, 1999.
- Gerhold, S., Petrovic, B., *Materialflussrechnung: Bilanz 1997 und abgeleitete Indikatoren 1960-1997*, Wien, mimeo.
- Gintis, H., "Beyond Homo economicus: evidence from experimental economics", *Ecological Economics*, 2000, 35 (3), 311 – 322.
- Guenzo, G., Tiezzi, S., *The Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) for Italy*, Fondazione Eni Enrico Mattei, Nota di Lavoro 5.98, 1998.
- Guinomet, I., *The relationship between indicators of sustainable development, An overview of selected studies*, 1999.
- Hannon, B., Costanza, R., Herendeen, R. A., "Measures of Energy Costs and Value in Ecosystems", *Journal of Environmental Economics and Management*, (13), S. 391 – 401, 1986.
- Hannon, B., "Input-Output Economics and Ecology", *Structural Change and Economic Dynamics*, (6), S. 331 – 333, 1995.

- Hardi, P., AtKisson, A., The Dashboard of Sustainability, draft, 1999.
- Hardi, P., Zdan, T., Assessing sustainable development: Principles in Practice, IISD, 1997.
- Hecht, J. E., Environmental Accounting. Where we are now, where we are heading, Resources for the Future, 1999.
- Hedtke, R., Nachhaltigkeit und Konsum. Sozialwissenschaftliche Konzepte und ihre Relevanz für die Lehrerausbildung, 1999.
- Heiskanen, E., Pantzar, M., "Towards Sustainable Consumption: Two New Perspectives", Journal of Consumer Policy, Consumer Issues in Law, Economics and Behavioural Sciences, Kluwer Academic Publishers, 1997, 20, 409 – 442.
- Hinterberger, F., Luks, F., Stewen, M., "Wie ökonomisch ist die Stoffstromökonomik. Eine Gegenkritik", Konjunkturpolitik (45), S. 358 – 375, 1999.
- Jacobs, M., Röpke, I., "Special Section: Consumption and Environment – Perspectives from Ecological Economics", Ecological Economics, 1999, 28 (3), 363 – 364.
- Jager, W., Janssen, M. A., De Vries, H. J. M., De Greef, J., Vlek, C. A. J., "Behaviour in commons dilemmas: Homo economicus and Homo psychologicus in an ecological-economic model", Ecological Economics, 2000, 35 (3), 357 - 379.
- Jager, W., Janssen, M. A., Vlek, C., "Experimentation with household dynamics: the consumat approach.", Sustainable Development 2001, (1), 90-100.
- Janssen, M. A., Jager, W., Preface: "the Human Actor in Ecological-Economic Models", Ecological Economics, 2000, 35 (3), 307 – 310.
- Jesinghaus, J., A European System of Environmental Pressure Indices, First Volume of the Environmental Pressure Indices Handbook: The Indicators, draft, 1999, http://esl.jrc.it/envind/theory/Handb_.htm.
- Jolivet, P., Haake, J., "Some reflections on the link between production and consumption for sustainable development."
- Katterl, A., Kratena, K., "Reale Input - Output Tabelle und ökologischer Kreislauf", Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge 39, Physica, Heidelberg, 1990.
- Kletzan, D., Köppl, A., Environmentally Counterproductive Support Measures im Bereich Energie, vorläufiger Endbericht, Studie im Auftrag des BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Dezember 2001.
- Kletzan, D., Köppl, A., Kratena, K., Schleicher, St., Wüger, M., Nachhaltige Strukturen im privaten Konsum, unveröffentlichter Zwischenbericht, Studie im Auftrag der BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, November 2000.
- Kletzan, D., Köppl, A., Kratena, K., Schleicher, St., Wüger, M., Nachhaltige Strukturen im privaten Konsum, Fortschrittsbericht, Studie im Auftrag der BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, April, 2001.
- Köppl, A., Kratena, K., Pichl C., Schebeck, F., Schleicher, St., Wüger, M., Makroökonomische und sektorale Auswirkungen einer umweltorientierten Energiebesteuerung in Österreich, Studie im Auftrag der Bundesministerien für Umwelt, Jugend und Familie, für Wissenschaft und Forschung sowie für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 1995.
- Köppl, A., Pichl, C., Wachstumsmarkt Umwelttechnologien. Österreichisches Angebotsprofil, Studie des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien, 1995.
- Köppl, A., Österreichische Umwelttechnikindustrie. Studie des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien, 2000.
- Kratena, K., Energieverbrauch, CO₂-Emissionen und Energiebesteuerung. Simulationen mit dem Energiemodell DEDALUS, WIFO, Wien, 1999.
- Kratena, K., Schleicher, S., Energieszenarien bis 2020, WIFO, Wien, 2001.
- Kuckartz, U., Umweltbewusstsein in Deutschland, Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Philipps-Universität Marburg, Berlin, 2000.

- Kutty, N. K., "The production of functionality by the elderly: a household production function approach", *Applied Economics*, 2000, 32, S 1269-80.
- Lancaster, K.J., "A new approach to consumer theory", *Journal of Political Economy*, 1966, 74, S 132-57.
- Lancaster, K.J., *Consumer demand – a new approach*, Columbia University Press, 1971.
- Ligteringen, J.J., "The Effects of Public Policies on Household Metabolism", in: Noorman, K. J., Schoot Uiterkamp, T. (eds.), *Green Households? Domestic Consumers, Environment, and Sustainability*, Earthscan Publications Ltd., London, 1998.
- Linderhof, V.G.M., Kooreman, P., "Economic Aspects of Household Metabolism", in: Noorman, K. J., Schoot Uiterkamp, T. (eds.), *Green Households? Domestic Consumers, Environment, and Sustainability*, Earthscan Publications Ltd., London, 1998.
- Lorek, S., Spangenberg, J.H., "Indicators for Environmentally Sustainable Household Consumption", *International Journal on Sustainable Development*, accepted for publication, 2000.
- Mahmud, S., Robb, A., Scarth, W., "On Estimating Dynamic Factor Demands", *Journal of Applied Econometrics*, 2, S 69-75, 1987.
- Meade, D., "The Relationship of Capital Investment and Capacity Utilisation with Prices and Labour Productivity", Paper Presented at the Twelfth International Conference on Input – Output Techniques, New York, 18 – 22 May 1998.
- Meppem, T., Gill, R., "Planning for sustainability as a learning concept", *Ecological Economics*, 26(2), 1998.
- Meyer B. , Bockermann A. , Ewerhart G. , *Modellierung der Nachhaltigkeitslücke Eine umweltökonometrische Analyse*, Physica: Umwelt und Ökonomie, Heidelberg, 1998.
- Michaelis, P., *Effiziente schadstoffübergreifende Klimapolitik: Eine empirische Modellsimulation*, de Gijssel P., Gerlach K., Glombowski J., (Eds.), *Ökonomie und Gesellschaft Jahrbuch 12: Nachhaltigkeit in der ökonomischen Theorie*, Campus, Frankfurt, 1997.
- Milota, E., Aichinger, A., "EU-konforme Umweltschutzausgabenrechnung des Produktionssektors 1995 und 1996", *Statistische Nachrichten*, Wien, (2), 1999A.
- Milota, E., Aichinger, A., *Umweltschutzausgaben in Österreich 1995/96, Ansätze zur Implementierung von SERIEE*, Wien, 1999B.
- Moldan, B., Billharz, S. , Introduction, in: Moldan, B., Billharz, S. (Eds.), *Sustainability Indicators, Report of the project on Indicators of Sustainable Development, SCOPE*, 1997.
- Mont, O., *Reaching Sustainable Consumption through the Concept of a Product-service System (PSS)*, Nordic Council of Ministers, TemaNord 2001:526, Kopenhagen, 2001.
- Morrison, C. J., "Quasi-Fixed Inputs in U.S. and Japanese Manufacturing: A Generalized Leontief Restricted Cost Function Approach", *The Review of Economics and Statistics*, 70, S 275-287, 1989.
- Morrison, C. J., "Decisions of Firms and Productivity Growth with Fixed Input Constraints on: An Empirical Comparison of U.S. and Japanese Manufacturing", in: Hulten, C., (Eds.), *Productivity Growth in Japan and the United States*, Chicago: University of Chicago Press, S 135-172, 1990.
- Mortensen, L. F., *The Driving Force – State – Response Framework used by CSD*, in: Moldan, B., Billharz, S. (Eds.), *Sustainability Indicators, Report of the project on Indicators of Sustainable Development, SCOPE*, 1997.
- Neumayer, E., "On the methodology of ISEW, GPI and related measures: some constructive suggestions and some doubt on the "threshold" hypothesis", *Ecological Economics* 34, 2000.
- Noorman, K. J., Biesiot, W., Schoot Uiterkamp, A.J.M., "Household Metabolism in the Context of Sustainability and Environmental Quality", in: Noorman, K.J., Schoot Uiterkamp, T. (eds.), *Green Households? Domestic Consumers, Environment, and Sustainability*, Earthscan Publications Ltd., London, 1998.
- Noorman, K.J., Schoot Uiterkamp, T. (eds.), *Green Households? Domestic Consumers, Environment, and Sustainability*, Earthscan Publications Ltd., London, 1998.

- Norberg, J., "Linking Nature's Services to Ecosystems: Some General Ecological Concepts", *Ecological Economics*, (29), S. 183 – 202, 1999.
- Odum, E. P., Reicholf, J., *Ökologie. Grundbegriffe Verknüpfungen Perspektiven*, BLV, München, 1980.
- Odum, H. T., *Systems Ecology: An Introduction*, Wiley, New York, 1983.
- OECD, *Sustainable Consumption and Production: Clarifying the Concepts*, Workshop, Background Paper, Rosendal, Norway, 2 – 4 July 1995.
- OECD, *Programme on Sustainable Consumption and Production, Workshop on Improving the Environmental Performance of Government*, Paris, 8 – 9 October 1996.
- OECD, *Sustainable Consumption and Production: Clarifying the Concepts*, OECD Proceedings, 1997.
- OECD, *Towards Sustainable Consumption Patterns, a Progress Report on Member Country Initiatives*, 1998.
- OECD, *Towards sustainable development: Environmental indicators*, 1998.
- OECD, *The Environmental Goods and Services Industry. Manual for Data Collection and Analysis*, Paris, ISBN 92-64-17109-6, 1999A.
- OECD, *Towards more sustainable household consumption patterns: indicators to measure progress*, 1999B.
- OECD, *Globalisation, Consumption and the Environment, Working Party on Economic and Environmental Policy Integration*, 1999.
- OECD, *Sustainable Consumption: Sector Case Study Series, Draft Synthesis Report on Household Food Consumption Patterns*, Working Party on Economic and Environmental Policy Integration, Paris, 14 – 15 November 2000A.
- OECD, *Sustainable Consumption: Sector Case Study Series, Household Food Consumption Patterns: Part B – Evaluation Methodologies and Indicators*, Working Party on Economic and Environmental Policy Integration, Paris, 14 – 15 November 2000B.
- OECD, *Sustainable Consumption: Sector Case Study Series, Draft Final Report on Household Tourism Travel Patterns*, Working Party on Economic and Environmental Policy Integration, Paris, 14 – 15 November 2000C.
- OECD, *Towards more Sustainable Consumption: An Economic Conceptual Framework*, Working Party on Economic and Environmental Policy Integration, Paris, 14-15 November 2000D.
- Orthofer, R., *System Analytical Assessment of the Carbon Balance of Austria. Final Report Part 1: Carbon Balance for 1990*. Austrian Research Center Seibersdorf Reserach Report OEFZS -A-4195, Dezember 1997.
- Orthofer, R., et al., *Austrian Carbon Balance Model*, Austrian Research Centers OEFZS -S-0048, November 1999.
- Oxford Commission on Sustainable Consumption (OCSC), *Newsletter N° 1*, Summer 1999(A).
- Oxford Commission on Sustainable Consumption (OCSC), *"Research Issues"*, Document OCSC1.1, Oxford, September 1999(B).
- Oxford Commission on Sustainable Consumption (OCSC), *"The Ethics of Consumption"*, Document OCSC2.1, April 2000(A).
- Oxford Commission on Sustainable Consumption (OCSC), *Newsletter N° 4*, August 2000(B).
- Oxford Commission on Sustainable Consumption (OCSC), *"The Media: a Resource for Sustainable Consumption"*, Issue Paper, December 2000(C).
- Oxford Commission on Sustainable Consumption, *"The Media: a Resource for Sustainable Consumption"*, Document OCSC3.2, Summary report on a workshop at New College Oxford, 8 – 9. January 2001.
- Oxford Commission on Sustainable Consumption (OCSC), <http://www.mansfield.ox.ac.uk/ocees/pages/csc/>.
- Parks, R. W., *"Price Responsiveness of Factor Utilization in Swedish Manufacturing, 1870 – 1950"*, *The Review of Economics and Statistics*, 53, S 129-139, 1971.

- Parsons, G. R., "An Almost Ideal Demand System for Housing Attributes", *The Southern economic journal*, 1986, 53, S 47-63.
- Payer, H., Burger, P., Lorek, S., *Food Consumption in Austria, Driving Forces and Environmental Impacts, National Case Study to the OECD Programme on Sustainable Consumption*, 2000.
- Prettenhaler, F. E., Steininger, K. W., "From ownership to service use lifestyle: the potential of car sharing", *Ecological Economics*, 28(3), 1999.
- Princen, T., "Consumption and environment: some conceptual issues", *Ecological Economics*, 1999, 31 (3), 347 – 365.
- Rabin, M., "Psychology and Economics", *Journal of Economic Literature*, 1998, XXXVI (1), 11 – 46.
- Robins, N., Roberts, S., "Making Sense of Sustainable Consumption", in: *the Society for International Development*, SAGE Publications, 1998.
- Røpke, I., "Analysis: The dynamics of willingness to consume", *Ecological Economics*, 1999, 28 (3), 399 – 420.
- Røpke, I., "The environmental impact of changing consumption patterns: a survey", *Environment and Pollution*, 2001A, 15 (2).
- Røpke, I., "Is consumption becoming less material? The case of services.", *Sustainable Development*, 2001B, (1), 33-47.
- Roth, T.P., *The Present State of Consumer Theory. The Implications for Social Welfare Theory*, Lanham, 1998, University Press of America.
- Schandl, H., Weisz, H., Petrovic, B., "Materialflussrechnung für Österreich 1960-1997", *Statistische Nachrichten*, (2), S. 128-137, 2000
- Schuster, G., Szeider, G., Wölfl, M., *Wärmeschutzmaßnahmen an Wohngebäuden. Grundlagen für CO₂-Einsparungspotentiale des österreichischen Nachkriegswohnbestandes*, Zentrum für Bauen und Umwelt, Donau-Universität Krems, 2000.
- SEEA Handbuch, Vorläufige Version, <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.
- Sekot, W., "Naturvermögensrechnung für den österreichischen Wald", *Statistische Nachrichten*, Wien, (8), S. 693-700, 1999.
- Sen, A., "Behaviour and the Concept of Preference", *Economica* 40, 1973, 241 – 259.
- Sen, A., "Goals, Commitment, and Identity", *Journal of Law, Economics and Organization*, 1985, 1 (2), 341 – 355.
- Shove, E., Warde, A., *Noticing inconspicuous consumption*, Paper presented at the ESF TERM Programme workshop on Consumption, Everyday Life and Sustainability, Lancaster University, April 1997.
- Siebenhüner, B., "Commentary: Homo sustinens – towards a new conception of humans for the science of sustainability", *Ecological Economics*, 2000, 32(1), 15 – 25.
- Steg, E. M., Brand, A. B., Rooijers, A. J., Vlek, C. A. J., *Affective motives for car use*, Center for Environmental and Traffic Psychology, University of Groningen, Groningen, 1998.
- Steurer, A., *Towards an environmental accounting framework for the EU*, paper presented at the EVE workshop "Green National Accounting in Europe", Milan, 2000.
- Stigler, G. J., Becker, G. S., "De Gustibus Non Est Disputandum", *The American Economic Review*, 1977, 67(2), S 76-90.
- Stø, E., Vittersø, G., Strandbakken, P., "The tension between micro and macro strategies for short term changes in consumer behaviour: Introducing the green household budget", paper presented at the ProSus/CSTM Workshop on Sustainable Household Consumption: Impacts, Goals and Indicators for Energy-use, Transport and Food, University of Twente, November 17-19, 2000.
- Stockhammer, E., Hochreiter, H., Obermayr, B., Steiner, K., "The index of sustainable economic welfare (ISEW) as an alternative to GDP in measuring economic welfare. The results of the Austrian (revised) ISEW calculation 1955-1992", *Ecological Economics* 21 (1), 1997.

- UNEP, Consumption Opportunities, Strategies for change, A report for decision-makers, Genua, 2001.
- United Nations, Vorläufige Version des SEEA Handbuchs, <http://www4.statcan.ca/citygrp/london/london.htm>.
- van den Bergh, J.C.J.M., Ecological Economics and Sustainable Development. Theory, Methods and Applications, Edward Elgar, Cheltenham, 1996.
- van den Bergh, J.C.J.M., Ferrer-i-Carbonell, A., Munda, G., "Methods: Alternative models of individual behaviour and implications for environmental policy", Ecological Economics, 2000, 32 (1), 43-61.
- van der Wal, J., Noorman, K.J., "Analysis of Household Metabolic Flows", in: Noorman, K. J., Schoot Uiterkamp, T. (eds.), Green Households? Domestic Consumers, Environment, and Sustainability", Earthscan Publications Ltd., London, 1998.
- van Vliet, B., Chappells, H., "The Co-provision of Utility Services: Resources, New Technologies & Consumers", paper from the Reader for the Consumption, Everyday Life and Sustainability Summer School, Lancaster University, 1999.
- Vittersø, G., Strandbakken, P., Stø, E., "Sustainable consumption and the consumer: Introducing the green household budget", paper presented at the 2nd international Symposium on Sustainable Household Consumption, Household Metabolism: from concept to application, Groningen – Paterswolde, The Netherlands, June 3-4, 1999.
- Voss, G., Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung – Darstellung und Kritik, Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialpolitik, Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 1997.
- Wackernagel, M. et al., "National natural capital accounting with the ecological footprint concept", Ecological Economics 29, 1999.
- Weisz, H., et al., MFA und Umweltindikatoren, IFF-Soziale Ökologie, Wien, 2000.
- Wenke, M., "Umweltbewusstsein und Konsumverhalten der privaten Haushalte – Theorie und Evidenz am Beispiel der Nachfrage nach Haushaltschemikalien", RWI Mitteilungen, 44(1), 1993.
- Wilhite, H., Nakagami, H., Masuda, T., Yamaga, Y., Haneda, H., "A cross-cultural analysis of household energy-use behavior in Japan and Norway", Energy Policy 1996, 24(9), 795-803.
- Wilhite, H., Lutzenhiser, L., Social Loading and Sustainable Consumption, Paper presented at the 1997 ECEEE Summer Study, Czech Republic, 1997.
- Wilk, R., Culture and Energy Consumption, Indiana University, Bloomington, mimeo, 2001.
- Willet, K. D, Naghshpour, S., "Residential demand for energy commodities: A Household Production Function Approach", Energy Economics, Oktober 1987, 9(4), S 251-56.
- Wilting, H.C., Biesiot, W., "Household Energy Requirements", in: Noorman, K. J., Schoot Uiterkamp, T. (eds.), Green Households? Domestic Consumers, Environment, and Sustainability", Earthscan Publications Ltd., London, 1998.
- Wolf, M. E., Hanauer, J., "NAMEA der Luftschadstoffe Österreichs 1980-1997", Statistische Nachrichten, Wien, (5), S. 401-417, 2000.
- Woodland, A., "Substitution of Structures, Equipment and Labor in Canadian Production", International Economic Review, 16, S 171-187, 1975.
- Wüger, M., "Günstige Konsumententwicklung bei rückläufiger Sparneigung", WIFO-Monatsberichte, November 1992.
- Wüger, M., Die langfristige Entwicklung der Einkommensverteilung in Österreich – Der private Konsum als Indikator der Verteilung, WIFO-Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales, Wien, 1998.