

Metabolismus der Privathaushalte am Beispiel Österreichs

Dagmar Hutter

Wien, 2001

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	7
2. KONZEPTIONELLER HINTERGRUND	10
2.1. Sustainable Development.....	10
2.2. Das Konzept des gesellschaftlichen Metabolismus	11
2.2.1. Biologische Wurzeln.....	11
2.2.2. Parallelen Organismus – Gesellschaftliches System	11
2.2.3. Der gesellschaftliche Metabolismusbegriff.....	12
2.2.4. Basaler und erweiterter Metabolismus.....	13
2.2.5. Historische Entwicklung in der Soziologie	14
2.3. Positionierung der Privathaushalte im Metabolismuskonzept.....	15
3. MATERIAL FLOW ACCOUNTING	17
3.1. Nationale MFA – Die physische Ebene der Wirtschaft	17
3.1.1. Anforderungen an die Methodik	18
3.1.2. Internationale Harmonisierung	18
3.1.3. Basisdefinitionen und Konventionen.....	19
3.1.4. Der anthropogene Stoffwechsel auf nationaler Ebene.....	22
3.1.5. Entwicklung des Instrumentes MFA	23
3.1.6. Schlussfolgerungen.....	26
3.2. MFA auf Meso- und Mikroebene.....	27
4. THE STATE OF THE ART	28
4.1. Baccini et al.: Metapolis	28
4.2. Beschorner S.: Die Entsorgung als Spiegel der Versorgung	29
4.3. Noorman & Uiterkamp: Green Households?	30
4.4. Seel & Stahmer: Haushaltsproduktion und Umweltbelastung.....	30
4.5. Resümee der Literaturrecherche	32
5. METHODISCHE GRUNDENTSCHEIDUNGEN UND VERFAHREN	34
5.1. Modellentwicklung: Privathaushalte als Sektor einer Volkswirtschaft	34
5.1.1. Bilanzgedanke und Grenzziehung.....	34
5.1.2. Definition der Haushalte	35
5.1.3. Kompartimente des Systems Haushalte.....	35
5.1.4. Materialbestände und –flüsse.....	37
5.1.5. Materialkategorien des Inputs und Outputs	38
5.1.6. Auslagerungen	40

5.2. Berechnungsmethodik	41
5.2.1. Allgemeine Grundlagen	41
5.2.1.1. Datenlage	41
5.2.1.2. Einschränkungen	41
5.2.2. Datengrundlage und Berechnungsmethodik der einzelnen Kategorien	42
5.2.2.1. Input	42
5.2.2.2. Output	47
5.2.2.3. Stocks	50
5.2.2.4. Abschätzung nicht berechneter Güter	51
6. ERGEBNISSE: Die materielle Basis der Privathaushalte in Österreich .	53
6.1. Input	53
6.1.1. Wasser	55
6.1.2. Sauerstoff	55
6.1.3. Sonstige Materialien	56
6.2. Output	60
6.2.1. Abwasser	60
6.2.2. Abluft	61
6.2.2.1. Kohlendioxid	61
6.2.2.2. Sonstige Emissionen	62
6.2.2.3. Wasserdampf	62
6.2.3. Feste Abfälle	62
6.3. Stocks	63
7. DISKUSSION	67
7.1. Möglichkeiten und Grenzen des entwickelten Modells	67
und der Berechnungen	
7.1.1. Das Modell	67
7.1.2. Die Datenlage	68
7.1.3. Nicht berechnete Güter	70
7.1.4. Bilanzierung des Systems: Differenz Input – Output	71
7.2. Vergleich mit dem nationalen Metabolismus	72
7.2.1. Parallelen Privathaushalte – Nationalstaat	72
7.2.2. Differierende Kennzeichen der Haushalte	73
7.2.3. Wasserbedarf	73
7.2.4. Energieverbrauch, CO ₂ -Emissionen, Treibhauseffekt	74
7.2.5. Gebäude	76
7.3. Demographische Entwicklung der Haushalte	77

7.4. Strategien zur Dematerialisierung der Haushalte	78
Effizienz und Suffizienz	
8. SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	81
Zusammenfassung.....	85
Literaturverzeichnis.....	87
Tabellenanhang	94

TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Kapitel 5:

Abb. 5.1: Modell Privathaushalte als Sektor einer Volkswirtschaft	39
---	----

Kapitel 6:

Abb. 6.1: Metabolismus der Privathaushalte Österreichs 1997	54
Tab. 6.2: Gesamtinput in die Privathaushalte 1997	53
Tab. 6.3: Verteilung des Wasserinputs nach Verwendungszweck: Privathaushalte 1997	55
Tab. 6.4: Input Sauerstoff Privathaushalte 1997	56
Tab. 6.5: Input Sonstige Materialien Privathaushalte 1997	56
Tab. 6.6: Input fossiler und erneuerbarer Energieträger der Privathaushalte 1997	57
Abb. 6.7: Input an fossilen und erneuerbaren Energieträgern in die Privathaushalte 1997	58
Abb. 6.8: Input an Verbrauchsgüter in die Privathaushalte 1997	59
Tab. 6.9: Gesamtoutput der Privathaushalte 1997	60
Tab. 6.10: Output Wasser Privathaushalte 1997	61
Tab. 6.11: Output Abluft Privathaushalte 1997	61
Tab. 6.12: Kohlendioxid-Ausstoß der Privathaushalte 1997	61
Tab. 6.13: Anteil Privatverkehr am Gesamt-CO ₂ Output der Privathaushalte 1997	62
Tab. 6.14: Output Wasserdampf Privathaushalte 1997	62
Tab. 6.15: Output Feste Abfälle Privathaushalte 1998	63
Tab. 6.16: Stocks der Privathaushalte 1997	64
Abb. 6.17: Bestände der Gebrauchsgüter der Privathaushalte 1997	64
Tab. 6.18: Metabolismus der Privathaushalte Österreichs 1997: Input – Output. Stocks	66

Kapitel 7:

Tab.7.1: Vergleich des Wasserverbrauches der Privathaushalte nach Verwendungszweck: St.Gallen – Niederlande – Österreich.....	69
Tab 7.2: Verbrauch an Energieträgern: Privathaushalte St. Gallen – Österreich.....	75
Tab 7.3: Haushalte nach der Größe in Prozent 1997 und 2030	77
Tab. 7.4: Bevölkerung nach der Haushaltsgröße in Prozent 1997 und 2030.....	78

1. EINLEITUNG

Seit dem „Erdgipfel“ in Rio de Janeiro 1992 (Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung) hat sich der Begriff „Sustainable development“ oder „Nachhaltige Entwicklung“ als Leitkonzept der Umweltdebatte durchgesetzt. Obwohl die Bedeutung dieses Begriffes bis heute nicht eindeutig geklärt werden konnte, zielt er im Kern auf eine Neuorientierung der gesellschaftlichen Entwicklung in Richtung ökologischer Verträglichkeit, sozialer Gerechtigkeit und zeitliche Dauerhaftigkeit. Die Diskussion hat deutlich gemacht, dass das Produktions- und Konsummodell der hochindustrialisierten Länder nicht mehr uneingeschränkt als globales Entwicklungsleitbild dienen kann. Rund 80 % der globalen Stoffströme werden derzeit für den materiellen Wohlstand der industrialisierten Welt – ungefähr 20 % der Weltbevölkerung - in Bewegung gesetzt (Schmidt-Bleek 1994). Da dieses Modell nicht global verallgemeinerbar ist und den Großteil der Umweltprobleme verantwortet, heißt Nachhaltigkeit für die Menschen in den westlichen Industrieländern ökologischer Umbau der Wirtschaft und Wandel der Lebensweise (Reusswig 1997).

In dem Diskurs um Nachhaltige Entwicklung stand vor allem die Wirtschaft und ihre Produktionstechniken von Anfang an im Vordergrund, während die privaten Haushalte und die durch ihre Lebensweise verursachten Umweltbelastungen als Forschungsobjekte wenig Beachtung fanden. Erst in den letzten Jahren hat sich der ökologische Diskurs erweitert und seinen Fokus auf den gesamten Zusammenhang von Produktion und Konsumption ausgedehnt. Während in Bezug auf Unternehmen „Ökoeffizienz“ und „Ökologische Herausforderung“ keine Fremdwörter mehr sind, entwickelt sich eine breit angelegte gesellschaftliche Diskussion über die Effizienz privater Haushalte und ihrer ökologischen Verantwortung im Gegensatz dazu erst langsam.

Doch die Haushalte spielen als Endverbraucher und über ihr direktes Handeln im Haushalt bei der Belastung der Umwelt eine beachtliche, häufig allerdings unterschätzte Rolle. Schätzungen des deutschen Umweltbundesamtes beziffern den Anteil an Umweltbelastungen, der direkt den privaten Haushalten zugerechnet werden kann, mit 30 bis 40 Prozent (Seel 1995). Es darf nicht vergessen werden, welche ungeheuren Mengen an Ressourcen und Gütern für die Ausstattung und Aufrechterhaltung eines Haushaltes umgesetzt werden.

Zwei Phänomene der gesellschaftlichen Entwicklung in den Industrieländern lassen die Privathaushalte verstärkt in den Mittelpunkt des umweltpolitischen Interesses rücken. Einerseits findet in den am „höchsten entwickelten“ Ländern der Erde ein Übergang von der Industriegesellschaft zur Dienstleistungsgesellschaft statt. Die Primärproduktion wird geographisch ausgelagert und immer mehr vom Konsum getrennt. Durch diesen Übergang verschieben sich global gesehen die primären Quellen der Umweltprobleme. Während die Umweltbelastung den Ländern, die die Produktion übernehmen, aufgebürdet wird, verlieren punktförmige Emissionsquellen aus Industrieanlagen bei uns an Bedeutung, flächenhafte durch Konsumemissionen sind allerdings im Steigen begriffen. „Die Hauptprozesse werden die privaten Haus-

halte und das Dienstleistungsgewerbe sein. Diese beiden ‚Branchen‘ gilt es in Zukunft besser zu verstehen. Welche sind die von ihnen gebrauchten Güter und Stoffe? Welche Lager entstehen?“ (Brunner et al. 1994, S.97).

Der zweite Aspekt bezieht sich auf demographische Trends, die in Österreich wie in den meisten europäischen Ländern festzustellen sind. Die Zahl der Haushalte insgesamt steigt kontinuierlich, wobei vor allem die Zahl der Ein- und Zweipersonenhaushalte überproportional zunimmt, während die durchschnittliche Haushaltsgröße sinkt. Lebten 1991 noch durchschnittlich 2,54 Personen pro Privathaushalt in Österreich, reduzierte sich diese Zahl bis 1997 auf 2,47 und wird bis 2030 auf 2,18 sinken (Hanika 1998).

Vor diesem Hintergrund scheint der Fokus auf die Privathaushalte gerechtfertigt, da deren Entwicklungen signifikante Auswirkungen auf die Intensität der Ressourcennutzung und die Höhe des Abfallaufkommens haben (Noorman & Uiterkamp 1998).

So liegt es nahe, die privaten Haushalte als strategische Größe in der Diskussion um Reduzierung der Umweltbelastungen zu entdecken. Während brisante Themenfelder wie Energieverbrauch oder Abfallaufkommen der Haushalte mittlerweile durchaus Gegenstand des öffentlichen Interesses sind, bleibt die Gesamtheit der von den Haushalten umgesetzten Materialien ein noch nahezu unerforschtes Gebiet.

Eingebunden in unser Wirtschaftssystem verbrauchen die Haushalte als sozioökonomischer Sektor ein komplexes und sich wandelndes Gemisch an Gütern und Ressourcen, verwenden oder lagern diese und geben sie in Form von Abfällen und Emissionen wieder an die Umwelt oder andere sozioökonomische Systeme ab. Das Ausmaß dieses als „Stoffwechsel“ oder „Metabolismus“ benannten Prozesses ist das Thema der vorliegenden Arbeit.

Für die Analyse wird ein geeignetes Instrument zur Bestimmung der Systemgrenzen der Privathaushalte und der Quantifizierung ihrer Flüsse und Lager benötigt.

Da ein theoretisches Modell der Privathaushalte, in dem das System definiert und in seinen Abgrenzungen zu anderen sozioökonomischen Einheiten diskutiert wird, bislang ausständig ist, bestehen die Ziele dieser Arbeit einerseits in der Entwicklung eines solchen Modells, das einen konsistenten Rahmen zur Berechnung der Materialströme und Lager der Privathaushalte liefert, andererseits in der rechnerischen Erprobung dieses Modells mittels Top-down-Ansatz für ein Jahr. Ausgangspunkt dabei ist die in Form von nationalen und sektoralen Materialbilanzen bereits etablierte Methodik des „material flow accounting“, die auf die Mesoebene des Systems „Privathaushalte“ übertragen und adaptiert wird.

Mit diesem Ansatz stellt sich die Arbeit in einen interdisziplinären Kontext, an der Schnittstelle von Sozial- und Naturwissenschaften, da ein durch soziale Definition geprägtes System mittels naturwissenschaftlicher Tools analysiert wird.

Fragestellungen

Die in dieser Arbeit zu beantwortenden Forschungsfragen beziehen sich einerseits auf die theoretische Konzeption eines Modells der Privathaushalte und andererseits auf die Ergebnisse des empirischen Teils.

- 1) Können die methodischen Grundlagen des Instrumentes „material flow accounting“ der nationalen Ebene so adaptiert werden, dass ein standardisierbares Modell zur Quantifizierung des Metabolismus der Privathaushalte ableitbar ist?
- 2) Welche relevanten Flüsse und Lager kennzeichnen diesen Metabolismus und wie groß sind sie?
- 3) Kann der Stoffwechsel der Privathaushalte Österreichs als nachhaltig bezeichnet werden?

Gliederung der Arbeit

Nach dem Einleitungskapitel folgt in Kapitel 2 der theoretisch konzeptionelle Hintergrund der Arbeit, ausgehend vom Diskurs über nachhaltige Entwicklung hin zum Konzept des gesellschaftlichen Metabolismus. Weiters findet sich hier die Positionierung der Privathaushalte in diesem Kontext.

Kapitel 3 widmet sich der Methodik des „material flow accounting“ auf nationaler Ebene, die die Grundlage des in dieser Arbeit konzipierten Modells darstellt.

Kapitel 4 gibt einen Überblick über die für die physische Ebene der Haushalte relevanten Literatur und leitet daraus den in der vorliegenden Arbeit behandelten Forschungsbedarf ab.

Im methodischen Teil (Kapitel 5) wird zuerst das „Modell Privathaushalte“ vorgestellt und anschließend die Datengrundlage und Berechnungsmethodik der einzelnen Input- und Outputkategorien für das Beispiel Österreich beschrieben.

Auf den methodischen Teil folgt eine Beschreibung der durch die Berechnung des Modells erhaltenen empirischen Ergebnisse (Kapitel 6).

In der Diskussion (Kapitel 7) werden die Möglichkeiten und Grenzen des hier entworfenen Modells und der Datenlage diskutiert. Weiters wird die in dieser Arbeit erstellte Materialbilanz der Privathaushalte Österreichs mit den nationalen Gegebenheiten in Österreich verglichen. Darauf folgt eine kurze Übersicht über die zukünftige demographische Entwicklung der Haushalte und ihre Auswirkung auf den Metabolismus. In Anschluss daran werden Strategien zur Dematerialisierung – Effizienz und Suffizienz - diskutiert.

Die Schlussfolgerungen (Kapitel 8) fassen die Innovationen der vorliegenden Arbeit zusammen und stellen daran anschließende Forschungsfragen dar.

2. KONZEPTIONELLER HINTERGRUND

2.1 Sustainable Development

Seit dem Ende der 80er Jahre hat das internationale Leitbild „Sustainable development“ – meist als Nachhaltige Entwicklung übersetzt – eine bemerkenswerte Karriere in der Umwelt- und Entwicklungspolitik durchlaufen. Nach der bekannten Definition des Brundtland-Berichtes handelt es sich dabei um eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generationen befriedigt, ohne zukünftigen Generationen diese Möglichkeit zu nehmen (Wehling 1997).

Eingeleitet durch Meilensteine wie den Bericht des Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“ (Meadows et al. 1972) oder der Stockholmer Umweltkonferenz 1972 setzt sich mit dieser Leitidee eine Metapher für eine neue globale Entwicklungsperspektive durch.

Sie versucht Antwort auf zwei vernetzte Problemlagen zu geben: Einerseits die Globalität der ökologischen Krise und andererseits die Verschärfung der sozialen Ungleichheit im Nord-Süd-Verhältnis (Brand 1997).

„Der seit Mitte der 80er Jahre auf die ökologische Modernisierung der Wirtschaft fokussierte Umweltdiskurs wird damit systematisch mit sozialen Verteilungsfragen verknüpft. In ein bislang auf ökonomische und soziale Aspekte fokussiertes Entwicklungsverständnis werden umgekehrt ökologische Aspekte, die systematische Beobachtung und Steuerung der Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Natur, integriert“ (Brand 1997, S.7).

Maximiert wird mit dieser sehr allgemeinen Formel weniger die Eindeutigkeit als die Zustimmungsfähigkeit. Es hat sich jedoch gezeigt, dass dieses Konzept eine hohe integrative Kraft besitzt, die über verschiedene Disziplinen hinweg, die Gegner der 70er und 80er Jahre zu einem ernsthaften und professionellen Dialog über Fragen von Umwelt und Entwicklung stimuliert (Sachs 1997).

Dieser Denkansatz formuliert mehrere neue Ansätze gegenüber den herkömmlichen, umweltbezogenen Konzepten: Hier richtet sich die Aufmerksamkeit auf das Verhalten der Gesellschaft. „Nicht Naturprozesse sind das Objekt der Betrachtung, sondern wirtschaftliche und soziale Prozesse mit ihren Wirkungen auf Natur. Eine Aufforderung zu gesellschaftlicher Selbstbeobachtung also“ (Fischer-Kowalski 1997a, S.22).

Es handelt sich um einen eindeutig anthropozentrischen Ansatz, der die räumliche und zeitliche Dimension aller bisherigen Konzepte überschreitet.

Er beinhaltet die Aufforderung, „...das Verhältnis zwischen zwei dynamischen Systemen zu analysieren: einer als historisch veränderbar und gestaltbar gedachten menschlichen Gesellschaft, und einem als ebenso dynamisch und historisch verstandenen Natursystem“ (Fischer-Kowalski 1997a, S.22).

Grundvoraussetzung einer solchen Analyse ist allerdings ein kompaktes homogenes Konzept, das die wechselseitigen Austauschbeziehungen zwischen diesen dynamischen Systemen, Gesellschaft und Natur, definiert, ihre Systemgrenzen festlegt und den Rahmen für geeignete Operationalisierungsinstrumente bietet.

„Einer der Schlüssel für dieses Problem scheint in dem Verständnis von Gesellschaft als einem materiellen Input-Output-System zu liegen“ (Fischer-Kowalski 1997a, S.22).

Diese Sichtweise liegt dem Konzept des Gesellschaftlichen Metabolismus zugrunde, mit dessen Hilfe die Interaktionen zwischen Gesellschaft und Natur untersucht werden können.

2.2 Das Konzept des gesellschaftlichen Metabolismus

2.2.1 Biologische Wurzeln

In seinem ursprünglichen biologischen Kontext stellt der Begriff „Metabolismus“ – oder Stoffwechsel – eine „übergeordnete Bezeichnung für alle im Organismus von Pflanzen, Tieren und Menschen sowie in Mikroorganismen ablaufenden chemischen Reaktionen“ (Herder 1994, S.67) dar. Dabei werden Stoffe aus der Umwelt in den Körper aufgenommen, körpereigene Substanzen aufgebaut (Anabolismus), wieder abgebaut (Katabolismus) und ausgeschieden (Vogel & Angermann 1984). Der Begriff bezieht sich, so wie er heute in der Biologie verwendet wird, auf den einzelnen Organismus und seine Zellen.

2.2.2 Parallelen Organismus – Gesellschaftliches System

Seit Menschen als soziale Wesen mit Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten agieren, besteht der Versuch, gemeinsam einen Metabolismus aufrecht zu erhalten, der in seiner Summe den Metabolismen der einzelnen Mitglieder entspricht. Durch dieses kollektive Bemühen scheint es sinnvoll, menschliche Gesellschaften als Organisation der Überlebenssicherung zu sehen (Fischer-Kowalski 1997b).

Parallelen zwischen Organismen und industriellen Gesellschaften¹ zeigt u.a. Ayres (1994) auf. Einerseits gleichen sie einander in ihrer Funktion als materialverarbeitende Systeme, die von einem kontinuierlichen Energiefluss abhängig sind, andererseits stellen beide Beispiele selbstorganisierter, dissipativer Systeme dar. So definiert er den industriellen Metabolismus als, ... “the whole

¹Ayres spricht in seinen Werken von industriellem Metabolismus und fokussiert damit auf die Gesamtheit der Material- und Energieströme durch ein modernes industrielles System. Der Begriff „gesellschaftlicher Metabolismus“ oder „sozioökonomischer Metabolismus“ ist weiter gefasst und inkludiert auch nichtindustrielle Subsistenzgesellschaften. Allerdings beschäftigt sich ein Großteil der Arbeiten auf diesem Gebiet mit Industriestaaten (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

integrated collection of physical processes that convert raw materials and energy, plus labour, into finished products and wastes in a (more or less) steady-state condition" (Ayres 1994, S.3).

Auch die wichtigsten Nährstoffkreisläufe lassen sich vergleichen: Wasser, Kohlenstoff und Stickstoff. Hier besteht der wesentliche Unterschied jedoch darin, dass die biologischen Kreisläufe zwar energetisch offen, aber materiell geschlossen sind, das heißt dass keine externen Quellen und Senken vorhanden sind, die Gesamtheit der Bestände also konstant bleibt und kontinuierlich freie Energie² zugeführt wird.

Die gesellschaftlichen Kreisläufe müssen im Gegensatz dazu als energetisch und materiell offen bezeichnet werden. Hier werden die Nährstoffe nicht recycelt, sondern in qualitativ hochwertiger Form der Natur entnommen und degradiert wieder an die Natur abgegeben. „By contrast, the industrial system is an open one in which 'nutrients' are transformed into 'wastes', but not significantly recycled. The industrial system, as it exists today, is therefore ipso facto unsustainable" (Ayres 1994, S.6).

2.2.3 Der gesellschaftliche Metabolismusbegriff

Wie Organismen organisieren Gesellschaften Material- und Energieströme mit ihrer natürlichen Umgebung. Sie entnehmen Rohmaterialien, verarbeiten diese zu Produkten und geben Stoffe in Form von Abfällen und Emissionen wieder an die Natur ab (Fischer-Kowalski & Haberl 1997a). Doch im Konzept des gesellschaftlichen Metabolismus muss der Stoffwechselbegriff, über die rein biologische Definition hinausgehend, erweitert werden. Er beinhaltet weit mehr als jene Material- und Energieflüsse, die die menschlichen Körper umsetzen. „So in fact, the concept 'metabolism' needs to be expanded to encompass material and energetic flows and transformations associated with 'living things' but extending beyond the anabolism and catabolism of cells" (Fischer-Kowalski 1997b, S.121).

Es wird darunter der gesamte Prozess der materiellen und energetischen Reproduktion der materiellen Kompartimente der Gesellschaft verstanden. Zu diesen materiellen Strukturen (Kompartimente) zählen alle physischen Bestandteile, die durch planvolle menschliche Tätigkeit („Arbeit“) kontinuierlich reproduziert werden.

Dazu gehören die Menschen des Systems, die Artefakte wie Bauten, Maschinen und Gebrauchsgüter aller Art und schließlich die tierischen Organismen, die von Menschen gehalten werden (Nutz- und Haustiere) (Fischer-Kowalski 1997b).

² Dies folgt aus dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, der besagt, dass die globale Entropie in jedem irreversiblen Prozess ansteigt (Ayres 1994).

2.2.4 Basaler und erweiterter Metabolismus

„Der“ Stoffwechsel einer Gesellschaft ist natürlich eine abstrakte Größe, da seine Dimension wesentlich von den Lebensumständen der jeweiligen Gesellschaften abhängig ist.

„Der Stoffwechsel einer Gesellschaft hängt einerseits von der kulturellen Balance zwischen den Ressourcen, die sie nutzt, den Produktionsweisen, mit denen sie diese transformiert, sowie der Größe und den Wachstumsmechanismen ihrer Population ab“ (Fischer-Kowalski & Haberl 1997b, S.25).

Beim Typus des basalen Stoffwechsel besteht der Input ausschließlich aus erneuerbaren Ressourcen für Ernährung, Bekleidung, Behausung. Die Outputs können auf natürlichem Wege abgebaut werden und fügen sich so in bestehende Naturprozesse ein. Die Untergrenze dieses Stoffwechsels stellt die Summe der biologischen Stoffwechsel aller inkludierten Menschen dar. Er kann aber auch bei weitem darüber hinausgehen, etwa wenn eine Gesellschaft ihre Ernährung durch Viehhaltung zu sichern versucht. Diese Beschränkung auf erneuerbare Ressourcen sichert aber noch keineswegs die „Nachhaltigkeit“ einer solchen Lebensweise. Gerade die Nähe zu biosphärischen Kreisläufen birgt die Gefahr einer regionalen Übernutzung der Ressourcen.

Vielfältige Strategien zur Bewältigung dieser Problematik wurden entwickelt, wie etwa die Wanderung zwischen Gebieten, der Handel, die Einschränkung der eigenen Fortpflanzung. Darüber hinausgehende Strategien werden als Kolonisierung natürlicher Systeme bezeichnet. Darunter versteht man, „... die Erfindung von Methoden zur Manipulation von Parametern natürlicher Systeme mit dem Ziel der Steigerung ihrer Nützlichkeit für gesellschaftliche Zwecke“ (Fischer-Kowalski & Haberl 1997a, S.6). Das prominenteste Beispiel hierfür ist die Landwirtschaft, wo zum Zweck der Ertragssteigerung in natürliche Reproduktionsraten erneuerbarer Ressourcen eingegriffen wird. Auch Tierzucht oder Gentechnik stellen solche Eingriffe in Naturprozesse und Transformation zu menschlichen Zwecken dar (Fischer-Kowalski & Haberl 1997a).

Gesellschaften mit erweitertem Metabolismus gehen über diese Strategien hinaus und beziehen die Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen ein. Dies führt zu einer enormen Steigerung der Produktivität, bringt aber gleichzeitig neue Probleme, da Rohstoffe wie fossile Brennstoffe oder Metalle nach ihrer Nutzung nicht in natürliche Abbauvorgänge übergehen, sondern sich akkumulieren und damit die Aufnahmekapazität der Senken überfordern (Fischer-Kowalski & Haberl 1997a).

Während Gesellschaften mit basalem Stoffwechsel nur lokale oder höchstens regionale Emissionsprobleme verursachen, wird durch die Nutzung fossiler Energieträger eine globale Problematik erzeugt, wie etwa der vieldiskutierte Treibhauseffekt deutlich zeigt.

Nachhaltigkeitsprobleme finden sich auf beiden Seiten des gesellschaftlichen Metabolismus. Inputseitig stellen sich schon von jeher Knappheitsprobleme der

lebenswichtigen Rohstoffe. Hier bieten Landwirtschaft und weiter gefasst Kolonisierung wirkungsvolle Lösungspotentiale an. Outputseitig finden sich Nachhaltigkeitsprobleme immer dort, wo Abfälle und Emissionen nicht in natürliche Kreisläufe integriert werden können. Durch die Nutzung fossiler Energieträger haben sich diese Probleme von lokalen Unannehmlichkeiten zu globalen Bedrohungen ausgedehnt (Fischer-Kowalski & Haberl 1997a).

2.2.5 Historische Entwicklung in der Soziologie

Die Übertragung der Analogie zwischen dem Metabolismus der Organismen und der Gesellschaft geht bis ins neunzehnte Jahrhundert zurück. Bereits Marx und Engels verwendeten den Begriff „Metabolismus“ im Zusammenhang mit Gesellschaft.³ Doch bis zum Aufkommen der Umweltbewegung beschäftigte sich die Soziologie kaum mit natürlichen Parametern der menschlichen Aktivitäten, weder als Folge noch als Ursache. Mit wenigen Ausnahmen gab es keine Konzepte zur materiellen Dimension des Gesellschaft-Natur-Verhältnisses (Fischer-Kowalski 1997b).

In den späten 60er Jahren wurde es möglich, das ökonomische Wachstum und seine ökologischen Auswirkungen neuerlich kritisch zu hinterfragen (Fischer-Kowalski 1997b). Die erste Welle⁴ sozioökonomischer Metabolismusforschung entstand zu dieser Zeit in Amerika. Ein neuer Ansatz entstand, in dem die materiellen und energetischen Flüsse zwischen Gesellschaften und ihrer natürlichen Umwelt im Mittelpunkt standen. Erstmals entstand das Bild, dass das ökonomische Wachstum möglicherweise zu einem Desaster für die Menschheit führen könnte. Dieser Wandel in der Weltsicht kann als Wiedergeburt des Paradigmas des sozioökonomischen Metabolismus bezeichnet werden (Fischer-Kowalski 1997b).

In den 70er und 80er Jahren änderte sich der Forschungsansatz und es wurde verstärkt Augenmerk auf die Schadstoffproblematik gelegt. Der systemische Ansatz, focusierend auf die gesamte Gesellschaft-Natur-Interaktion, wurde vernachlässigt (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

Erst eine zweiten Welle⁵, ausgehend hauptsächlich von Europa, stellte in den 90er Jahren das Gesamtsystem der Austauschbeziehungen zwischen Gesellschaft und Natur wieder in den Mittelpunkt der Forschung (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

Einen Kernbereich der Forschung zu anthropogen bedingten Veränderungen der Umwelt stellt das Feld des industriellen Metabolismus dar. Multidisziplinäre Teams, vor allem aus den Bereichen Chemie, Physik, Biologie, Technik und Ökonomie engagierten sich und erstellten eine gewaltige Flut an Arbeiten zum Thema industrieller Metabolismus (Fischer-Kowalski 1997b) - das Konzept wird neu belebt,

³ Siehe zur historischen Entwicklung des Begriffes: Fischer-Kowalski (1997b).

⁴ Eine Literaturübersicht zum Thema „Gesellschaftlicher Metabolismus“ dieser ersten Welle liefert Fischer-Kowalski (1998).

⁵ Zur Entwicklung der zweiten Welle siehe Fischer-Kowalski & Hüttler (1999).

„... as a powerful unifying concept to relate the functioning of society to its consequences upon the environment“ (Fischer-Kowalski 1997b, S.120).

In der Soziologie beschäftigt sich vor allem die Umweltsoziologie mit der materiellen Seite des Gesellschaft-Natur-Verhältnisses.

Diese Metapher des gesellschaftlichen Metabolismus hat sich in den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, neben der Umweltsoziologie auch in der Umweltgeschichte und Humanökologie, als erfolgversprechender Ansatz zur Beschreibung der Interaktionen zwischen Gesellschaft und Natur erwiesen⁶ (Fischer-Kowalski & Haberl 1997a).

2.3 Positionierung der Privathaushalte im Metabolismuskonzept

Während sich in der Biologie der Metabolismusbegriff vor allem auf Prozesse innerhalb des Organismus bezieht, stehen bei der Analyse des gesellschaftlichen Stoffwechsels vor allem die Interaktionen des gesamten Systems mit seiner natürlichen Umwelt auf nationaler und regionaler Ebene im Vordergrund (Fischer-Kowalski & Haberl 1997a).

Erst in jüngster Zeit wurde begonnen, die Materialflüsse innerhalb einer Gesellschaft zu untersuchen und das Metabolismuskonzept auf niedrigere Aggregationsstufen zu übertragen. Gleichmaßen wie für eine Volkswirtschaft, kann dieses Bild auch auf einen wirtschaftlichen Sektor, einen Betrieb oder einen Privathaushalt übertragen werden. Je niedriger hierbei das Aggregationsniveau, desto mehr treten Austauschbeziehungen zwischen einzelnen sozialen Systemen in den Vordergrund, die direkten Entnahmen aus der Natur werden geringer (Fischer-Kowalski 1997c).

Schlüsselpunkt dabei ist die Möglichkeit einer genau definierten Abgrenzung des zu analysierenden Systems gegenüber der natürlichen Umwelt und anderen gesellschaftlichen Systemen. Nur so können materielle und energetische Flüsse konkret einem System zugeordnet und in ihrer Größenordnung erfasst werden.

In den bisherigen Arbeiten standen meist die ökologischen Belastungen der Produktionsseite im Mittelpunkt des Interesses, doch die Frage nach der von den Privathaushalten als sozioökonomische Einheiten ausgehende Umweltbelastungen wurde wenig beachtet. Als dominierende Kategorie des volkswirtschaftlichen Endverbrauches konsumieren Haushalte ein komplexes und sich wandelndes Gemisch an Gütern, verarbeiten oder verwenden diese und geben sie in Form von Abfällen und Emissionen wieder an die Umwelt oder andere sozioökonomische

⁶ Dieselbe Analogie verwenden auch Baccini und Brunner (1991). Dort ist die Rede vom Metabolismus der Anthroposphäre. „We think of the anthroposphere as a living organism. In analogy to the physiological processes in plants, animals, lakes and forests, the metabolism of the anthroposphere includes the uptake, transport and storage of all substances, the total chemical transformation within the organism, the quantity and quality of all refuses“ (Baccini & Brunner 1991, S.1).

Systeme ab. Der Metabolismus der Haushalte ist dabei abhängig von einer Vielzahl technischer, ökonomischer, verhaltensbedingter, räumlicher und administrativer Parameter (Noorman et al. 1998).

Für die Erstellung effektiver politischer Instrumente zur Reduktion der Stoffwechselraten der Haushalte und damit ihrer negativen Umweltauswirkungen muss der Metabolismus der Privathaushalte zuerst in seinen Systemgrenzen definiert und quantitativ erfasst werden. Als Instrument dafür kann die Methodik der Materialflussanalyse herangezogen werden. Diese stellt ein wirkungsvolles Instrument zur Operationalisierung des Metabolismuskonzeptes dar.

3. MATERIAL FLOW ACCOUNTING - INSTRUMENT ZUR OPERATIONALISIERUNG VON NACHHALTIGER ENTWICKLUNG

3.1. Nationale MFA – die physische Ebene der Wirtschaft

Im Konzept der Nachhaltigen Entwicklung wird deutlich, dass die Dominanz des industriellen Lebensstils mit seinem hohen Verbrauchsniveau nicht uneingeschränkt aufrecht erhalten werden kann und nicht länger als Vorbild zukünftiger Entwicklungsmodelle dienen darf.

Eine wichtige Forderung für die Industrieländer stellt daher die absolute Reduktion des Verbrauches ihrer Ressourcen dar. Dabei geht es nicht alleine um eine Effizienzsteigerung der Ressourcennutzung, sondern um eine generelle Abkehr vom materialintensiven Wohlstandsmodell mit weitreichenden Auswirkungen auf Produktion- und Verarbeitungstechnologien einerseits und gesellschaftliche Organisationsstrukturen und Fragen des Lebensstils andererseits (Hüttler et al. 1996).

Als Informationsgrundlage zur Operationalisierung des Konzeptes müssen der gegenwärtige Ressourcenverbrauch und die vorhandenen Reduktionspotentiale quantifiziert werden. Erfolge und Fehlschläge gesellschaftlicher Maßnahmen müssen nachvollziehbar und überprüfbar sein.

Zur Beschreibung der physischen Interaktion zwischen Gesellschaft und Natur und ihren ökologischen Folgen ist eine genaue Vorstellung der dieser Austauschbeziehungen zugrundeliegenden materiellen Basis notwendig.

Die jährlich von der Gesellschaft umgesetzten Materialmengen können im sogenannten „material flow accounting“, in Form von Materialflussanalysen oder Materialbilanzen erfasst werden (Schandl 1998).

Durch die Betrachtung des zugrundeliegenden Mengengerüsts verändert sich die generelle Problemwahrnehmung im ökologischen Diskurs: die umweltpolitische Aufmerksamkeit wendet sich vom Ende der Wirkungskette („end-of-pipe“ Focus) auf den gesamten Transformationsprozess. Dabei zeigt sich, dass nicht nur problematische Stoffe, wie Abfälle und Emissionen, die Umwelt gefährden, sondern dass die Gesamtheit der im ökonomischen Prozess verwendeten Materialien ökologische Folgen hat. „Umweltbelastungen haben stets zwei Dimensionen: Die Dimension der Gefährlichkeit von Stoffen und die Dimension des Mengendurchsatzes. Beide Dimensionen müssen in problemadäquater Weise mitgedacht werden, wenn es um die Vermeidung von Umweltbelastungen geht“ (Hüttler et al. 1996, S. 4). Nationale Materialflussanalysen zeigen, dass auch ungiftige Stoffe aufgrund des enormen Mengendurchsatzes als relevante ökologische Gefährdungspotentiale erkannt werden müssen. Beispiel dafür ist das

nicht toxische CO₂ und der dadurch bedingte Treibhauseffekt und globale Klimawandel.

Sie lassen auch erkennen, dass das Recyclingpotential weit weniger Einfluss hat, als allgemein erhofft. Ein hoher Prozentsatz der eingesetzten Materialien ist prinzipiell nicht wiederverwertbar (z.B. Energieträger, Nahrungsmittel, Düngemittel) (Schandl 1998).

3.1.1 Anforderungen an die Methodik

Die zur Operationalisierung erforderliche Methodik sollte eine konsistente, standardisierte Erfassung der anthropogenen Materialströme darstellen. Das heißt, das System muss mit seinen Grenzen genau definiert sein, die physischen Elemente erfassbar und eine klare Unterscheidung in Materialbestände und -flüsse möglich sein.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die politische Relevanz des Ansatzes. Diese zeigt sich vor allem in der Kompatibilität zu anderen anerkannten Berichtssystemen. Das Informationssystem muss in die amtliche Statistik integrierbar sein. Auf nationaler Ebene handelt es sich hier vor allem um die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR). Was in der Ökonomie in Geldwerten erfasst wird, bilanziert die MFA in Massenkategorien (Fischer-Kowalski 1997c und Schandl et al. 2000).

„Der große didaktische Vorteil dieser Analyse- und Darstellungsmethode besteht aber genau darin, ein dem politisch höchst erfolgreichen Modell der Volkswirtschaft (und der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, die ja ebenfalls auf einer Input-Outputanalyse beruht) analoges Beschreibungsmodell zu bieten, das die Seite der materiellen Gebrauchswerte einerseits, der Eingriffsintensität in natürliche Systeme andererseits abzubilden vermag“ (Fischer-Kowalski 1997c, S.62).

Drittens muss der technische Aufwand in einem praktikablen Rahmen bleiben, da nur ein periodisches Erfassungssystem eine eingehende Analyse des zeitlichen Verlaufes des gesellschaftlichen Materialumsatzes ermöglicht. Dies ist aber nur durchführbar, wenn der damit verbundene Aufwand in einem vertretbaren Ausmaß bleibt.

3.1.2 Internationale Harmonisierung

Während die Untersuchung des industriellen Energieumsatzes schon mehrere Jahrzehnte die Forschung beschäftigt, ist die Analyse der Zusammensetzung und Entwicklung gesellschaftlicher Materialströme eine vergleichsweise junge Forschungsrichtung, die international verschiedene Schulen ausgebildet hat. In dieser kurzen Zeit, war es schwierig, gemeinsame internationale Konventionen der Zurechnung auszuformen (Fischer-Kowalski 1997c und Hüttler et al. 1997).

Es laufen jedoch internationale Harmonisierungsbemühungen vor allem in Fragen der Systemdefinition und Grenzziehung. In Europa versuchte der „ConAccount“ Prozess, ein EU-Projekt des Umwelt- und Klimaprogramms der EU- Kommission,

eine internationale Präzisierung und Standardisierung des Konzeptes „Material Flow Accounting“ zu erreichen (Schandl 1998).

Kürzlich wurde von EUROSTAT (Europäisches Statistisches Zentralamt) ein Methoden-Guide zur Erstellung nationaler MFAs publiziert (EUROSTAT 2001). Aufbauend auf der Expertise von StatistikerInnen und ForscherInnen aus Europa, USA und Japan wurde hier eine weitgehende Methodenharmonisierung erreicht.

Die Abteilung Soziale Ökologie des Institutes für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung der Universität Wien (IFF) hat sich als eines der ersten Institute Europas mit der Erstellung von nationalen Materialflussrechnungen beschäftigt und war auch an der Erstellung des Methoden-Guide von EUROSTAT beteiligt (Schandl et al. 2000).

Da diese Arbeit auf den Konzepten dieser Abteilung aufbaut, wird hier die Methodik und Konventionen der nationalen Ebene des IFF beschrieben, die auf Basis des Konzeptes des gesellschaftlichen Metabolismus entworfen wurden.

3.1.3 Basisdefinitionen und Konventionen

BILANZGEDANKE

In der MFA wird der gesamte Materialumsatz einer Volkswirtschaft erfasst. Zu diesem Zwecke wird sie einem Input-Output-System gleichgesetzt, welches einen Metabolismus mit der Natur aufrecht erhält (Hüttler et al. 1997).

Dabei gelten die physikalische Gesetze der Massen- und Energieerhaltung und die ökonomische Input-Outputanalyse als Grundlagen.

Grundsätzlich gilt:

$\text{Input} = \text{Output} + \text{Bestandsänderungen}$

Die Summe der materiellen/energetischen Inputs gleicht der Summe der Outputs zuzüglich der Bestandsänderungen („stockchanges“).

Diese Gleichung gilt für das Gesamtsystem, muss jedoch für ihre Subsysteme um eine weitere Gleichung erweitert werden:

$\text{Metabolismus des Gesamtsystems} = \text{Summe der Metabolismen der Subsysteme} - \text{interne Lieferung}$.

Diese Gleichung folgt einem systemischen Ansatz, der das gesellschaftliche System gleich einem Organismus als integriertes Ganzes betrachtet und seinen Metabolismus als vernetzten, selbstorganisierten Prozess (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

GRENZZIEHUNG

Jedes sozioökonomische System definiert Grenzen gegenüber der Natur und gegenüber anderen sozioökonomischen Systemen. Auf nationaler Ebene hat Gesellschaft das komplexe Organisationsniveau von Nationalstaaten. Es ergeben

sich funktionale Grenzen gegenüber der Natur und gegenüber anderen Volkswirtschaften. Diese Grenzen werden durch die Elemente (Kompartimente) des sozialen Systems definiert (Fischer-Kowalski 1997c und Hüttler et al.1997).

KOMPARTIMENTE

Zu den physischen Elementen (Kompartimenten) wird alles gerechnet, was durch planvolle menschliche Tätigkeit („Arbeit“) reproduziert wird (Fischer-Kowalski 1997c). Dazu gehören:

Menschen:

Das ist die menschliche Population, deren Erziehung und Gesunderhaltung einen erheblichen Arbeitsaufwand bedeutet.

Artefakte:

Dazu werden alle menschlich hergestellten und aufrechterhaltenen technischen Strukturen wie Bauten, Maschinen und Gebrauchsgüter aller Art gerechnet. „Nicht alles ‚Menschengemachte‘ allerdings, sondern nur jenes, das weiterhin mittels menschlicher Arbeit in einem bestimmten Zustand gehalten oder in einen solchen gebracht wird“ (Fischer-Kowalski 1997c, S.63).

Tiere:

Jene tierischen Organismen, die von Menschen gehalten werden.

Die Grenzen dieser gesellschaftlichen Kompartimente sind teilweise schwer festzustellen und in vielen Fällen fließend. Einen Grenzfall stellen die Nutzpflanzen dar. Ihre Reproduktion ist in weit höherem Maße Naturverhältnissen überlassen als jene von Nutztieren. Pflanzen als autotrophe Lebewesen beziehen ihre Nährstoffe hauptsächlich aus natürlichen Systemen. Die Erntemenge übersteigt im Regelfall die eingesetzte Menge an Dünger und Saatgut bei weitem. Deshalb werden Nutzpflanzen als Teil der Natur betrachtet. Auch liegt diese Einteilung näher an den Abgrenzungslinien der Volkswirtschaft. Somit gilt als Input die geerntete und abgeweidete Biomasse, als Output Saatgut, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel (Fischer-Kowalski 1997c).

MATERIALLAGER UND -FLÜSSE

In der Frage der Materialbestände (stocks) konnten sich noch keine internationalen Standards durchsetzen. In der hier beschriebenen Methodik werden die Kompartimente theoretisch den stocks gleichgesetzt. In Bezug auf die Artefakte werden allerdings nur längerfristig genutzte Materialien, vor allem Gebäude, Maschinen und gebaute Infrastruktur als Bestände gerechnet. In der praktischen Berechnung werden üblicherweise nur technische Strukturen als stocks verrechnet, Menschen und Tiere werden üblicherweise nicht in physischen Einheiten quantifiziert (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

Als Flüsse (flows) werden alle Materialien gerechnet, die nötig sind, um diese Strukturen (Kompartimente) herzustellen und aufrecht zu erhalten. Das sind für

tierische und menschliche Organismen die Materialien zur Aufrechterhaltung ihres Metabolismus, also Nahrungsmittel, Futtermittel, Fäkalien und Gülle. Aber nicht nur solche Ströme, für die Arbeitsaufwand nötig ist, müssen bilanziert werden. Um die Massenkonstanz zu erhalten, müssen auch Atemluft und Wasser als In- und Output gerechnet werden.

In Bezug auf die Artefakte werden all jene Materialien gerechnet, die zur Herstellung und Pflege dieser Artefakte benötigt werden. "Also included are the energy and the materials (such as water, air, and various raw materials) used to make them function and produce those goods and services for which the social system has constructed them"(Fischer-Kowalski & Hüttler 1999, S.116). Flows, die länger als ein Jahr im System verweilen, werden als Lager bezeichnet.

Die Unterscheidung in Bestände und Flüsse ist wichtige Voraussetzung zur Klärung der Frage, ob ein soziales System in physischer Hinsicht wächst oder nicht. Zur Beurteilung wird die Größe der Bevölkerung und des Viehbestandes sowie das Gewicht der Infrastruktur herangezogen (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

INPUT/ OUTPUT

Im nationalen material flow accounting wird der gesamte Umsatz eines Jahres an festen, flüssigen und gasförmigen Materialien erfasst. Nicht bilanziert werden Dienstleistungen und die mit der heimischen Produktion oder dem Import anfallenden ökologischen Rucksäcke⁷. Es wird zwischen einem Austausch mit der Natur und einem Stoffwechsel mit anderen sozioökonomischen Systemen unterschieden (Hüttler et al. 1996). Nach Fischer-Kowalski (1997c) lassen sich folgende Input-Outputkategorien unterscheiden:

Inputseite

Man unterscheidet zwischen Naturentnahmen und Entnahmen aus anderen sozialen Systemen = Importe.

Outputseite

Hier wird beim Output in die Natur zwischen Emissionen/Abfällen und dissipativen Verlusten unterschieden. Darunter versteht man Abfälle bzw. Emissionen, die nicht als solche aufscheinen: z.B. Reifenabrieb. Diese lassen sich nicht recyceln. Weiters differenziert man dazu gezielte Ausbringungen, wie etwa den Wirtschaftsdünger. Outputs an andere soziale Systeme werden als Exporte bezeichnet.

⁷ Unter ökologischen Rucksäcken (Schmidt-Bleek 1993) versteht man einerseits die Masse der nicht verwerteten Entnahmen, die zur Herstellung eines bestimmten Gutes in Bewegung gesetzt aber nicht verwendet werden (z.B. Bodenaushub im Zuge von Bautätigkeiten oder Bodenerosion durch landwirtschaftliche Nutzung). Andererseits versteht man darunter jene Materialien, die bei der Herstellung eines Importgutes im Ausland genutzt und verwendet werden (Importrucksäcke)(Fischer-Kowalski 1997c).

Prinzipiell lässt sich der Input leichter quantifizieren, da nur eine limitierte Anzahl von relevanten Input- Materialien zu erfassen ist, die besser dokumentiert sind (Hüttler et al. 1996). Outputseitig gestaltet sich die Lage schwieriger, da hier weitaus mehr chemisch und physikalisch komplexe Strukturen zu erfassen sind. In der im Jahr 2000 fertiggestellte Studie „The weight of nations“ des World Resources Institute (WRI) (Matthews et al. 2000) konnten internationale Übereinstimmungen punkto Klassifikation und statistisches Handling der Outputseite erreicht werden.

Da der gesamte Materialfluss durch ein Gesellschaftssystem eine äußerst heterogene Struktur aufweist, ist eine weitere Differenzierung nach spezifischen Materialgruppen erforderlich (Hüttler et al. 1996).

MATERIALKATEGORIEN

Materialien können nach verschiedenen Unterscheidungsmerkmalen wie z.B. dem Aggregatzustand, der stofflichen Zusammensetzung oder dem Zeitpunkt ihrer Entstehung (fossil, rezent) differenziert werden (Hüttler et al. 1997).

„Für die Erstellung von nationalen Materialflussrechnungen erscheint eine Unterscheidung nach biotischem (durch Umwandlungsprozesse von Lebewesen entstandenem) und abiotischem, nach fossilem und rezentem Material sowie nach den gebräuchlichen Rohstoffklassen der amtlichen Statistik am zweckmäßigsten“ (Hüttler et al. 1997, S.69).

Die grobe Einteilung erfolgt in drei Gruppen, nämlich Wasser, Luft und andere Materialien. Die letztgenannten werden in Biomasse, mineralische Materialien und fossile, biotische Materialien (Kohle, Erdgas, Erdöl) unterschieden. Insgesamt werden demnach fünf Teilrechnungen nach diesen Kategorien erstellt und zu einer gesamten nationalen Materialflussrechnung zusammengeführt.

3.1.4 Der anthropogene Stoffwechsel auf nationaler Ebene

Das durch eine nationale Materialflussrechnung erstellte Stoffwechselprofil eines Industrielandes wie Österreich weist typische Eigenschaften auf.

Kennzeichnend ist das hohe Verbrauchsniveau, das sich pro Kopf der Bevölkerung auf das 4-6fache im Vergleich zu Ländern der Dritten Welt beläuft. Dieser hohe Materialverbrauch bedingt einerseits unmittelbare Umweltprobleme, andererseits könnten sich die Probleme noch verschärfen, da dieses Modell nach wie vor Vorbildwirkung zeigt (Hüttler et al. 1997).

„Lebensqualität wird anscheinend weltweit automatisch mit materiellem Komfort gleichgesetzt bzw. mit hohem materiellen Einsatz ‚erkauft‘. Jede Alternative dazu wirkt ‚unterentwickelt‘ und wird nur selten gefördert, meist verhindert“ (Hüttler et al. 1997, S.71).

Der größte Teil dieses hohen Materialverbrauches bezieht sich auf die elementaren Grundbedürfnisse der Menschen: die intensivsten Bereiche sind das Bauwesen, die Nahrungsmittelproduktion und die Energieversorgung.

Die Masse der Konsumgüter wie Autos, Elektrogeräte, Freizeitgeräte spielt eine untergeordnete Rolle, wobei nicht zu vergessen ist, dass ihre Produktion, Verteilung und Entsorgung sehr wohl große Mengen an Materialien induziert.

Der industrielle Stoffwechsel ist durch die Dominanz einiger weniger Materialien gekennzeichnet. Das sind vor allem Wasser, Luft, mineralische Massenrohstoffe, fossile Energieträger, Futtermittel, Düngemittel, Zement, Holz und Stahl (Hüttler et al. 1997).

Zwei weitere charakteristische Aspekte sind bei der Betrachtung des industriellen Stoffwechsels auffällig. Erstens lässt sich ein hoher Verbrauch an nicht erneuerbaren Ressourcen feststellen. „Die Entnahme von Wasser und rezenter Biomasse ausgenommen, stützt sich der Stoffwechsel von Industriegesellschaften fast durchwegs auf Rohstoffe, die nur in äußerst langen Zeitspannen von bis zu vielen Jahrmillionen neu gebildet werden“ (Hüttler et al. 1997, S.73).

Zweiter Punkt ist das geringe Wiederverwertungspotential. Nur ein geringer Teil kann überhaupt theoretisch wiederverwertet werden, und die praktischen Recyclingraten liegen deutlich unter 10 Prozent des jährlich benötigten Materials (exklusive Luft und Wasser) (Hüttler et al. 1997).

Ein weiteres Merkmal ist die hohe Abhängigkeit selbst hochindustrialisierter Staaten von ihren auf inländischem Gebiet verfügbaren Materialien. Österreich bezieht circa 80 Prozent der benötigten Materialien aus dem eigenen Naturraum (Fischer-Kowalski 1997c).

Der größte Input in die Wirtschaft, über 90 %, ist eine billige Naturentnahme: Wasser. An zweiter Stelle rangiert ebenfalls eine Naturentnahme, die in einer ökonomischen Statistik gar nicht aufscheint, nämlich Luft (rund 8 %). Die restlichen drei bis fünf Prozent entfallen auf Rohstoffe (bzw. Güter) in engerem Sinn (Fischer-Kowalski 1997c).

Outputseitig geben nationale Staaten weit mehr an die Natur ab als an andere ökonomische Systeme im Sinne von Exporten. Abgaben an natürliche Umwelt bedeutet hier in hohem Maße Befrachtung transnationaler Medien: Abgabe von Kohlenstoff in Form von CO₂ an die Atmosphäre, Abfälle an Abwässer oder direkt ins Meer (Fischer-Kowalski 1997c). In den letzten fünfzig Jahren wurden die Bestände gewaltig aufgestockt: v.a. durch Bauten wie Gebäude, Straßen und Dämme.

3.1.5. Entwicklung des Instrumentes MFA

FORSCHUNGSBOOM DER 90ER JAHRE

Trotz seiner frühen Entwicklungsphase befindet sich das Instrument des “Material flow accounting“ auf dem Weg zu einem bedeutenden Instrument in der Beschreibung und Analyse von Umweltproblemen. Vor allem auf nationaler Ebene

entstand seit Beginn der 90er Jahre ein wahrer Boom⁸ an neuer konzeptioneller und empirischer Forschung. In mehreren Industrienationen erschienen eine Reihe von nationalen Materialflussrechnungen, teilweise sogar in retrospektiven Zeitreihen: für Deutschland (Kuhn et al. 1994), Österreich (Steurer 1994, Hüttler et al. 1996, Schandl 1998), Japan (Environmental Agency 1994) und für die USA (Wernick and Ausubel 1995).

Im Rahmen einer WRI-Kooperation wurde 1997 ein vergleichender Bericht über den zeitlichen Verlauf des Materialeinsatzes in vier Industrieländern erstellt, nämlich Deutschland, Japan, Niederlande und USA für den Zeitraum 1975-1995 (Adriaanse, et al. 1997). Im Jahr 2000 folgte eine zweite WRI-Kooperation, diesmal auch unter Beteiligung eines österreichischen ForscherInnenteams des IFF- Soziale Ökologie, wobei internationale Konventionen zur Berechnung des gesamtgesellschaftlichen Outputs abgestimmt wurden (Matthews et al. 2000).

Wichtige internationale Institutionen unterstützen die Entwicklung dieser Methodik als gemeinsames Instrument zur Operationalisierung des Nachhaltigkeitsgedanken: Die „Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)“ schlägt das Instrument MFA als einen wichtigen neuen Ansatz zur Umsetzung der Nachhaltigen Entwicklung für das UN-Umweltprogramm vor. Das „International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP)“ betont die Wichtigkeit der Frage nach der physischen Dimension der Ökonomie (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

IMPLEMENTIERUNG IN DIE AMTLICHE STATISTIK

Eine wichtige Rolle dabei spielt die Integration der physischen Dimension der Ökonomie in die offizielle Statistik. Dieser Prozess wird durch internationale Harmonisierungsbemühungen unterstützt, die eine solche Integration in international vergleichbarer Weise anstreben.

Eingang in die amtlicher Statistik fanden MFAs bereits in einigen Ländern wie Österreich, Deutschland und Japan (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999). In Deutschland werden nationale Materialflussrechnungen bereits als integraler Bestandteil der ökologischen Gesamtrechnung erstellt (Hüttler et al. 1997). MFAs stellen dabei einen zentralen Teilbereich der ökologischen Gesamtrechnung in Form eines Satellitenkontos „Physical accounting“ zur Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) dar. Dadurch kann das der Volkswirtschaft zugrundeliegende Mengengerüst in einem VGR konsistenten Rahmen dargestellt und mit monetären Werten in Beziehung gesetzt werden (Schandl et al. 2000).

In Österreich hat das IFF durch die Erstellung nationaler MFAs (Steurer, A. 1994, Hüttler et al. 1996 und Schandl H. 1998) wesentliche Grundlagen zur Übernahme dieser Methodik in die Statistik geschaffen.

⁸ Zur internationalen Entwicklung des Konzeptes siehe Fischer-Kowalski und Hüttler (1999).

Mittlerweile ist diese Materialinputrechnung in das regelmäßige Arbeitsprogramm der Statistik Österreich implementiert. Vorgesehen ist, diese Arbeiten im Abstand von 3 Jahren zu aktualisieren. Das von der Umweltpolitik angestrebte Ziel der Reduktion des nationalen Materialumsatzes bzw. der Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Ressourceneinsatz kann so quantifizierbar gemacht werden (Schandl et al. 2000).

Weitere Industrieländer wie etwa Schweden, Niederlande, Dänemark, Frankreich und Finnland und auch etliche Schwellenländer (Polen, Brasilien und Venezuela) sind am Wege, institutionalisierte MFAs vorzulegen (Fischer-Kowalski und Hüttler 1999).

INDIKATOREN

Eine wichtige Rolle spielen Materialflussrechnungen auch im internationalen Diskurs über die Erstellung von Makroindikatoren. Sie dienen der Beurteilung des Ausmaßes und der zeitlichen Veränderung des ökologischen „impacts“ der Interaktionen von Gesellschaft und Natur.

Der zentrale Indikator des gesellschaftlichen Umweltverhaltens ist der sogenannte Materialinput („direct material input“ [DMI]). Darunter versteht man die jährliche Materialentnahme aus der Natur plus Materialimporte einer Volkswirtschaft, ausgenommen Wasser und Luft (Schandl 1998).

Er umfasst somit die mineralischen Materialien, die Biomasse und fossile Energieträger, und stellt eine Kerngröße für den gesellschaftlichen Umgang mit Natur im Rahmen ökonomischer Prozesse dar. Dieser lässt sich in Beziehung zur Wertschöpfung setzen. „Bildet das BIP die ökonomische Aktivität einer Volkswirtschaft ab, so zeigt der Indikator Materialinput die ökologisch relevante Aktivität, in Tonnen, an“ (Schandl 1998, S.9).

Ein noch umfassenderer Indikator ist der „TMR“ („Total material requirements“). Dieser Indikator umfasst den gesamten materiellen Input (ohne Wasser und Luft) in eine nationale Ökonomie addiert um die heimischen und importierten Rucksäcke⁹. Dabei besteht allerdings der Nachteil, dass diese Größen international nicht summiert werden können, da es infolge der Einbeziehung der ökologischen Rucksäcke auf globaler Ebene zu Doppelzählungen kommt (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

Durch internationale Vergleiche von Umweltindikatoren lassen sich verallgemeinerbare Aussagen über charakteristische Metabolismusprofile treffen.

⁹ Die Berechnung dieser Rucksäcke, auch „hidden flows“ genannt, ist empirisch weit weniger abgesichert und steht auf statistisch weicher Basis. Allerdings muss beachtet werden, dass die Größenordnung dieser Ströme den der genutzten Materialien gleichkommt oder sogar übersteigt (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

Internationale Gegenüberstellungen ermöglichen eine erste Einschätzung der Frage, ob Entkoppelungseffekte¹⁰ zwischen ökonomischen Wachstum und Materialumsatz stattfinden, und ob diese Effekte längerfristig durchgehalten werden können (Schandl 1998).

3.1.6. Schlussfolgerungen

Das Konzept des gesellschaftlichen Metabolismus mit seiner Methodik des „material flow accounting“ befindet sich heute auf dem Weg zu einem gut definierten und akzeptierten Operationalisierungsinstrument im Rahmen des Diskurses über nachhaltige Entwicklung (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

Sein größter Vorteil liegt vor allem in seiner einfachen Kommunizierbarkeit über alle Disziplinen hinweg. Das hier gezeichnete Modell passt gut zur Denkweise der Technik und des Managements und bietet vor allem für NaturwissenschaftlerInnen ein vertrautes Bild (Fischer-Kowalski und Hüttler 1999), werden doch die materiellen und energetischen Ströme mit naturwissenschaftlichen Methoden analysiert (Fischer-Kowalski 1997b).

Die Methodik und Datenbasis hinter den physischen Parametern ist ähnlich den etablierten ökonomischen Größen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und lässt sich zu diesen in Beziehung setzen. Dadurch ist ein guter Transfer in die Ökonomie gewährleistet.

Durch diese Nähe zu ökonomischen Indikatoren ist eine Integration der physischen Rechnung in die nationale Statistik leichter möglich. Diese Tatsache beeinflusst die Zukunft des Konzeptes grundlegend mit, da die offizielle Statistik einen entscheidenden Einfluss darauf hat, welche Konzepte und Definitionen sich in der Forschung durchsetzen. Außerdem können statistische Ämter viel eher die nötige Konsistenz und Kontinuität gewährleisten (Fischer-Kowalski & Hüttler 1999).

Verschiedene durch Materialflussrechnungen erstellte physische Parameter werden zur Definition umweltpolitischer Ziele herangezogen. Diese können international verglichen und zu verschiedensten sozialen und ökonomischen Variablen in Beziehung gesetzt werden.

Obwohl sich die bisherige Forschung hauptsächlich auf der Ebene von Nationalstaaten bewegt hat, liegt ein weiterer Vorteil dieser Methodik darin, dass sie auf verschiedenen Aggregationsstufen anwendbar ist, wodurch der Metabolismus eines sozialen Systems mit seiner natürlichen und sozialen Umwelt nicht nur auf nationalem Niveau beschrieben und analysiert werden kann.

¹⁰ Diese Zusammenhänge lassen sich als Funktion zwischen dem Prokopf-Einkommen und Prokopf-Verschmutzung, Energie- und Materialverbrauch darstellen. Im Rahmen der „Environmental Kuznets Kurven“ (de Bruyn et al. 1996) wird eine umgekehrte U-Relation, also eine gewisse Entkoppelung zwischen dem ökonomischen Wachstum und dem materiellen Umsatz postuliert. Das heißt aber nicht, dass der Materialverbrauch nicht trotzdem wächst.

3.2. MFA auf Meso- und Mikroebene

Die Erstellung von Materialflussrechnungen und Materialbilanzen kann unter Beachtung der beschriebenen Konventionen und je nach Datenlage bis zur Ebene von wirtschaftlichen und sozialen Einheiten durchgeführt werden. Neben nationalen MFAs sind auch regionale, sektorale (z.B. Schandl und Zangerl-Weisz 1997), betriebliche (B.U. Weisz 2001) und Analysen konsumierender Einheiten, wie der Haushalte, in der gleichen Logik durchführbar (Fischer-Kowalski 1997c). Durch Analysen auf disaggregierter Ebene werden Details des gesellschaftlichen Stoffwechsels sichtbar, die auf höherer Ebene unerkannt bleiben. Damit werden Grundlagen geliefert, die umweltpolitische Entscheidungen dort beeinflussen, wo sie tatsächlich getroffen werden.

„Zusätzlich zu den nationalen Materialbilanzen,..., ist es notwendig, Materialbilanzen auf der Mesoebene (regional, sektoral, usf.) zu erstellen. National aggregierte Daten bieten noch zu wenig Anhaltspunkte für umweltpolitische Maßnahmen. Einerseits weil die einzelnen ökonomischen Akteure unterschiedlich große Anteile am gesamten Materialumsatz haben. Andererseits weil viele Entscheidungen nicht auf der nationalen sondern auf der Meso- und Mikroebene fallen“ (Schandl & Zangerl-Weisz 1997, S.4).

Für nebeneinander existierende Systeme sind diese Berechnungen miteinander verknüpfbar und sollten ohne Doppelzählungen auf höherem Niveau aggregierbar sein (Fischer-Kowalski 1997c). Daher ist die sorgfältige Abgrenzung des Systems gegenüber anderen sozialen Systemen von besonderer Bedeutung, um die Analyse kompatibel zu anderen umweltpolitischen Instrumenten, vor allem nationalen Materialflussrechnungen, zu gestalten.

4. DIE PHYSISCHE DIMENSION DER HAUSHALTE IN DER LITERATUR - THE STATE OF THE ART

Im Folgenden werden eine Reihe von Arbeiten aus verschiedenen Disziplinen vorgestellt, die sich mit dem Metabolismus der Privathaushalte, ihren Materialflüssen und Lagern sowie deren Bilanzierung beschäftigen. Damit wird der für diese Arbeit relevante Stand der Forschung skizziert und der daraus resultierende Forschungsbedarf belegt. Der Überblick erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, deckt jedoch das Spektrum des gewählten Themenbereiches gut ab.

4.1. Baccini et al. (1993): METAPOLIS, Güterumsatz und Stoffwechselprozesse in den Privathaushalten einer Stadt am Beispiel St. Gallen.

Bei dieser Studie der ETH-Zürich, Abteilung Abfallwirtschaft und Stoffhaushalt, wird die Stadt einem biologischen Organismus gleichgesetzt, dessen Privathaushalte die kleinsten aber zentralen „Stoffwechseleinheiten“ darstellen und als Schlüsselprozesse des Systems identifiziert werden. Die Ver- und Entsorgungsprozesse der Haushalte werden als Stoffwechsel interpretiert und mittels Stoffflussanalyse in ihrer quantitativen und qualitativen Dimension erfasst. Ein Hauptinteresse gilt dabei der Outputseite, wobei der zukünftige Bedarf an Entsorgungsanlagen abgeschätzt und Steuerungsmaßnahmen evaluiert werden. Dazu werden in einem ersten Schritt sechs Hauptprozesse, nämlich „Privathaushalt“, „Kehrichtabfuhr“, „Separate Sammlung“, „Kanalisation“, „Kehrichtverbrennungsanlage“ und „Abwasserreinigungsanlage“ bestimmt und in einem Güterflusssystem verknüpft.

Für die Privathaushalte werden die mengenmäßig wichtigsten Güter für die vier Hauptaktivitäten – Ernähren, Reinigen, Wohnen, Transportieren und Kommunizieren – bilanziert. Aktivitäten werden als Summe menschlicher Handlungen definiert, die der Befriedigung biologischer bzw. gesellschaftlicher Bedürfnisse unabhängig vom ökonomischen und kulturellen Status der Entwicklung dienen (Baccini & Brunner 1991).

Die Aktivitäten werden ihrerseits wieder in sogenannte Prozesse gegliedert, in denen Material umgesetzt wird. Zum Beispiel gliedert sich die Aktivität Wohnen in die Prozesse Heizen, Einrichtung, Kleidung, Haustiere und häuslicher Pflanzenbau. Bei dieser Aufteilung in Aktivitäten handelt es sich um eine künstliche Einteilung, die dem besseren Überblick und der Vergleichbarkeit dienen soll.

Nicht alle Aktivitäten werden behandelt: ausgeklammert werden z.B. die Bereiche Arbeit und Freizeit. Es wird auf die Unmöglichkeit hingewiesen, alle Flüsse zu erfassen, aber die mengenmäßig wichtigsten Güter des täglichen Bedarfes wie Wasser, Luft, mittellebige Güter der Haushaltseinrichtung, Nahrungsmittel, Energieträger, private Transportmittel sowie gasförmige, flüssige und feste Abfallgüter werden für die Stadt St. Gallen für ein Jahr (1990) berechnet.

Die Untersuchung beschränkt sich auf mobile Güter der Privathaushalte (keine Immobilien und Installationen).

Darüber hinaus gilt ein zentrales Interesse der Frage, in welchen Gütern ressourcen- und umweltrelevante Stoffe in die Entsorgungssysteme transferiert werden. Die differenzierte Analyse von acht Stoffen, nämlich Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor, Aluminium, Eisen, Kupfer und Zink, zeigt, wie vielfältig und unterschiedlich umweltrelevante Stoffe in Verbrauchs- und Gebrauchsgütern eingesetzt und anschließend auf die Umweltmedien Wasser, Luft und Boden verteilt werden.

In einem dritten Schritt wird die zeitliche Veränderung der Stoffwechselprozesse der Privathaushalte anhand einiger relevanter Güter aufgezeigt:

- Elektrische Haushaltsgeräte
- Bekleidung, Schuhe
- Personenwagen
- Energieträger
- Wasserhaushalt
- Entsorgung fester Güter

Als Datenquellen werden auf der Versorgungsseite Marktforschungserhebungen, für die Energieträger gesamtschweizerische Statistiken herangezogen, während die Outputseite teils rechnerisch aus den Inputdaten, teils durch kommunale Statistiken und eigene Messprogramme ermittelt wird. Eine besondere methodische Herausforderung besteht dabei vor allem in der Verknüpfung von Daten der Marktforschung für die Versorgung mit jenen der Entsorgung. Die Ergebnisse werden in physischen Einheiten (kg/EW.a) ausgewiesen.

4.2. Beschorner S. (1996): Die Entsorgung als Spiegel der Versorgung: Abschätzung der Güterflüsse und Lager der Privathaushalte in der Stadt Wien im Zeitraum 1900-1993.

Diese Diplomarbeit an der TU Wien gibt einen historischen Überblick über die Ver- und Entsorgung der privaten Haushalte der Stadt Wien von 1900-1993. In Anlehnung an die Systematik der Metapolis-Studie werden auch hier die Haushalte in vier Aktivitäten untergliedert und mittels Materialbilanz die mengenmäßig wichtigsten Flüsse und Lager auf Güterebene quantifiziert.

Als Datenquellen dienen statistische Erhebungen, kommunale Statistiken der Gemeinde Wien und in geringem Umfang auch Marktforschungsdaten. Die Ergebnisse werden aus abfallwirtschaftlicher Sicht bewertet und Vermeidungsstrategien erörtert.

4.3. Noorman, K.J., Uiterkamp, T.S. (1998): „Green Households?“ Domestic Consumers, Environment and Sustainability.

Eines der neuesten Forschungsprojekte, die sich mit der Bedeutung der Privathaushalte im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung beschäftigen, ist das niederländische „HOMES“ - Programm (Household Metabolism Effectively Sustainable). Ein interdisziplinäres Team von ForscherInnen entwickelt Konzepte, Methoden und Instrumente (Modelle und Szenarien) zur Diagnose und Evaluierung des Metabolismus der Privathaushalte einer komplexen westlichen Gesellschaft am Beispiel der Niederlande. Zudem werden Hemmnisse und Möglichkeiten eines Wandels hin zu nachhaltigen Konsummustern erforscht.

Der Sammelband „Green Households?“ präsentiert eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Diagnosephase dieses Forschungsprojektes. Die verschiedenen Beiträge beschäftigen sich mit vergangenen und gegenwärtigen Trends des Stoffwechselstromes durch die Haushalte. Besonderes Augenmerk wird dabei auf den Energieverbrauch und die daraus resultierenden CO₂-Emissionen, den Wasserverbrauch und das Abfallaufkommen gelegt. Determinierende ökonomische, demographische, soziale und politische Aspekte wie etwa Einkommen, Preise, Bevölkerungswachstum, Lebensstile usw., werden analysiert und ihre Auswirkungen auf den Metabolismus der Privathaushalte untersucht.

Die Ergebnisse sind in Form von Zeitreihen seit 1950 dargestellt, und durch Projektion der wichtigsten Trends werden Szenarien bis 2050 entworfen. Dabei wird keine vollständige Bilanzierung der haushaltsbezogenen Inputs und Outputs angestrebt, aber die behandelten Aspekte stellen den Hauptstrom des materiellen und energetischen Stoffwechsels der Haushalte dar.

4.4. Seel, B., Stahmer C. (Hg): (1995) Haushaltsproduktion und Umweltbelastung. Ansätze einer Ökobilanzierung für den privaten Haushalt.

In diesem Sammelband sind Beiträge zusammengestellt, die der Frage nachgehen, ob und wie das Konzept der Ökobilanzierung auf Aktivitäten privater Haushalte ausgeweitet werden kann. Zwei dieser Beiträge sollen hier kurz vorgestellt werden:

Teichert V. (1995): Ansätze einer umweltökonomischen Bewertung haushaltlicher Tätigkeiten. S. 177-190.

Es handelt sich dabei um einen Forschungsplan zur umweltökonomischen Bewertung von Tätigkeiten in privaten Haushalten. Grundlage bildet das Ökobilanz - Konzept, in dem die unterschiedlichen Aktivitäten des Haushaltes systematisch erfasst werden sollen.

In Anlehnung an einen betriebsbezogenen Analyseraster, der sich gleichermaßen auch für die Umweltbilanzierung der Haushalte eignet, wird das Verhältnis der Privathaushalte zu ihrer Umwelt als Input-Outputbeziehung dargestellt. Der als „black box“ betrachtete Haushalt kann insgesamt in vier Teilbilanzen gegliedert werden:

1) Haushaltsbilanz:

Im Vordergrund steht die Ermittlung des allgemeinen Stoff- und Energieeinsatzes. Auf der Inputseite werden die eingesetzten Produkte, Dienstleistungen, Ressourcen und Energien abgebildet. Outputseitig werden die stofflichen und energetischen Emissionen berechnet.

Das Ziel dieser Teilbilanz ist vor allem, Aussagen zum Umweltverbrauch der Haushalte und deren technologischer Effizienz zu machen.

2) Prozessbilanz:

Mit ihrer Hilfe werden die verschiedenen Verarbeitungsstufen erfasst. Dazu werden die im Haushalt nötigen Aktivitäten in zwei Teilbereiche untergliedert.

a) Haushaltswirtschaft:

Diese Arbeiten fallen in nahezu jedem Haushalt an: Kochen, Waschen, Einkauf, Kindererziehung, Krankenbetreuung.

b) Selbstversorgungswirtschaft:

Darunter fallen handwerkliche Eigenarbeiten wie Reparaturen langlebiger Haushaltsgeräte, Gartenarbeit und Wohnungs- oder Hausrenovierungen.

3) Produktbilanz:

Dabei konzentriert sich die Produktbetrachtung hauptsächlich auf die Nutzungsphase der Produkte in den privaten Haushalten. Von Interesse ist, wieweit das Produkt verbraucht, entsorgt oder wiederverwertet wird.

Diese Teilbilanz sollte auf den Ergebnissen unternehmerischer Produktbilanzen aufbauen. Ziel sollte die verlässliche Information der VerbraucherInnen sein, um ihren Einkauf umweltfreundlicher zu gestalten.

4) Substanzbilanz:

Diese umfasst die Wohnungen, überbaute Flächen, Gebrauchsvermögen des „Haushaltsmaschinenparks“ und die Transportaktivitäten der Haushalte.

Ökobilanzen sollen nicht nur eine Aussage zum Umweltverhalten machen, sondern im Besonderen verschiedene Haushaltstypen nach unterschiedlichen Kriterien (z.B. Größe, Einkommen, soziale Kriterien) miteinander vergleichbar machen. Die dafür benötigten Daten können mittels Befragungen oder Erstellung eines ökologischen Haushaltstagebuches erfasst werden. In einem zweiten Schritt werden die gewonnenen Bilanzdaten einer Bewertung unterworfen.

Bewertungsverfahren:

Bislang gibt es noch keine einheitlichen Bewertungssysteme der Umweltauswirkungen der haushaltlichen Tätigkeiten. Die Übertragbarkeit dreier Bewertungskonzepte auf die Tätigkeiten der Haushalte wird überprüft. Die vorgestellten Überlegungen werden als erster Schritt zur Konkretisierung standardisierter und transparenter Bewertungsmethoden gesehen.

Neitzel, H, U. Landmann, M. Pohl: Zur Empirie der „Sustainable Consumption“: Das Umweltverhalten der Verbraucher - Entwicklung und Tendenzen - Elemente einer „Ökobilanz Haushalte“. S.129-174

In dieser empirisch ausgerichteten Arbeit wird versucht, die wesentlichen Umwelteinflüsse der private Haushalte durch vorhandene Daten zu erfassen und im Rahmen einer kompakten Übersicht über Emissions-, Bestands-, Verbrauchs- und Verhaltensgrößen und ihrer zeitlichen Entwicklung darzustellen und zu bewerten. Diese Zusammenstellung dient einerseits als Erfolgskontrolle der Umweltberatung, andererseits als Vorschlag zur Entwicklung einer „Ökologischen Haushaltsbilanzierung“.

Diplomarbeiten zum Thema:

Zum Thema Stoffwechsel der Haushalte wurden einige Diplomarbeiten erstellt, die sich einerseits der energetischen Seite, vor allem aus ökonomischer Sicht, widmen (Gerstbauer 1991, Schmoranz 1992 [Habilitationsschrift], Stenitzer 1993, Woergoetter 1975, Zöchling 1995), andererseits den Konsumgüterstandard und die Bedeutung der Integration technischer Geräte in die Haushalte behandeln (Graml 1996, Kellner 1992).

4.5. Resümee der Literaturrecherche

Im Wesentlichen förderte die Literaturrecherche drei unterschiedliche Ansätze zu Tage:

1) Bilanzierungsansatz: Baccini et al (1993), Beschorner (1996)

In diesen Arbeiten wird versucht, ein möglichst vollständiges Bild der materiellen Dimension der Privathaushalte zu zeichnen.

In einer der Input-Output-Logik folgenden Analyse werden die Inputs, Lager und Outputs des Systems Haushalte (jeweils einer Stadt) berechnet. Ebenso werden intrasektorale Flüsse berücksichtigt. Somit liefern diese Arbeiten eine konkrete Berechnungsmethodik zur Erstellung einer Materialbilanz und Erfassung der physischen Dimension der Haushalte. Die gut dokumentierten Berechnungsschritte und methodischen Details stellen eine wertvolle Basis für die in der hier vorliegenden Diplomarbeit durchgeführten Berechnungen dar.

Der von Baccini et al. gewählte Ansatz entspricht im Wesentlichen den Grundprinzipien des „Material flow accounting“, wie im vorigen Kapitel beschrieben, allerdings fehlt weitgehend eine theoretische Auseinandersetzung mit der Systemdefinition und den Systemgrenzen der Haushalte gegenüber der Natur und anderen sozioökonomischen Systemen. Durch Überschneidung mit dem Dienstleistungsbereich (z.B. Gastgewerbe) können diese Berechnungen nicht mit anderen Sektoren verknüpft und auf höhere Ebene aggregiert werden. Damit sind sie nicht kompatibel zu anderen Berichtssystemen wie etwa den nationalen Materialflussrechnungen.

2) „Driving forces“: Noorman et al. 1998

Hier werden die für den Stoffwechsel der Haushalte wesentlichen ökonomischen und demographischen Faktoren behandelt. Es wird auf die Frage eingegangen, wie sich sozialer Wandel in physischem Wandel niederschlägt.

Jene Aspekte werden untersucht, die über eine gute Datenlage verfügen (z.B. Energie). Der Gesamtüberblick tritt in den Hintergrund, fokussiert wird der Hauptstrom des materiellen und energetischen Stoffwechsels der Haushalte. In diese Gruppe reihen sich auch die oben erwähnten Diplomarbeiten.

3) Ökobilanz Haushalte: Seel & Stahmer 1995

Dabei wird versucht, das Konzept der Ökobilanzierung auf den Bereich der Haushalte zu übertragen. Es wird ein theoretisches Modell entworfen, die Umweltauswirkungen der Haushalte zu erfassen und zu bewerten. Die Systemgrenzen der Haushalte werden allerdings nicht explizit festgelegt, außerdem wird kein echter Bilanzgedanke verfolgt. Vielmehr werden vor allem die als relevant bewerteten Ströme herausgegriffen. Ökonomisch unwesentliche Kategorien, wie etwa der Luftverbrauch, denen keine Geldströme entsprechen, werden vernachlässigt. Der Schwerpunkt liegt hauptsächlich auf der ökologischen Bewertung der Umweltauswirkung der Haushalte.

Wie die Literaturrecherche erkennen lässt, besteht der aktuelle Forschungsbedarf vor allem in der Entwicklung eines konsistenten Modells und einer vollständigen Bilanzierung des Systems „Privathaushalte“.

5. METHODISCHE GRUNDENTSCHEIDUNGEN UND VERFAHREN DER VORLIEGENDEN ARBEIT

Das folgende Kapitel ist in zwei Abschnitte gegliedert. Im ersten Teil wird das theoretische Modell des Systems „Privathaushalte“ als Subsystem einer Volkswirtschaft entwickelt, der zweite Teil beschreibt die genaue Berechnungsmethodik und die zugrundeliegende Datenbasis für Österreich.

5.1. Modellentwicklung: Privathaushalte als Sektor einer Volkswirtschaft

Hier soll die in Kapitel 3 vorgestellte Methodik des „material flow accounting“ der nationalen Ebene auf die Mesoebene des Sektors Privathaushalte übertragen und für dieses Aggregationsniveau adaptiert werden. Wie andere Wirtschaftsbereiche stellt die Gesamtheit der Privathaushalte einen sozioökonomischen Sektor dar und ordnet sich daher auf der Mesoebene ein. Ziel dieses Modells ist ein konsistentes Instrument zur Quantifizierung der materiellen Basis der Haushalte eines Nationalstaates, das ohne Überschneidungen mit anderen Wirtschaftssektoren zu einer nationalen Materialflussrechnung verknüpfbar wäre. Ein besonderer Schwerpunkt liegt daher in der Systemdefinition und der sorgfältigen Abgrenzung der Privathaushalte gegenüber der Natur und anderen sozioökonomischen Sektoren der Wirtschaft.

Das hier vorgestellte Model repräsentiert einerseits ein funktionelles Erfassungskonzept, da die Haushalte wie Branchen und Betriebe als Subsysteme der Volkswirtschaft gesehen werden, andererseits fließt auch eine territoriale Unterscheidung ein, da jeweils nur die Haushalte eines Nationalstaates erfasst werden.

5.1.1. Bilanzgedanke und Grenzziehung

Wie die Volkswirtschaft selbst wird die Gesamtheit der Privathaushalte eines Nationalstaates in einem systemischen Ansatz als Input-Output-System betrachtet, wobei die Summe der materiellen Inputs gleich der Summe der Outputs zuzüglich Bestandsänderung sein muss. Der gesamte Materialumsatz des Systems soll bilanziert werden.

Haushalte als soziale Systeme haben funktionelle Grenzen gegenüber der Natur und anderen sozioökonomischen Systemen. Allerdings treten auf dieser Ebene direkte Berührungspunkte mit der Natur in den Hintergrund, während Austauschbeziehungen mit anderen Systemen dominieren. Als territoriale Grenzen gelten alle auf dem Gebiet eines Nationalstaates befindlichen Privathaushalte sowohl inländischer wie ausländischer BürgerInnen.

5.1.2. Definition der Haushalte

DER HAUSHALT ALS SOZIOÖKONOMISCHE EINHEIT

Die meisten europäischen Länder folgen der Definition der UN (UN 1980 zit. in Van Diepen 1998), die den Haushalt als „...socioeconomic unit consisting of individuals who live together occupying all or part of a dwelling“ definiert.

In dieser Definition werden zwei Aspekte aufgegriffen, einerseits die sozio-ökonomische Einheit, in der Ressourcen geteilt werden, um die Grundbedürfnisse der Mitglieder zu befriedigen, und andererseits der räumliche Aspekt der gemeinsamen Behausung.

Ganz ähnlich lautet auch die Definition des Österreichischen Statistischen Zentralamtes. Laut Mikrozensus besteht ein Haushalt entweder aus einer einzelnen Person oder aus zwei oder mehr Personen, die (gemeinsam) eine Wohnung oder Teile einer Wohnung benützen und eine eigene Hauswirtschaft führen (ÖSTAT 2000a).

DER HAUSHALT ALS PHYSISCHE EINHEIT

Die materielle Basis der Haushalte konstituiert sich einerseits räumlich, also als Menge an Gütern, die sich im Haushalt befinden. Allerdings ist diese Definition alleine nicht ausreichend, da die Haushalte über die territorialen Grenzen hinausgehende Verfügungsgewalt haben. Darunter sind vor allem die privat genutzten Fahrzeuge zu verstehen, die den Haushalten zugeordnet werden müssen und aufgrund ihrer Umweltrelevanz eine große Bedeutung für die ökologische Beurteilung dieses Sektors haben.

Die ökonomische Basis der Haushalte, also die Summe der gepoolten Einkommen und Konsumausgaben ist allerdings für eine Bestimmung der materiellen Dimension der Haushalte zu weit gefasst. Viele dieser Ausgaben fließen in andere wirtschaftliche Sektoren (v.a. in Dienstleistungen), deren Materialströme nicht gleichzeitig zu den Haushalten gerechnet werden können, ohne auf höherer Ebene zu Doppelzählungen zu führen. Um diese Kriterien zu berücksichtigen, werden die physischen Bestandteile der Haushalte folgendermaßen definiert:

Zu den physischen Elementen der Privathaushalte werden alle Kompartimente des sozioökonomischen Systems gerechnet, die sich im Haushalt (Wohneinheit) befinden, oder worüber die Haushalte Verfügungsgewalt haben.

Die Grenzen zwischen den Haushalten und anderen sozioökonomischen Systemen sind fließend. Aber aus Gründen der Operationalisierung und Überschaubarkeit ist es geboten, die Definition des Systems nicht zu weit zu fassen.

5.1.3. Kompartimente des Systems Haushalte

In Anlehnung an die auf Makroebene definierten materiellen Elemente des sozioökonomischen Systems werden folgende Kompartimente des Systems Haushalte ausgewiesen:

MENSCHEN

Da die körperliche und seelische Erhaltung der menschlichen Organismen und ihrer Nachkommen ein wesentlicher Bezugspunkt sozialer Organisation überhaupt ist, für den ein erhebliches Maß an Arbeit und Materialflüssen aufgewendet wird, sind sie natürlich als zentrale Teile des gesellschaftlichen Systems zu betrachten (Fischer-Kowalski 1997c). Diese Zurechnung der Menschen zum sozioökonomischen System ist gesamtgesellschaftlich relativ klar definitorisch zu lösen, bringt aber auf der hier behandelten sektoralen Ebene bereits Abgrenzungsprobleme:

„Menschen sind, was ihren biologischen Stoffwechsel betrifft, Wandler zwischen den ökonomischen Sektoren. Sie atmen überall dort, wo sie sich gerade befinden, sie essen daheim, im Gasthaus oder in der betriebseigenen Kantine. Fast alle ökonomischen Sektoren stellen durch Einrichtung von Küchen, Klima- und Toilettenanlagen Infrastruktur zur Befriedigung der metabolischen Bedürfnisse der Menschen zur Verfügung. In einer ersten Annäherung könnte man daher den Teil des biologischen Metabolismus, für dessen Aufrechterhaltung Arbeit investiert wird, demjenigen Sektor zuordnen, der diese Arbeit tätigt“ (Schandl & Zangerl-Weisz 1997, S.8).

Da ein Großteil der menschlichen Reproduktion in den Privathaushalten stattfindet und der Mensch in der Definition der Haushalte (ÖSTAT, UN) explizit als Bestandteil dieser beschrieben wird, werden im vorliegenden Modell die Menschen als Kompartimente des Systems Haushalte betrachtet.

Um ihrer Zugehörigkeit zu verschiedenen Sektoren Rechnung zu tragen, sollten die zur Aufrechterhaltung ihres Metabolismus benötigten Materialströme dort berechnet werden, wo sie tatsächlich stattfinden (Haushalt, Arbeitsplatz, Krankenhaus, Schulen, usw.).

HAUSTIERE

Das sind jene tierischen Organismen, die vom Menschen gehalten werden, ohne einen ökonomischen Nutzen zu erfüllen (Nutztiere werden dem Sektor Landwirtschaft zugerechnet).

ARTEFAKTE

Die als Artefakte der Makroebene deklarierten Strukturen müssen spezifisch auf die Mesoebene der Haushalte adaptiert werden:

- Wohngebäude
- Einrichtung
- Technische Geräte
- Fahrzeuge
- Gebrauchsgüter

Analog zur Ebene der Volkswirtschaft nehmen die Zimmerpflanzen und Gartengewächse auch bei den Haushalten eine Sonderstellung ein. Wie in Kapitel 3

erläutert, werden die Nutzpflanzen auf Makroebene als Elemente der Natur betrachtet. Wenngleich bei Zimmerpflanzen (ähnlich wie in Glashäusern) der Kolonisierungsgrad sehr weit fortgeschritten ist und die Reproduktion der Pflanzen weitestgehend menschlicher Kontrolle unterliegt, sollen, um der Definitiorik der Makroebene gerecht zu werden, auch hier die Pflanzen als Elemente von Natur betrachtet werden. Das gilt sowohl für Zimmerpflanzen als auch für Gärten. Als Input ins System zählt daher die geerntete Biomasse (aus Eigengärten), als Output das Saatgut, die Düngung und die Bewässerung.

5.1.4. Materialbestände und -flüsse

Die Kompartimente des Systems werden den Materialbeständen (stocks) theoretisch gleichgesetzt.

Alle Materialflüsse, die zur Aufrechterhaltung der Bestände dienen, werden als „flows“ bezeichnet. Das sind für die Menschen und Tiere die ihren biologischen Metabolismus aufrechterhaltenden Materialströme, allerdings nur jener Teil, der tatsächlich in den Haushalten stattfindet.

Für die Menschen werden somit als Input die zu Hause verzehrten Lebensmittel, der anteilige Sauerstoff und der häusliche Wasserverbrauch gerechnet. Als Output werden der transpirierte Wasserdampf, Kohlendioxid und die Fäkalien anteilmäßig gerechnet. Für die Fäkalien gibt es zwei mögliche Berechnungsansätze:

1)Menschenbezogen:

Über Faktoren kann der gesamte Output der Menschen unabhängig vom Ort berechnet werden. Das dabei auftretende Problem ist allerdings die Aufteilung auf Haushalte und andere Sektoren. Der zuhause entstandene Anteil kann nur abgeschätzt werden.

2)Haushaltsbezogen:

Über haushaltsspezifische Abwasserfrachten kann der Anteil der zuhause entstandenen Befrachtung des Abwassers errechnet werden. Allerdings werden dabei nur die Frachten selbst berechnet, der wässrige Anteil des Outputs muss wieder über Faktoren gerechnet werden. Dabei ist keine Differenzierung der Schmutzfrachten nach einzelnen Aktivitäten der Haushalte möglich. Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass die Schnittstelle zur Dienstleistung offen bleibt und bei Aggregation Doppelzählungen vermieden werden.

Auch die als Kompartimente definierten Artefakte werden den „stocks“ gleichgesetzt. Alle übrigen Materialien werden als „flows“ definiert, auch wenn sie zum Teil länger als ein Jahr im System verbleiben.

5.1.5. Materialkategorien des Inputs und Outputs

INPUT

Die für die volkswirtschaftliche Ebene relevanten Inputkategorien können mit einigen Adaptierungen auf die Haushalte übertragen werden.

Die Kategorien Wasser, Luft und Energieträger erscheinen sinnvoll auf das System Haushalte übertragbar. Wobei als Luft der für technische Verbrennungsprozesse und Atmung benötigte Sauerstoff verstanden wird. Biomasse wird nicht als eigene Kategorie ausgewiesen, sondern ist einerseits in der Kategorie Energieträger (als Holz und andere biogene Brennstoffe), andererseits in den Verbrauchsgütern (Lebensmittel) enthalten. Hier handelt es sich allerdings kaum um Naturentnahmen, sondern vor allem um Inputs aus anderen Sektoren.

Da es sich hierbei um ein niedrigeres Aggregationsniveau handelt, kann nicht mehr von einer Entnahme von mineralischen Materialien gesprochen werden, sondern als Inputkategorien bieten sich bereits fertiggestellte Konsumgüter in Form von Gebrauchs- und Verbrauchsgütern an. Aus diesen Überlegungen können folgende Inputkategorien erstellt werden:

- Wasser
- Luft (für biologische und technische Verbrennungsprozesse)
- Sonstige Materialien: Energieträger: Kohle, Erdgas, Erdöl, rezente Brennstoffe.
 Gebrauchsgüter
 Verbrauchsgüter

OUTPUT

Auch hier werden die Kategorien der MFA auf nationaler Ebene für die Haushalte adaptiert: Folgende Outputs werden den Haushalten zugeordnet:

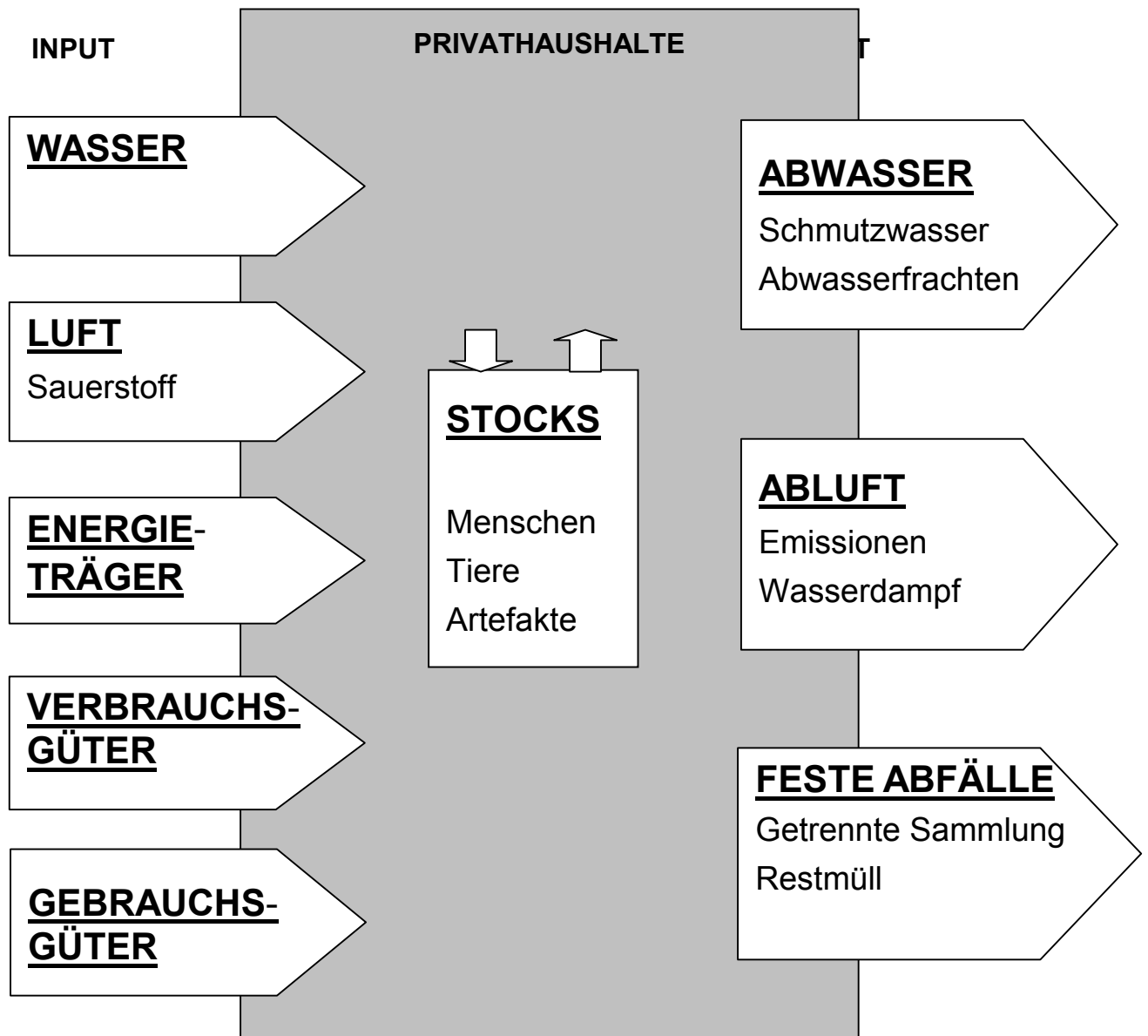
- Abwasser
- Abluft
- Feste Abfälle

Während feste Abfälle und Abwasser nur zu einem sehr geringen Anteil direkt in die Natur ausgebracht werden, wird der Output an die Luft in Form von Wasserdampf und Emissionen direkt an die Atmosphäre abgegeben.

Abbildung 5.1 zeigt eine schematische Darstellung der Input- und Outputkategorien des Systems Privathaushalte.

Abbildung 5.1

MODELL PRIVATHAUSHALTE ALS SEKTOR EINER VOLKSWIRTSCHAFT



5.1.6. Auslagerungen

Hauptfunktion der Haushalte ist die Reproduktion ihrer Mitglieder durch Einkommen und Arbeitskraft in physischer und psychischer Hinsicht. Die Reproduktion von Personen findet aber zunehmend weniger in Haushalten statt. Traditionelle Leistungen wie Ernährung, Erziehung und Krankenversorgung werden vermehrt von spezialisierten Dienstleistungsunternehmen übernommen und damit in andere Sektoren ausgelagert (z.B. öffentlicher Sektor wie Schulen, Krankenhäuser; Dienstleistungssektor: z.B. Gaststätten, Freizeiteinrichtungen).

Diese Tatsache wirkt sich natürlich auf den Metabolismus der Haushalte aus. Die mit ausgelagerten Reproduktionsleistungen verbundenen Materialströme werden im vorliegenden Modell nicht den Haushalten zugerechnet, da einerseits die praktische Durchrechnung einen enormen Aufwand bedeuten würde, andererseits käme es bei Aggregation zu Doppelzählungen mit den genannten Sektoren, wenn deren Materialströme gleichzeitig bei den Haushalten aufschienen. Um dem historischen Wandel der Privathaushalte aber gerecht zu werden, sollten diese Entwicklungen qualitativ beschrieben werden.

5.2. Berechnungsmethodik

5.2.1. Allgemeine Grundlagen

Das in Teil 1 dieses Kapitels erstellte Modell der Privathaushalte soll nun mittels Top-down-Ansatzes am Beispiel Österreichs für ein Jahr (1997) rechnerisch erprobt werden.

In Anlehnung an die Arbeit von Katterl und Kratena (1990) wird in der vorliegenden Arbeit zunächst eine reine „Flow-Bilanzierung“ erstellt, in der nur jene Flüsse aufgenommen werden, die normalerweise innerhalb eines Jahres das System wieder verlassen. Die Bestandsänderungen (stockchanges), das heißt diejenigen Flüsse, die länger im System verweilen und somit zum Aufbau der stocks beitragen, werden aus Datengründen weder input- noch outputseitig in die Berechnung einbezogen. Somit gilt der Grundsatz: Input = Output. Die Akkumulation von stocks kann mittels dieser Berechnungsmethodik nicht erfasst werden. Alle Materialflüsse werden sowohl in Tonnen als auch in Kilogramm pro EinwohnerIn und Jahr ausgewiesen.

In einem zweiten Schritt werden die Bestände der Privathaushalte Österreichs berechnet. Diese werden in Tonnen und Kilogramm pro EinwohnerIn für das Bilanzjahr ausgewiesen.

5.2.1.1. DATENLAGE

Da die periodische Verfügbarkeit von statistischen Grundlagen ein wichtiges Kriterium zur Erstellung von Materialbilanzen ist, wird der Schwerpunkt der Datenrecherche auf jährlich verfügbare Datenquellen der amtlichen Statistik gelegt. Diese Grundlagen sind jedoch nicht in allen Fällen ausreichend, sodass andere Quellen wie Marktforschungsergebnisse, Betriebsstatistiken und Literaturwerte herangezogen werden müssen.

Da die Daten mit anderen Zielsetzungen erhoben wurden, sind sie nicht in jedem Fall den Erfordernissen der Arbeit angepasst. So entsprechen sie nicht immer den hier verwendeten Systemgrenzen und Einheiten. Hier muss teilweise auf Schätzungen zurückgegriffen werden, in sehr geringem Umfang auch auf eigene Messungen zur Umrechnung von Stückzahl in physische Einheiten.

Da nicht in allen Kategorien inländische Daten des Bezugsjahres 1997 vorliegen, muss in einem Fall (Lager der Haushaltsgeräte) auf ältere Daten (1993), mehrmals auf Werte der darauffolgenden Jahre 1998/99 zurückgegriffen werden. Sofern keine österreichischen Daten vorliegen, werden internationale Literaturdaten verwendet.

5.2.1.2. EINSCHRÄNKUNGEN

Gemäß den Bestimmungen des hier verwendeten Modells geht es um Materialflüsse, die die Grenzen des Systems „Privathaushalte“ passieren. Daher werden keine

Dienstleistungen erfasst und auch jene Bereiche ausgeklammert, die man als „ökologischen Rucksack“ bezeichnet.

Das System Privathaushalte wird als „black box“ betrachtet, es werden daher keine intrasektoralen Flüsse erfasst.

Infolge Datenmangels und aus ökonomischen Gründen ist es nicht möglich, die Gesamtheit aller Güter der Privathaushalte zu erfassen. Die ungefähre Größenordnung der nicht berechneten Flüsse und Lager wird mittels Mengenangaben aus Baccini et al. (1993) abgeschätzt.

5.2.2. Datengrundlagen und Berechnungsmethoden der einzelnen Kategorien

Da in die konkreten Berechnungen eine Vielzahl von Daten und Annahmen einfließen, werden im folgenden Abschnitt die Datengrundlagen und die Berechnungsmethodik jeder Kategorie, gegliedert in Input, Output und Stocks (Bestände) erläutert. Damit soll die Nachvollziehbarkeit der Berechnungen gewährleistet sein. Die den Berechnungen zugrundeliegenden Basisdaten finden sich in den Tabellen im Anhang (Tab. A.1 – Tab. A.21).

Die zur Umrechnung in Pro-Kopf-Werte benötigten demographischen Daten sind ebenfalls im Anhang, Tab. A.1. zusammengefasst. Die hier verwendeten EinwohnerInnenzahlen beziehen sich nur auf die Personen in Privathaushalten, d.h. die Wohnbevölkerung wurde um die Personen in Anstaltshaushalten reduziert.

5.2.2.1. INPUT

Wasser

Als Input wird ausschließlich das über das Trinkwasserleitungsnetz in die Haushalte gelangende Wasser gerechnet.

Datenquellen, Datenqualität:

Als Datengrundlage für den Wasserverbrauch dienen die Betriebsergebnisse der Wasserwerke Österreichs, erstellt von der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVWG 1999), die Daten von 189 Wasserversorgungsunternehmen enthalten. Die in dieser Statistik erfasste Einwohnerzahl betrug 1997 5,33 Mio., das sind 65,9 % der Österreichischen Bevölkerung.

Als täglicher Haushaltsverbrauch für 1997 wird eine Menge von 145 l/d.EW angenommen. Dieser Wert stützt sich auf Daten aus ausschließlich durch die Wasserwerke belieferten Wohngebieten, deren Einwohnerzahl seit 1972 von 900.000 auf mittlerweile rund 3 Mio. gesteigert werden konnte, sodass die Aussagekraft dieser Daten in den letzten Jahren erhöht werden konnte.

Der in dieser Statistik ausgewiesene Verbrauch subsumiert allerdings den Wasserverbrauch in Wohngebieten inklusive der darin enthaltenen Gewerbebetriebe u.ä. (ÖVGW 1999). Wenn daraus der reine Wasserverbrauch einer Einzelperson für

persönliche Zwecke, das heißt für Kochen, Waschen, Reinigung und Toilettenspülung errechnet werden soll, so müssen laut ÖVGW (1993) rund 10 – 12 % der Wassermenge abgezogen werden. Daraus ergibt sich ein täglicher häuslicher Pro-Kopf-Verbrauch von rund 130 Liter. Dazu werden noch etwa 6 Liter pro Tag für Gartenbewässerung gerechnet. (Elmadfa 1999). Als täglicher Pro-Kopfverbrauch des Systems „Privathaushalt“ werden demzufolge 136 Liter Wasser angenommen.

Andere Quellen gehen von einem durchschnittlichen Haushaltswasserverbrauch von 200 l/d.EW (Fürhacker et al. 1999), bis sogar 220 l/d (Baccini et al. 1993) aus. Diese Werte scheinen laut der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach zumindest für Österreich überhöht und dürften andere Verbrauchergruppen mitenthalten.

In der bereits erwähnten „HOMES“ – Studie wird der häusliche Wasserverbrauch für 1995 mit 49 m³ (entspricht 134 Litern/Tag) angegeben (van der Wal & Norman 1998). Dies entspricht dem hier eruierten Wert recht genau.

Berechnungsmodus

Mittels des Durchschnittswertes des Tagesverbrauches pro Person ist eine Hochrechnung auf den Jahresverbrauches pro Einwohner und den Verbrauch aller Haushalte möglich (Tab. A.2).

Luft

Es wird der für biologische und technische Verbrennungsprozesse benötigte Sauerstoff berücksichtigt.

Menschen

Es wird ausschließlich der Netto-Sauerstoffbedarf der Menschen berechnet (Tab. A.5). Das bedeutet, dass nicht der gesamte eingeatmete Sauerstoff einfließt, sondern nur jener Teil, der tatsächlich durch den menschlichen Metabolismus verbrannt wird.

Dazu wurden Faktoren von Moll (1996) herangezogen, die den durchschnittlichen menschlichen Sauerstoffbedarf pro Jahr angeben. Die Berechnung des Sauerstoffanteils, der in den Privathaushalten verbraucht wird, kann über die durchschnittliche Aufenthaltsdauer am Arbeitsplatz abgeschätzt werden. Dazu wird ein sogenannter „Erwerbstätigengleichwert“ (Fürhacker et al. 1999) ermittelt. Dieser errechnet sich unter Annahme von 200 Arbeitstagen und 8 Arbeitsstunden pro Erwerbstätigen. Mit diesem Wert wird eine um die Erwerbstätigen reduzierte Einwohnerzahl errechnet und somit die in den Arbeitsstätten verbrachte Zeit abgezogen. Es handelt sich dabei um einen Näherungswert, der jenen Anteil, der nicht im Haushalt, aber außerhalb der Arbeitsstätten verbraucht wird, auch einschließt.

Personen in Privathaushalten 1997:	7.931.000
Erwerbstätige 1997:	3.651.000
„Erwerbstätigengleichwert“	666.849
Reduzierte Einwohnerzahl	7.264.151

Haustiere

Ebenso wie für den Menschen wird der Netto-Sauerstoffinput der Haustiere berechnet (Tab. A.6). Hier stehen Faktoren von Schütz (1998) für die verschiedenen Haustiere zur Verfügung. Die Anzahl der Haustiere entstammt der Mikrozensusserhebung September 1998 (Statistik Österreich 2000b).

Energieträger

Hier wird der aus der Verbrennung fossiler und rezenter Energieträger resultierende Sauerstoffbedarf errechnet.

Der zur Oxidation des Kohlenstoffes nötige Sauerstoff wird mittels stöchiometrischer Beziehungen aus den CO₂ Emissionen ermittelt. Diese werden der NAMEA Luft (Wolf und Hanauer 2000) entnommen (Tab. A.10). Zusätzlich wurde über Molmassenrelationen die für die Oxidation des Wasserstoffes nötige Sauerstoffmenge berechnet (Tab. A.8).

Energieträger

Hier werden die rezenten und fossilen Energieträger der Haushalte erfasst (Tab. A.7). Dabei handelt es sich einerseits vor allem um die zur Beheizung des Wohnraumes nötigen Brennstoffe (geringes Ausmaß für Kochzwecke), andererseits die für die Nutzung der privaten Kraftfahrzeuge nötigen Treibstoffe.

Die in den Haushalten benötigte elektrische Energie und Fernwärme wird nicht berücksichtigt, da diese nicht in Gewichtseinheiten darstellbar sind und daher in einer Materialbilanz nicht erfasst werden.

Als Datenquelle für die in Masseeinheiten darstellbaren Energieträger wird die sektorale Energiebilanz (Statistik Österreich 2000) herangezogen. Die darin aufscheinenden Energieangaben werden mittels der spezifischen Heizwerte der einzelnen Energieträger in Gewichtseinheiten (t) umgerechnet.

Verbrauchsgüter

Zu den Verbrauchsgütern werden jene Güter gerechnet, deren Verweildauer im Haushalt normalerweise weniger als ein Jahr beträgt. Zu diesen zählen unter anderem Nahrungsmittel, Medikamente, Wasch- und Reinigungsmittel usw.

Lebensmittel

Die Werte zum Nahrungsmittelverbrauch (Tab. A.11) entstammen den Versorgungsbilanzen für pflanzliche und tierische Produkte der Statistik Österreich (Wildling 1998a und b). Diese liefern Daten über Herkunft und Verbrauch von

Nahrungsmitteln in ganz Österreich. Es handelt sich dabei aber um Verbrauchs- und nicht Verzehrdaten. Die Differenz entsteht durch Verderb, küchentechnische Verarbeitung (z.B. Schälverluste), Verfütterung an Haustiere, nicht verzehrte Lebensmittel und ähnliches. Unter der Annahme, dass diese Verluste hauptsächlich direkt im Haushalt entstehen, werden hier die Verbrauchsdaten als Input berechnet.

Der Anteil der für Futter, Saatgut und in der industriellen Fertigung im „Non Food Bereich“ benötigten Nahrungsmittel wird in den Versorgungsbilanzen abgezogen (Elmadfa 1999).

Tierische Produkte werden für ein Kalenderjahr (1. Jänner bis 31. Dezember), pflanzliche für ein Wirtschaftsjahr (1. Juli bis 30. Juni) berechnet.

Im Gegensatz zu den Konsumerhebungen findet in den Versorgungsbilanzen das Inlandskonzept Anwendung, das auch das Essen außer Haus, einerseits durch Gemeinschaftsverpflegung in Kantinen usw., andererseits das Essen im Restaurant umfasst. Die in den Versorgungsbilanzen ausgewiesenen Mengen entsprechen daher nicht dem tatsächlich von den Privathaushalten aufgenommenen Input.

Eine Möglichkeit, den Input besser an die Systemgrenzen anzupassen, besteht darin, zumindest den Anteil an Gemeinschaftsverpflegung abzuschätzen und vom Gesamtinput abzurechnen. Schätzungen zufolge werden in Österreich an Werktagen rund 1,9 Millionen, an Freitagen rund 1,7 Millionen Personen und an Wochenenden rund 1 Million Menschen im Rahmen der Gemeinschaftsverpflegung versorgt. Besonders hoch dabei ist der Anteil der Berufstätigen, von denen 52 % Gemeinschaftsverpflegung am Arbeitsplatz in Anspruch nehmen (Elmadfa 1999).

Laut Österreichischem Ernährungsbericht 1998 (Elmadfa 1999) wird in den meisten Einrichtungen (Betrieben, Schulen, Kindergärten) Gemeinschaftsverpflegung in Form einer Teilverpflegung als Mittagessen und/oder als Zwischenmahlzeit angeboten. Damit werden etwa 30 % des individuellen Tagesbedarfes gedeckt.

1997 wurden rund 1,686.434 Personen pro Tag in Gemeinschaftsverpflegung in Form von Teilverpflegung versorgt. Das entspricht 21,3 % der Personen in Privathaushalten. Werden von diesen Personen 30 % des Tagesbedarfs außer Haus gedeckt, so ergibt das einen Anteil von 6,4 % der Gemeinschaftsverpflegung am Gesamtverbrauch. Nicht berücksichtigt wurde dabei der Verbrauch außer Haus in Restaurants und ähnlichen Einrichtungen.

Die Statistik Österreich gibt einen Wert von 90 % als Schätzung des Anteils der tatsächlich zuhause verzehrten Lebensmittel an (Statistik Österreich 2000a). Moll (1996) spricht in seiner Ernährungsbilanz der privaten Haushalte von einer Aufteilung von circa 93 % der verzehrten Nahrungsmittel in den privaten Haushalten und 7 % in Gaststätten, Kantinen und ähnlichen Einrichtungen. Diese Werte gelten für Deutschland 1990. Somit kann der Wert von 10 % als plausible Schätzung angenommen werden und von den aus den Versorgungsbilanzen entnommenen Werten für Außer-Haus-Verzehr abgezogen werden.

Der Versuch, den Nahrungsmittelverbrauch der Privathaushalte treffsicherer mittels direkt in den Haushalten erhobenen Daten zu ermitteln, scheiterte, da die zur Verfügung gestellten Daten aus den Konsumentenpanels der Meinungsforschung einen nur sehr unvollständigen Überblick über die in den Haushalten verwendeten Produkte liefert. Es werden etwa keine Grundnahrungsmittel, sondern fast nur Tiefkühl- und Fertigprodukte erfasst. Da in den Versorgungsbilanzen auch Produkte höherer Verarbeitungsstufen, wie etwa Backwaren, Schokolade usw. enthalten sind und nicht zwischen unbearbeiteten Nahrungsmittel und verarbeiteten unterschieden wird, müssen diese Datenquellen als nicht kompatibel betrachtet werden.

Getränke

Die Angaben über den Getränkeverbrauch der Haushalte (Tab. A.13) werden dem Haushaltspanel der GfK für das Jahr 1999 (GfK 2000b) entnommen. Die Mengen werden darin in Liter angegeben. Die Umrechnung folgt der Annahme 1 Liter entspricht 1 Kilogramm.

Medikamente

Angaben über den Durchschnittsverbrauch an Medikamentenpackungen werden der Broschüre „Die Österreichische Apotheke in Zahlen“ (Österreichische Apothekerkammer 2000) entnommen. Da keine Angaben zum Durchschnittsgewicht einer Packung eruiert sind, muss in diesem Fall auf eigene Messungen zurückgegriffen werden. Es wird das Durchschnittsgewicht einer Medikamentenpackung (inklusive Verpackung) einer 4-köpfigen Familie berechnet (Tab. A.14).

Reinigungsmittel

Die Werte werden der A.I.S.E. Statistik 1997 des Fachverbandes der chemischen Industrie Österreichs (2000) entnommen (Tab. A.15).

Toilettenartikel

Die hier verwendeten Angaben über den Toilettenartikelverbrauch stammen ebenfalls aus dem Konsumentenpanel der GfK (GfK 2000b). Die in Stück und Liter angegebenen Artikel werden mittels empirisch erhobener Faktoren in Gewichtseinheiten umgerechnet (Tab. A.17).

Druckerzeugnisse

Da keine österreichischen Daten vorliegen, der daraus resultierende Input aber eine relevante Größe darstellt, wird hierfür ein Schätzwert aus der Metapolis - Studie (Baccini et. al 1993) übernommen.

Garten- und Pflanzenpflegeprodukte

Produkte dieser Kategoriegruppe werden dem Haushaltspanel der GfK (GfK 2000a) entnommen. Die teilweise in Liter angegebenen Mengen werden in Kilogramm umgerechnet (Tab. A.16).

Verpackungen

Laut Bundes-Abfallwirtschaftsplan (UBA 1998b) stellt der Anteil der Verpackungen am Hausmüll 30 % dar. Dieser Wert wird als Input der Verpackungen herangezogen.

Schmutz

Als weiteren Input in das System der Privathaushalte muss der Schmutzeintrag durch menschliche Absonderungen und Staub gesehen werden. Laut Baccini et al. (1993) entstehen über Hautabsonderungen, Schweiß und Talg 15 kg/EW.a an Schmutz. Als Staub fallen 2 kg/EW.a an, und beim Autowaschen 1 kg/EW.a. Das ergibt in Summe einen Schmutzeintrag von 18 kg/EW im Jahr.

5.2.2.2. OUTPUT

Wasser

Abwasser

Wie in NAMEA - Wasser (Fürhacker et al. 1999) wird das Abwasser aus dem Wasserverbrauch errechnet. Dabei wird der Wasserverbrauch für Gartenbewässerung getrennt ausgewiesen, da es sich dabei laut Systemdefinition um eine Abgabe an die Natur handelt.

Abwasserfrachten

In Anlehnung an die in NAMEA - Wasser (Fürhacker et al. 1999) verwendete Methodik werden die Frachten der Abwässer der Haushalte über die Personen in den Privathaushalten Österreichs ermittelt, die jedoch wieder mittels „Einwohnergleichwert“ (siehe Sauerstoff Input) um einen Berufstätigenanteil reduziert werden. Folgende Frachten der Privathaushalte werden in der hier erstellten Bilanz berechnet:

- Organischer Kohlenstoff gesamt (TOC)
- Gesamtstickstoff (N)
- Gesamtphosphor (P)
- Absorbierbare organische Halogenverbindungen, berechnet als Chlor (AOX)
- Schwermetalle: Zn, Cu, Cd, Pb

Zur Ermittlung der Abwasserfrachten der Privathaushalte werden wiederum aus NAMEA - Wasser folgende spezifische Frachtwerte übernommen:

	TOC	N	P	AOX
g/EW.d	45,00	11,00	2,40	0,024
	Zn	Cu	Cd	Pb
mg/EW.d	36,71	17,07	0,23	1,72

Quelle: Fürhacker et al. (1999)

Diese Standardwerte werden zur Berechnung der Abwasserfrachten der Privathaushalte herangezogen (Tab. A.3). Abweichend von den Berechnungen in

NAMEA - Wasser werden hier die Frachten nicht über die Reinigungsleistung der Kläranlage reduziert. Es handelt sich bei den obigen Werten also um Zulauffrachten der kommunalen Abwasserreinigungsanlagen.

Bei den hier berechneten Schmutzfrachten handelt es sich allerdings nur um jene Verunreinigung, die mit dem in dieser Arbeit gewählten Ansatz (Top- down) ermittelt werden können. Etwa können Abfälle, die mit dem Abwasser entsorgt werden (z.B. Zigarettenreste, Hygieneartikel usw.) nicht berücksichtigt werden. Die ermittelten Schmutzfrachten stellen somit nicht den Gesamtoutput des Systems Privathaushalte an das Abwasser dar. Dieser wäre nur mittels detaillierter Untersuchungen zu eruieren, die den Rahmen dieser Arbeit bei weitem übersteigen.

Menschliche Ausscheidungen

Durch Abwasserfrachten wird zwar die durch die Haushalte verursachte Schmutzfracht berechnet, berücksichtigt wird aber nicht der Wassergehalt der Fäkalien. Dieser wird zusätzlich über Faktoren (Moll 1996) berechnet und wie bei den Lebensmitteln zu 90 % den Haushalten zugeordnet (Tab. A.5).

Für eine korrekte Bilanzierung müsste davon die Trockensubstanz abgezogen werden, da diese bereits in den Abwasserfrachten enthalten ist. Dafür stehen aber keine Faktoren zur Verfügung.

Luft

Wasserdampf

Der durch menschliche Transpiration entstehende Wasserdampf (Faktor Moll 1996) wird ebenfalls ausgewiesen. Der Anteil, der dabei direkt in den Haushalten anfällt, wird auf 90 % geschätzt (Tab. A.5). Die menschliche Verdunstung wird aber nicht vom Abwasseroutput abgerechnet, da diese Mengen hauptsächlich aus den konsumierten Getränken und Speisen stammen. Der direkte Trinkwasserverzehr beträgt laut Schätzungen (Moll 1996) nur 0,1 Liter pro Tag und Person.

Weiters wird der durch Verbrennung der Energieträger freiwerdende Wasserdampf berechnet. Dieser resultiert einerseits aus dem Wasserstoffgehalt, andererseits aus dem Wassergehalt der Energieträger. Die zur Errechnung des H bzw. H₂O-Gehaltes nötigen Faktoren werden vom IFF (2000) übernommen (Tab.A.8).

Emissionen

Kohlendioxid:

Analog zum Sauerstoffinput wird der Netto-Kohlendioxid-Ausstoß der Menschen berechnet. Auch hier stehen Faktoren von Moll (1996) zur Verfügung. Der direkte Anteil der Haushalte wird mit 90 % angenommen (Tab. A.5).

Der Kohlendioxid - Ausstoß der Haustiere wird mittels Faktoren von Schütz (1998) errechnet (Tab. A.6).

Die durch die Verbrennungsprozesse der Haushalte verursachten CO₂ -Emissionen wurden der NAMEA Luft (Wolf & Hanauer 2000) entnommen (Tab. A.10).

Sonstige Emissionen:

Folgende Emissionen werden als Output der Haushalte in die Bilanz einbezogen:

- Schwefeldioxid (SO₂)
- Stickstoffoxide (NO_x)
- Flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC)
- Methan (CH₄)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Distickstoffoxid (N₂O)
- Ammoniak (NH₃)

Die Werte werden ebenfalls der NAMEA Luft entnommen (Wolf & Hanauer 2000). Der diesen Emissionen entsprechende Sauerstoffinput wird analog zur WRI – Studie (Matthews et al. 2000) nicht berechnet (Tab. A.9).

Feste Abfälle

Die hier verwendeten Daten werden vom Umweltbundesamt (UBA 2000) nach Angaben der Ämter der Landesregierungen zur Verfügung gestellt, auf deren Basis alle drei Jahre der Bundes-Abfallwirtschaftsplan des Umweltbundesamtes erstellt wird. Die darin aufscheinenden nicht gefährlichen Abfälle werden in folgende Teilbereiche gegliedert:

- Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen
- Sonstige Siedlungsabfälle
- Weitere nicht gefährliche Abfälle

Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen werden in folgende Fraktionen unterteilt:

- Restmüll
- Altstoffe
- Biogene Abfälle
- Problemstoffe

Der Restmüll umfasst alle Abfälle der öffentlichen Müllabfuhr, die keiner getrennten Sammlung unterliegen. Es handelt sich dabei in der Regel um gemischte Abfälle.

Als biogene Abfälle bezeichnet man kompostierbare Garten- und Küchenabfälle, während Problemstoffe gefährliche Abfälle darstellen (UBA 1998c).

Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen stammen laut Bundes-Abfallwirtschaftsplan (UBA 1998b) aus Haushalten, haushaltsähnlichen Einrichtungen, der Landwirtschaft, Büros von Gewerbe, Industrie und öffentlicher Verwaltung, Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser u.a., wenn sie an die kommunale Müllabfuhr angeschlossen sind, sowie aus dem Kleingewerbe und von Märkten. Um

den Anteil der tatsächlich von den Privathaushalten verursachten Müllmenge am kommunal gesammelten Abfall abzuschätzen, kann auf zwei Diplomarbeiten verwiesen werden, die sich mit dieser Abgrenzungsproblematik befassen (Lebersorger 1998, Pladerer 1999). Darin werden mittels Stichproben die direkt im Haushalt anfallenden Müllmengen in Wien und Waidhofen an der Thaya erhoben. In diesen Untersuchungsgebieten beträgt der Anteil der Abfallmenge aus privaten Haushalten an der kommunalen Sammelmenge zwischen 58 % und 64 %.

Eine von der Universität für Bodenkultur (Salhofer et al. 1998) durchgeführte Untersuchung schlüsselt den Prozentanteil der Haushalte am Gesamtmüll nach Fraktionen auf. Durchschnittlich wird darin ein Anteil von rund 70 % den Privathaushalte zugeordnet. Da es sich hier allerdings um eine Wiener Studie handelt, können die Werte nur als grobe Schätzwerte für ganz Österreich herangezogen werden.

In der Schweizer Metapolis-Studie (Baccini et al. 1993) wird ebenfalls auf diese Problematik eingegangen. Durch 2 Sammelaktionen 1991 wurde der tatsächliche Anteil der Privathaushalte am Siedlungsabfall ermittelt. Dieser beträgt ebenfalls ungefähr 70 %.

In der vorliegenden Arbeit werden daher die Werte der Wiener Studie für die einzelnen Fraktionen übernommen. Wo keine Angaben gemacht werden (z.B. Problemstoffe,) wird als Schätzwert 70 % der Gesamtmenge den Haushalten zugeordnet (Tab. A.18).

5.2.2.3. STOCKS

Menschen

Entgegen einer strengen Input-Output-Logik werden in der praktischen Berechnung in Anlehnung an die Methodik auf nationaler Ebene (siehe Kapitel 3) nur technische Strukturen in physischen Einheiten quantifiziert.

Gebrauchsgüter

Darunter werden die langlebigen Konsumgüter verstanden, deren Aufenthaltszeit im Haushalt normalerweise mehr als ein Jahr beträgt. Sie stellen die dem Haushalt zurechenbaren Bestände dar. Zu ihnen zählen: Transportmittel, Einrichtungsgegenstände, elektrische Haushaltsgeräte usw.

Haushalts- und Freizeitgeräte

In diesem Bereich muss als Datenquelle teilweise die Mikrozensushebung 1993 (Wolf & Kronsteiner 1995) herangezogen werden. Der Fehler, der durch Verwendung älterer Daten entsteht, kann bei Geräten die schon Mitte der 80er Jahren eine gewisse Sättigung erreicht haben (z.B. Waschmaschine, Fernsehgeräte) vernachlässigt werden. Andere Geräte (z.B. Handies) haben in den vergangenen Jahren kräftige Zuwachsraten erfahren. Soweit vorhanden, wird auf die neueste Mikrozensushebung von September 1998 (ÖSTAT 2000) zurückgegriffen.

Allerdings wurde dabei nur die Ausstattung der Haushalte mit Freizeitgeräten erhoben. Neuere Daten zur Ausstattung der Haushalte mit Konsumgütern werden mit der Konsumerhebung 1999/2000 der Statistik Österreich zur Verfügung stehen. Erste Ergebnisse sind allerdings erst im Herbst 2001 zu erwarten.

Die den Ausstattungslisten entnommenen Stückzahlen werden mittels Gewichtsangaben aus Baccini et al. (1993) in physische Einheiten umgerechnet. Wo diese nicht ausgewiesen sind, werden eigene Schätzungen vorgenommen (Tab. A.19 und Tab. A.20).

Kraftfahrzeuge

Die Stückangaben der Personenkraftwagen stammen aus der Mikrozensus-Erhebung „Energieverbrauch der Haushalte 1996/97“ (ÖSTAT1998a). Da es sich dabei um ein freiwilliges Mikrozensus-Sonderprogramm handelt, ergibt sich eine Ausfallsquote durch Auskunftsverweigerung von 10,6 %. Dieser Prozentsatz wird der Gesamtzahl der PKW aufgeschlagen.

Die Angaben über die Stückzahl der Motorräder und Mopeds stammen aus der Ausstattungsliste der Haushalte 1993 (Wolf & Kronsteiner 1995). Die Durchschnittsgewichtangaben aller Kraftfahrzeuge werden aus Baccini et al. (1993) übernommen (Tab. A.21).

Bekleidung und Wohnungseinrichtung

Für Daten zur Bekleidung und Wohnungseinrichtung wird auf Summenwerte aus Baccini et al. (1993) zurückgegriffen, da für Österreich keine entsprechenden Werte recherchiert werden konnten.

Wohngebäude

Für das Lager der Privathaushalte an privaten Wohnhäusern kann im Rahmen dieser Arbeit nur eine grobe Schätzung vorgenommen werden. Laut Mikrozensus-Erhebung (ÖSTAT 1998b) gab es 1997 3.163.000 Wohnungen mit Hauptwohnsitz in Österreich. Die durchschnittliche Nutzfläche betrug rund 89 m² pro Wohneinheit (ÖSTAT 1998a). Der von Glenck et al. (1996) aus verschiedensten Quellen abgeschätzte Umrechnungsfaktor für Wohngebäude beträgt 0,95 bis 6,3 Tonnen pro m² Nutzfläche. Als Medianwert wird der Faktor 2,3 Tonnen pro m² Nutzfläche angegeben.

5.2.2.4. ABSCHÄTZUNG NICHT BERECHNETER GÜTER

Eine Reihe von Gütern kann aufgrund der unzureichenden Datenlage in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden. Die beigefügten Mengenangaben stammen aus Baccini et al. 1993 und sollen zur Abschätzung der ungefähren Größenordnung dienen.

Nicht berechnete Flüsse in kg/EW.a:

- Tierfutter: 7,1 kg
- Tierische Entsäuberungsmittel: 6,5 kg

- Windeln: 2,19 kg
- Papierservietten: 0,25 kg
- WC-Papier 3,9 kg
- Autobetriebsmittel: 10 kg
- Heimwerker-Verbrauchsartikel (Farben, Materialien usw.): keine Werte

Insgesamt ergibt das eine Summe von 29,9 kg/EW.a an nicht berechneten Gütern des Materialinputs.

Nicht berechnete Lager in kg/EW:

- Feste Installationen: keine Werte
- Geschirr: keine Werte
- Kleine Haushaltsgeräte: 11,2 kg
- Elektrische Hygienegeräte: 0,6 kg
- Schuhe: 5 kg

Das in dieser Arbeit nicht berechnete Lager beläuft sich auf 16,8 kg/EW.

6. ERGEBNISSE: DIE MATERIELLE BASIS DER PRIVATHAUSHALTE IN ÖSTERREICH 1997

Die direkt dem Metabolismus der Privathaushalte zugeordneten Materialströme werden in Tonnen pro Jahr (t/a) dargestellt. Um die Größenordnung der Ergebnisse besser zu veranschaulichen, erfolgt weiters eine Darstellung in Tonnen (Kilogramm) pro EinwohnerInnen pro Jahr (t bzw. kg/EW.a). Die den Ergebnissen zugrundeliegenden Basisdaten, Quellenangaben und Annahmen sind den Tabellen im Anhang zu entnehmen.

In Abbildung 6.1 sind die Ergebnisse in Form eines Flussdiagramms als Überblick dargestellt. Diese werden in den folgenden Kapiteln (6.1. bis 6.3.) im Detail beschrieben.

6.1. Input

Tabelle 6.2 gibt einen zusammenfassenden Überblick über den jährlichen Input der drei Hauptkategorien Wasser, Luft (Sauerstoff) und sonstige Materialien in die Privathaushalte.

Tab.6.2

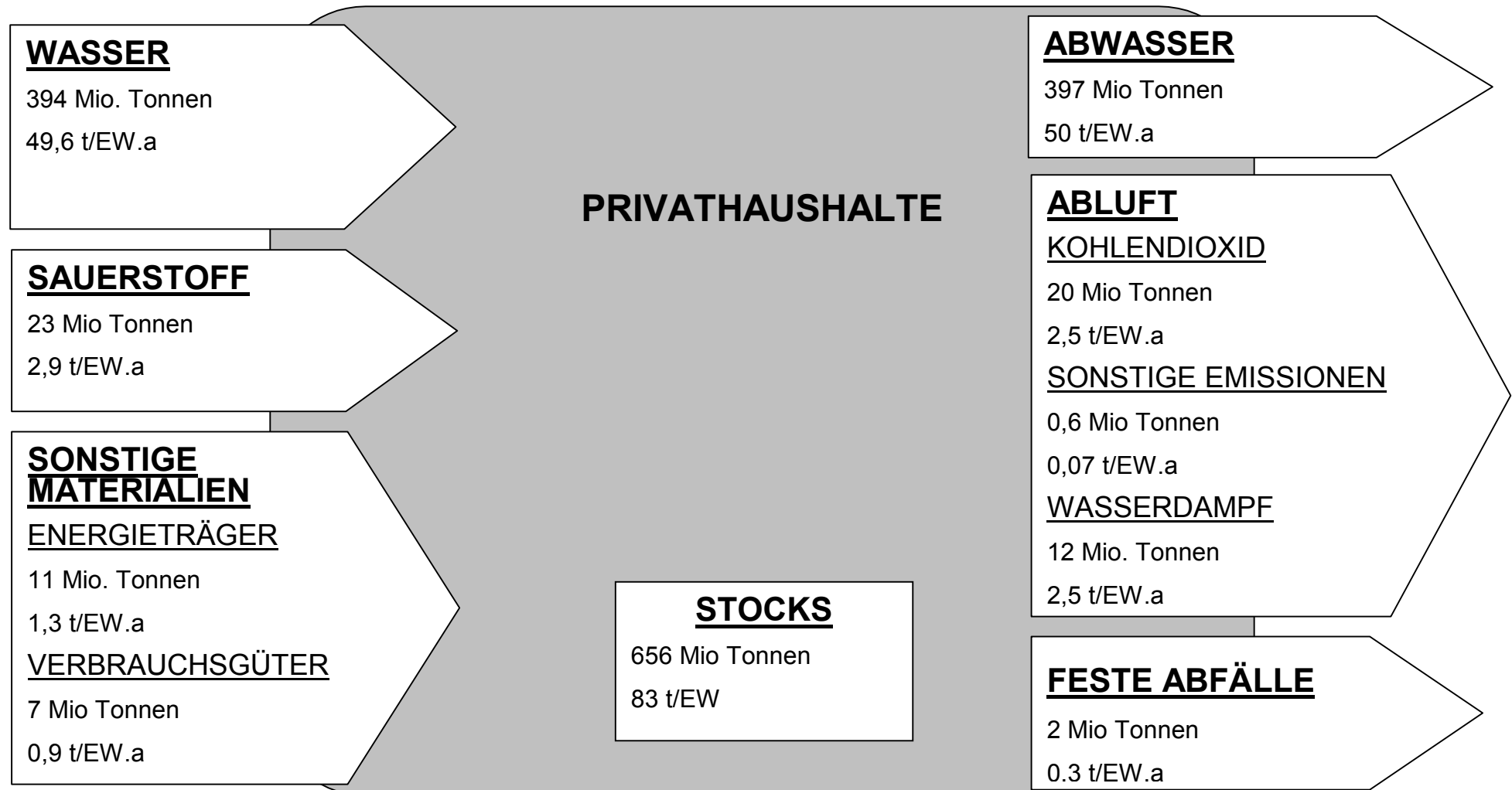
Gesamtinput in die Privathaushalte 1997

Input	t/a	kg/EW.a	Anteil am Gesamtinput
Wasser	393.694.840	49.640,00	90,66%
Sauerstoff	22.560.117	2.844,91	5,20%
Sonstige Materialien	17.981.621	2.267,00	4,14%
Summe	434.236.578	54.751,90	100,00%

Quelle: eigene Berechnungen.

Der Gesamtinput in die Privathaushalte beträgt 1997 rund 434 Mio. Tonnen. Das entspricht einem Pro-Kopf-Input von circa 55 t/EW.a. Wird der Gesamtinput auf die drei Hauptkategorien Wasser, Sauerstoff und sonstige Materialien aufgeteilt, so entfallen rund 91 Prozent (394 Mio. t oder 50 t/EW.a) auf den Wasserbedarf, der mit Abstand die größte Inputkategorie darstellt. An zweiter Stelle steht der Sauerstoffkonsum mit 5 Prozent (23 Mio. t oder 3 t/EW.a), der Anteil an sonstigen Materialien beträgt rund 4 Prozent oder 18 Mio. t (ca.2 t/EW.a).

Abb.6.1. METABOLISMUS DER PRIVATHAUSHALTE ÖSTERREICHS 1997



6.1.1. Wasser

Wasser stellt mengenmäßig das wichtigste Inputgut der Privathaushalte dar. In einem durchschnittlichen Haushalt werden pro Jahr fast 50 t/EW an Leitungswasser verbraucht. Wie Tabelle 6.3 zeigt, werden davon je ungefähr ein Drittel für die Beseitigung der menschlichen Ausscheidungen (35 %) und für die persönliche Hygiene (38 %) verwendet. Für Trinken und Kochen werden nur ungefähr 3 Liter pro Tag oder 2,2 % des gesamten Bedarfes benötigt. Diese Mengen sind sogar leicht rückläufig, als Resultat des sogenannten „Coca-Cola-Effekts“: viele Menschen decken ihren Flüssigkeitsbedarf immer häufiger durch den Konsum von verarbeiteten Getränken (van der Wal & Noorman 1998). Für die Reinigung von Geschirr und Wäsche werden 24 l/EW pro Tag verwendet, das entspricht ca 18 % des Gesamtinputs.

Trinkwasser deckt also nicht mehr primär die physiologischen Bedürfnisse der Menschen, sondern dient hauptsächlich als Reinigungsmittel und Transportmedium für Abfälle aller Art.

Tab.6.3

Verteilung des Wasserinputs nach Verwendungszweck Privathaushalte 1997

Wasserverbrauch PHH	l/d.EW	l/a.EW= kg.EW.a	Anteil Gesamtverbrauch
Trinken, Kochen	3	1.095,00	2,2%
Toilettenspülung	48	17.520,00	35,3%
Baden, Duschen	43	15.695,00	31,6%
Wäschewaschen	18	6.570,00	13,2%
Körperpflege	9	3.285,00	6,6%
Geschirrspülen	6	2.190,00	4,4%
Gartenbewässerung	6	2.190,00	4,4%
Autowaschen	3	1.095,00	2,2%
Gesamt	136	49.640,00	100,0%
Gesamt .PHH (1000t/a)		393.694,84	

Quelle: Elmadfa 1999, eigene Berechnungen.

Die Privathaushalte werden zu 85 % zentral durch 6.000 zum Teil überregionale Wasserversorgungsanlagen mit Trinkwasser versorgt. Bedingt durch Streulagen sind im Westen weniger, im Osten mehr EinwohnerInnen angeschlossen (Elmadfa 1999).

6.1.2. Sauerstoff

Tabelle 6.4 zeigt die Verteilung des Sauerstoffbedarfes der Privathaushalte. Fast 92 % oder 21 Mio. Tonnen des von den Privathaushalten verbrauchten Sauerstoffs werden für die Verbrennung fossiler und rezenter Energieträger verwendet. Lediglich ungefähr 8 % (ca 1,8 Mio. t) dienen dem physiologischen Bedürfnis der Atmung der

Menschen. Der Sauerstoffbedarf der Tiere beläuft sich auf 0,2 % des Gesamtbedarfs.

Tab.6.4

Input Sauerstoff Privathaushalte 1997

Sauerstoff	t/a	kg/EW.a	Anteil Gesamt-Verbrauch
Sauerstoff menschlicher Metabolismus	1.845.056	233,00	8,18%
Sauerstoff tierischer Metabolismus	35.784	4,51	0,16%
Sauerstoff Verbrennung (H-Oxidation)	7.858.987	990,92	34,84%
Sauerstoff Verbrennung(C-Oxidation)	12.820.290	1.616,48	56,83%
Summe	22.560.117	2.844,91	100,00%

Quelle: eigene Berechnungen.

6.1.3. Sonstige Materialien

Verglichen mit der in Privathaushalten umgesetzten Wasser- und Luftmenge ist der Anteil der übrigen Materialien gering (4 % des Gesamtinputs). In qualitativer Hinsicht können diese Güter aufgrund ihrer Zusammensetzung und Toxizität aber eine wichtige Rolle in der Bewertung der Umweltauswirkungen der Aktivitäten der Privathaushalte haben.

Tab. 6.5

Input Sonstige Materialien Privathaushalte 1997

Sonstige Materialien	t/a	kg/EW.a	Anteil
Energieträger ¹	10.502.235	1.324,20	58,41%
Verbrauchsgüter	7.336.628	924,80	40,80%
Lebensmittel	5.935.756	748,24	80,91%
Medikamente	14.340	1,81	0,20%
Reinigungsmittel	149.319	18,80	2,04%
Toilettenartikel	18.762	2,36	0,26%
Druckerzeugnisse	594.825	75,00	8,11%
Garten- und Pflanzenpflege	9.163	1,15	0,12%
Verpackungen	614.463	77,43	8,38%
Sonstiger Input			
Schmutz	142.758	18,00	0,79%
Gesamtsumme	17.981.621	2.267,00	

Quelle: eigene Berechnungen. ¹Energieträger ohne Elektrizität und Fernwärme.

Hier erfolgt die Einteilung in zwei Großkategorien, Energieträger und Verbrauchsgüter (Tab. 6.5).

ENERGIETRÄGER

Ihr Anteil an den sonstigen Materialien beträgt circa 58 %. Das entspricht einer Absolutmenge von ungefähr 10,5 Mio. Tonnen oder einem Pro-Kopf-Verbrauch von 1,3 Tonnen.

Tab. 6.6

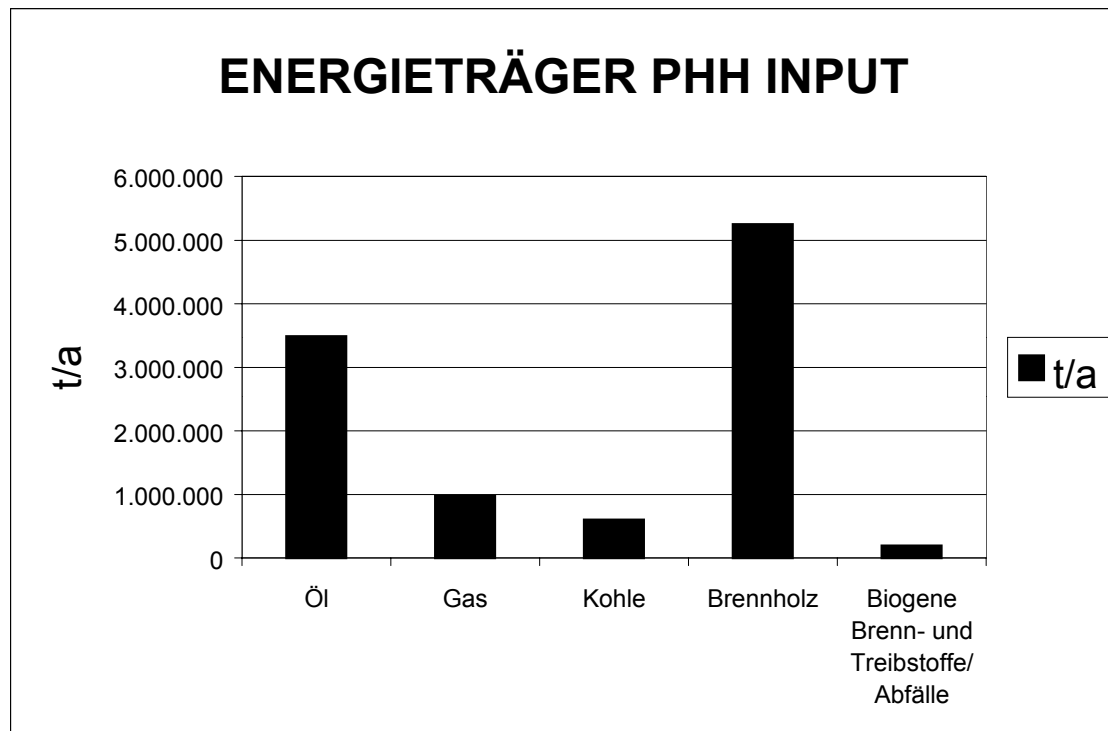
Input fossiler und erneuerbarer Energieträger der Privathaushalte 1997

Energieträger	t/a	kg/EW.a	Anteil
Öl	3.488.030	440	33,2%
Gas	971.535	122	9,3%
Kohle	600.248	76	5,7%
Brennholz	5.250.486	662	50,0%
Biogene Brenn- und Treibstoffe/ Abfälle	191.935	24	1,8%
Summe	10.502.235	1.324	100,0%

Quelle: Statistik Österreich, eigene Berechnungen

Wie Tab. 6.6 zeigt, beträgt der Anteil der fossilen Energieträger, also Öl (inkl. Benzin und Diesel), Gas und Kohle, insgesamt 48 %. In den Privathaushalten werden pro Jahr 440 kg/EW an Öl, 122 kg/EW an Gas und 76 kg/EW an Kohle für Heizzwecke und Mobilität verbraucht. Für den privaten Verkehr benötigen die Haushalte 274 kg/EW.a an Benzin und Diesel. Das entspricht einem Anteil von 43 % aller verbrauchten fossilen Energieträger allein für die Bewerkstelligung privater Mobilität (siehe dazu auch Tab. A.7).

Abb. 6.7

Input an fossilen und erneuerbaren Energieträgern in die Privathaushalte 1997

Quelle Statistik Österreich 2000, eigene Berechnungen

VERBRAUCHSGÜTER

Die zweite Gruppe umfasst die Verbrauchsgüter mit einem Anteil von 41 % und einem Gewicht von 7 Mio. Tonnen (entspricht 925 kg/EW.a).

Mit Abstand den größten Anteil an den Verbrauchsgütern nehmen die Lebensmittel mit fast 81 % (6 Mio. t/Jahr) ein. Das bedeutet, dass rund 748 kg Nahrungsmittel und Getränke pro Jahr und Kopf in Österreich in den Privathaushalten verbraucht werden. Sie stellen mit einem Anteil von 1,4 % zwar nur einen geringen Teil des Gesamtinputs in die Privathaushalte dar, nehmen aber nach Wasser, Sauerstoff und Energieträgern den vierten Platz innerhalb des Gesamtstoffwechsels der Haushalte ein.

Die Nahrungsmittel (inklusive Milch) belaufen sich dabei auf 76 % oder 570 kg, die Getränke (außer Leitungswasser) auf 24 % oder 178 kg pro Person und Jahr. Die ÖsterreicherInnen verbrauchen im Durchschnitt pro Jahr 72 kg Getreide, 87 kg Milch und 87 kg Fleisch. Der Obstverbrauch liegt bei 80 kg, der Gemüseverbrauch bei 85 kg. Davon werden circa 12 % aus Haus- und Kleingärten direkt von den Haushalten der Natur entnommen (siehe Tab. A.11 und Tab. A.13)

Diese Mengen spiegeln aber nicht den tatsächlichen menschlichen Verzehr wider. Da es sich dabei um Verbrauchsdaten und nicht um Verzehrdaten handelt, schließen

diese Werte auch verdorbene Lebensmittel, Küchenabfälle, nicht gegessene Nahrungsreste, Verfütterung an Haustiere und dergleichen mit ein.

Der Anteil der erfasste Tiefkühlkost an der Gesamtmenge der verbrauchten Nahrungsmittel beläuft sich 1997 auf 1 % oder 7 kg/EW.a. Am höchsten ist der Anteil bei Fischen. Hier werden 18 % in Form von Tiefkühlfisch gekauft. Nicht einberechnet wurde dabei der Verbrauch an Tiefkühlfleisch und Geflügel (siehe Tab. A.12).

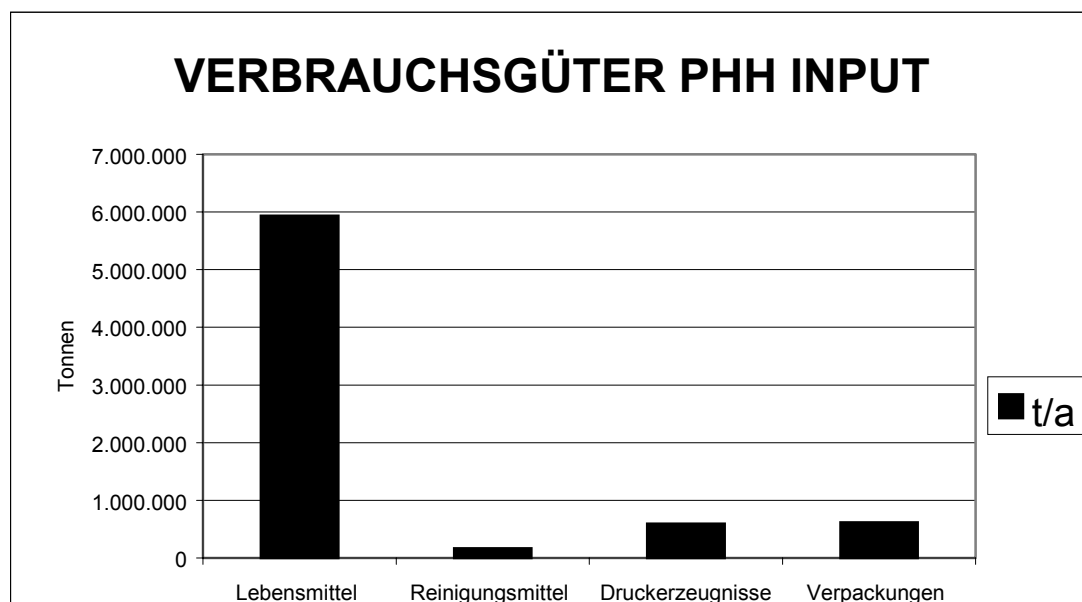
Der restliche Teil der Verbrauchsgüter verteilt sich auf Medikamente (0,2 %), Reinigungs- und Toilettenartikel (2,3 %), Druckerzeugnisse (8 %), Garten und Pflanzenpflege (0,1 %).

Reinigungs- und Toilettenartikel dienen zu 11 % der Hygiene des menschlichen Körpers, 89 % der Produkte werden für die Reinigung von Wäsche, Geschirr und für Putzarbeiten verwendet. 58 % der Reinigungsmittel werden nur für die Reinhaltung der Wäsche verwendet, das entspricht einer Menge von fast 11 kg/EW.a. (siehe Tab. A.15 und Tab. A.17).

8 % der Verbrauchsgütermenge stellen die Verpackungen dar, das entspricht einem Gewicht von 614.000 t oder einem Pro-Kopf-Verbrauch von über 77 kg/EW.a.

Abb. 6.8

Input an Verbrauchsgüter in die Privathaushalte 1997



Quelle: eigene Berechnungen.

SONSTIGER INPUT

Als Schmutzeintrag wird mit einer Menge von 18 kg/EW.a gerechnet (143.000 t/EW.a). Zur Beseitigung dieser Verunreinigungen werden ungefähr 21 kg Reinigungsmittel, aber fast 27.000 kg Wasser pro Person und Jahr verwendet.

6.2. Output

Der Output der Privathaushalte wird in quantitativer Hinsicht als Spiegel des Inputs hauptsächlich von Wasser und Luft (Kohlendioxid und sonstige Emissionen als Output der Verbrennung) dominiert. Der Gesamtoutput beläuft sich auf 432 Mio. Tonnen pro Jahr oder auf einen durchschnittlichen Pro-Kopf-Output von 54,5 t/EW.a.

Tabelle 6.9 stellt die Verteilung des Outputs auf die einzelnen Kategorien dar. Das Abwasser nimmt ähnlich wie beim Input mit über 50 t/EW.a (92 %) die erste Stelle ein. Der in die Atmosphäre abgegebene Austrag beträgt rund 4 t/EW.a (7,6 %). Die festen Abfälle nehmen mit einem Anteil von 0,5 % mengenmäßig einen sehr geringen Stellenwert am Gesamtoutput der Haushalte ein (258 kg/EW.a).

Tab.6.9

Gesamtoutput der Privathaushalte 1997

Output	t/a	kg/EW.a	Anteil
Abwasser	397.388.151	50.107,48	91,98%
Abluft	32.615.910	4.112,39	7,55%
Feste Abfälle	2.048.210	258,09	0,47%
Summe	432.052.271	54.477,96	100,00%

Quelle: eigene Berechnungen.

6.2.1. Abwasser

Der Gesamtoutput an Wasser (ohne Frachten) besteht zu rund 95 % aus dem von den Haushalten abgegebenen Brauchwasser. Da 81,5 % der EinwohnerInnen an ein Kanalnetz mit Anschluss an eine Abwasserreinigungsanlage angeschlossen sind, wird ein Großteil des Wassers über diese Schiene entsorgt. 18,5 % verfügen über keinen Kanalanschluss, wobei 6,5 % über Hauskläranlagen entsorgen und 11,4 % über Senkgruben (Tab. A.4).

4 % des Wassers werden zu Gartenbewässerungszwecken direkt an die Natur abgegeben. Das entspricht einer Menge von durchschnittlich 17 Mio. t/EW.a oder einem Pro-Kopf-Output von ca. 2 t pro Jahr.

Die im Schmutzwasser enthaltenen Abwasserfrachten betragen mit einer Gesamtmenge von 155.000 t (21 kg/EW.a) nur 0,04 % des Abwassers. An menschlichen Fäkalien werden pro Jahr 3,5 Mio. Tonnen (446 kg/EW.a) über das Abwasser entsorgt.

Tab. 6.10

Output Wasser Privathaushalte 1997

Abwasser	t/a	kg/EW.a	Anteil
Brauchwasser	376.325.950	47.450,00	94,70%
Gießwasser	17.368.890	2.190,00	4,37%
Frachten	155.054	21,35	0,04%
Fäkalien	3.538.257	446,13	0,89%
Summe	397.388.151	50.107,48	100,00%

Quelle: eigene Berechnungen.

6.2.2. Abluft

Den größten Anteil des über die Luft entsorgten Outputs nimmt das Kohlendioxid mit fast 61 % ein. Die zweitgrößte Kategorie ist der Wasserdampf mit 37,5 %. Die übrigen Emissionen der Haushalte haben einen Anteil von 1,8 % am Output der Privathaushalte an die Atmosphäre (Tab. 6.11).

Tab. 6.11

Output Abluft Privathaushalte 1997

Abluft	t/a	kg/EW.a	Anteil
Kohlendioxid	19.827.002	2.499,87	60,79%
Sonstige Emissionen	569.316	71,78	1,75%
Wasserdampf	12.219.592	1.540,74	37,47%
Summe	32.615.910	4.112,39	100,00%

Quelle: eigene Berechnungen

6.2.2.1. KOHLENDIOXID

Die von den Haushalten emittierte Kohlendioxidmenge beträgt fast 20 Mio. Tonnen, oder 2,5 t/EW im Jahr.

Tabelle 6.12 zeigt den Anteil der verschiedenen Aktivitäten am Kohlendioxidausstoß. Hauptverursacher ist die Verbrennung von Energieträgern für Hausbrand und Privatverkehr mit 17,6 Mio. Tonnen pro Jahr oder über 2 t/EW.a.

Tab. 6.12

Kohlendioxid-Ausstoß der Privathaushalte 1997

Kohlendioxid	t/a	kg/EW.a	Anteil
CO ₂ -Abgabe menschliche Respiration	2.152.473	271,40	10,86%
CO ₂ -Abgabe tierische Respiration	39.529	4,98	0,20%
CO ₂ Abgabe Verbrennung Energieträger	17.635.000	2.223,49	88,94%
Summe	19.827.002	2.499,87	100,00%

Quelle: Moll 1996, Wolf & Hanauer 2000, eigene Berechnungen.

In Tabelle 6.13 ist der Anteil des Verkehrs an den CO₂-Emissionen durch die Verbrennung von Energieträgern dargestellt. 40 % des CO₂, das entspricht einer Summe von über 7 Mio. Tonnen pro Jahr, wird durch die Bereitstellung privater Mobilität mittels PKW und Zweiräder verursacht. Das sind 36 % am Gesamtoutput der Privathaushalte an Kohlendioxid.

Tab.6.13

Anteil Privatverkehr am Gesamt-CO₂ Output der Privathaushalte 1997

CO ₂	t /a	kg/EW.a	
private Haushalte ohne Verkehr	10.536.000	1.328,46	59,74%
private Haushalte Verkehr	7.099.000	895,03	40,26%
Summe	17.635.000	2.223,49	100,00%

Quelle: Wolf & Hanauer 2000, eigene Berechnungen.

Durch die menschliche Respiration werden rund 2 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr erzeugt (271 kg/EW.). Die Respiration der Haustiere trägt nur im geringen Umfang von 0,2 % zum CO₂-Ausstoß der Privathaushalte bei.

6.2.2.2. SONSTIGE EMISSIONEN

Die Summe der durch die Verbrennung der Energieträger verursachten sonstigen Emissionen beträgt 0,6 Mio. Tonnen (72 kg/EW.a) (siehe Tab. A.9).

6.2.2.3. WASSERDAMPF

Der Output an Wasserdampf setzt sich zu fast 80 % aus dem bei Verbrennungsprozessen der Energieträger entstehenden Wasserdampf (bedingt durch den Wasserstoffanteil und den Wassergehalt) und zu ca. 20 % aus der menschlichen Transpiration zusammen (Tab. 6.14).

Tab.6.14

Output Wasserdampf Privathaushalte 1997

Wasserdampf	t/a	kg/EW.a	Anteil
Wasserdampf menschlicher Metabolismus	2.498.265	315,00	20,44%
Wasserdampf aus Verbrennung (H ₂ O-Gehalt)	872.168	109,97	7,14%
Wasserdampf aus Verbrennung (H-Gehalt)	8.849.159	1.115,77	72,42%
Summe	12.219.592	1.540,74	100,00%

Quelle: eigene Berechnungen.

Durch Verbrennung werden jährlich 9,7 Mio. Tonnen (1.226 kg/EW.a) Wasserdampf, durch menschliche Verdunstung 2,5 Mio. Tonnen (315 kg/EW.a) in den Privathaushalten produziert.

6.2.3. Feste Abfälle

Die festen Abfälle der Privathaushalte betragen über 2 Mio. Tonnen pro Jahr (258 kg/EW.a). Ihre Zusammensetzung zeigt Tabelle 6.15.

Tab.6.15

Output Feste Abfälle Privathaushalte 1998

Feste Abfälle	t/a	kg/EW.a	Anteil
Restmüll	1.015.360	127,94	49,57%
Problemstoffe	14.700	1,85	0,72%
Papier	280.440	35,34	13,69%
Glas	128.160	16,15	6,26%
Metall	79.520	10,02	3,88%
Leichtfraktion	66.500	8,38	3,25%
Sonstige Altstoffe	30.100	3,79	1,47%
biogene Abfälle	433.430	54,62	21,16%
Summe	2.048.210	258,09	100,00%

Quelle: UBA 2000, eigene Berechnungen.

Rund die Hälfte der festen Abfälle bestehen aus Restmüll, während die anderen 50 % aus getrennter Sammlung von Problemstoffen, Altstoffen und biogenen Abfällen stammen. Bei den Altstoffen fallen 35 kg/EW.a an Papierabfällen, 16 kg/EW.a an Glas und 10 kg/EW.a an Altmetallen an. An biogenen Abfällen entstehen fast 55 kg/EW.a.

Die durch getrennte Sammlung theoretisch und praktisch einer Wiederverwertung zugeführten Abfälle betragen ungefähr 6 % des gesamten jährlichen Inputs an Materialien (exklusive Wasser und Luft). Laut BAWP (UBA 1998b) wird trotz hoher Sammelbereitschaft der Bevölkerung das Potential an getrennter Sammlung nicht ausgenutzt. So könnten noch etwa 15 % des Restmülls an Altstoffen getrennt erfasst und einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Etwa 18 % des Restmülls betragen biogene Abfälle, die mittels getrennter Sammlung und anschließender biotechnischer Behandlung noch einer Verwertung zugeführt werden könnten¹¹.

6.3. Stocks

Tabelle 6.16 zeigt eine Übersicht der Zusammensetzung der Bestände der Privathaushalte.

¹¹ Diese Prozentangaben beziehen sich auf 1996 laut BAWP 1998 (UBA 1998b) und auf das Müllaufkommen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen. Für 1997 liegen noch keine entsprechenden Werte vor.

Tab.6.16

Stocks der Privathaushalte 1997

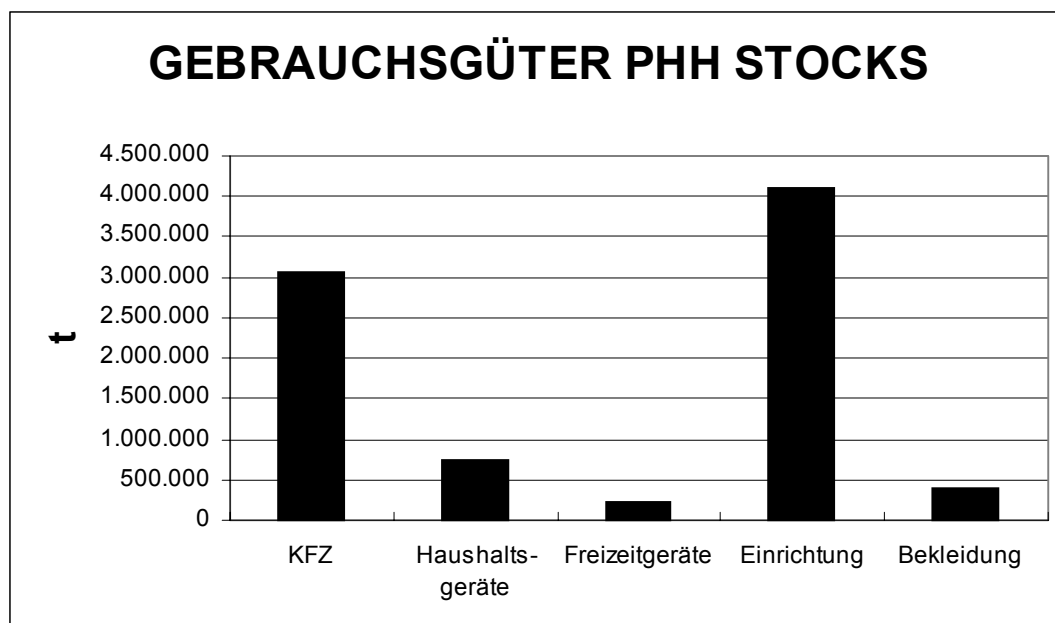
Stocks	t	kg/EW	Anteil
Gebrauchsgüter			1,30%
Kfz	3.072.494	387,40	36,02%
Haushaltsgeräte	751.779	94,73	8,81%
Freizeitgeräte	216.296	27,26	2,54%
Einrichtung	4.092.396	516,00	47,98%
Bekleidung	396.550	50,00	4,65%
Summe	8.529.515	1.075,39	100,00%
Gebäude	647.000.000	81.578,62	98,70%
Gesamtsumme	655.529.515	82.654,00	

Quelle: eigene Berechnungen.

Die in den Haushalten akkumulierten Bestände werden zu einem überwältigenden Anteil von fast 99 % durch die privaten Wohngebäude dominiert. Insgesamt handelt es sich dabei um 647 Mio. Tonnen oder 82 t/EW.

Die übrigen 1,3 % der Bestände verteilen sich auf langlebige Gebrauchsgüter wie Kraftfahrzeuge, Haushaltsgeräte, Freizeitgeräte, Einrichtung und Bekleidung (Abb. 6.17).

Abb. 6.17

Bestände der Gebrauchsgüter der Privathaushalte 1997 in Tonnen

Quelle: eigene Berechnungen.

Die dabei mengenmäßig bedeutendsten Güter sind die Einrichtungsgegenstände mit 48 % und die Kraftfahrzeuge (36 %). Zur Bewerkstelligung der privaten Mobilität

mittels Auto (99 %) oder Zweiräder (1 %) wird ein Lager von 387 kg/EW angehäuft (siehe Tab. A.21).

Durch die Ausstattung der Haushalte mit Haushaltsgeräten ergibt sich ein Lager von 95 kg/EW. Davon entfallen 65 % (62 kg/EW) auf Küchengeräte, 34 % dienen der Reinigung der Wäsche. Die Waschmaschine zählt mit fast 28 kg/EW zu den gewichtigsten Lagergegenständen unter den Gebrauchsgegenständen (siehe Tab.A.19).

Bei den Freizeitgeräten (Gesamtlager 27 kg/EW) stellt der Fernseher mit über 9 kg/EW das mengenmäßig wichtigste Gut dar, gefolgt von Hifi-Anlagen (5 kg/EW) und PCs mit 4,4 kg/EW (siehe dazu Tab. A.20).

Insgesamt hat sich somit in den österreichischen Privathaushalten ein Lager von 8,5 Mio. Tonnen an mobilen Gütern angehäuft.

Zusammenfassung:

Tab. 6.18 gibt eine detaillierte Übersicht aller in dieser Arbeit berechneten Materialströme und Bestände. Diese werden hier sowohl in Tonnen pro Jahr für alle Haushalte Österreichs, in Kilogramm pro EinwohnerIn und Jahr und in kg pro Haushalt und Jahr ausgewiesen.

Tab. 6.18 METABOLISMUS DER PRIVATHAUSHALTE ÖSTERREICHS 1997
INPUT - OUTPUT
STOCKS

INPUT			
	t/a	kg/EW.a	kg/Haushalt/a
Wasser	393.694,840	49.640,00	122.608,17
Luft			
Sauerstoff			
Sauerstoff menschl. Metabolismus	1.845,056	233,00	574,60
Sauerstoff tierischer Metabolismus	35,784	4,51	11,14
Sauerstoff Verbrennung (H-Oxidation)	7.858,987	990,92	2.447,52
Sauerstoff Verbrennung (C-Oxidation)	12.820,290	1.616,48	3.992,62
Summe	22.560,117	2.844,91	7.025,89
Sonstige Materialien			
Energieträger	10.502,235	1.324,20	3.270,71
Verbrauchsgüter			
Lebensmittel	5.935,756	748,24	1.848,57
Medikamente	14,340	1,81	4,47
Reinigungsmittel	149,319	18,80	46,50
Toilettenartikel	18,762	2,36	5,84
Druckerzeugnisse	594,825	75,00	185,25
Garten- und Pflanzenpflege	9,163	1,15	2,85
Verpackungen	614,463	77,43	191,36
Summe	7.336,628	924,80	2.284,84
Schmutz	142,758	18,00	44,46
GESAMTINPUT	434.236,578	54.751,90	135.234,06

STOCKS			
	t	kg/EW	kg/Haushalt
KFZ	3.072,494	387,40	956,87
Haushaltsgeräte	751,779	94,73	234,13
Freizeitgeräte	216,296	27,26	67,36
Einrichtung	4.092,396	516,00	1.274,49
Bekleidung	396,550	50,00	123,50
Gebäude	647.000,000	81.578,62	201.494,86
STOCKS GESAMT	655.529,515	82.654,00	204.151,20

Quelle: eigene Berechnungen

OUTPUT			
	t/a	kg/EW.a	kg/Haushalt/a
Abwasser			
Brauchwasser	376.325,950	47.450,00	117.198,99
Gießwasser	17.368,890	2.190,00	5.409,18
Summe	393.694,840	49.640,00	122.608,17
Abwasserfrachten			0,00
TOC	119,314	16,43	37,16
N	29,166	4,02	9,08
P	6,363	0,88	1,98
AOX	64	0,01	0,02
Schwermetalle	148	0,02	0,05
Summe	155,054	21,35	48,29
Menschliche Ausscheidungen	3.538,257	446,13	1.101,92
Abluft			
Kohlendioxid			
CO ₂ -Abgabe menschl. Respiration	2.152,473	271,40	670,34
CO ₂ -Abgabe tierische Respiration	39,529	4,98	12,31
CO ₂ -Abgabe Verbrennung Energieträger	17.635,000	2.223,49	5.492,06
Summe	19.827,002	2.499,87	6.174,71
Sonstige Emissionen	569,316	71,78	177,30
Wasserdampf			
Wasserdampf menschl. Metabolismus	2.498,265	315,00	778,03
Wasserdampf aus Verbrennung (H ₂ O-Gehalt)	872,168	109,97	271,62
Wasserdampf aus Verbrennung (H-Gehalt)	8.849,159	1.115,77	2.755,89
Summe	12.219,592	1.540,74	3.805,54
Feste Abfälle			
Restmüll	1.015,360	127,94	316,21
Problemstoffe	14,700	1,85	4,58
Papier	280,440	35,34	87,34
Glas	128,160	16,15	39,91
Metall	79,520	10,02	24,76
Leichtfraktion	66,500	8,38	20,71
Sonstige Altstoffe	30,100	3,79	9,37
biogene Abfälle	433,430	54,62	134,98
Summe	2.048,210	258,09	637,87
GESAMTOUTPUT	432.052,271	54.477,96	134.553,81

7. DISKUSSION

7.1. Möglichkeiten und Grenzen des entwickelten Modells und der Berechnungen

Durch Kombination von verschiedenen Datenquellen wurde der Input (an Wasser, Luft, Energieträgern und Verbrauchsgütern), das Lager (Gebrauchsgüter, Gebäude) und der Output (Abwasser, Abluft, feste Abfälle) der österreichischen Privathaushalte in seinen wichtigsten Gütern für ein Jahr berechnet.

7.1.1. Das Modell

Das in der vorliegenden Arbeit in Anlehnung an die nationale „material flow accounting“ - Methodik des IFF erstellte Modell „Privathaushalte“ lieferte den dafür notwendigen Rahmen. Die Kompartimente des Systems wurden so definiert, dass einerseits die in den Haushalten als räumliche Einheit befindlichen physischen Elemente, andererseits jene Strukturen erfasst werden, die zwar die territorialen Grenzen der Haushalte verlassen, aber unter deren Verfügungsgewalt stehen (v.a. Fahrzeuge).

Eine der Hauptaufgaben des Modells war es, die Materialströme und Lager der Privathaushalte so zu definieren, dass eine klare Abgrenzung zu anderen ökonomischen Sektoren, vor allem dem Dienstleistungssektor, modelliert wird, um das Kriterium der Aggregierbarkeit auf nationalem Niveau zu erfüllen, ohne Überschneidungen und damit Doppelzählungen in Kauf nehmen zu müssen. Dies dürfte sowohl auf der Modellebene als auch in der praktischen Durchführung weitgehend gelungen sein.

Probleme traten vor allem dort auf, wo es um den Menschen und seinen Metabolismus ging. Während die Menschen als Gesamtheit theoretisch zu den Kompartimenten des Systems Privathaushalte gezählt werden, teilen sich ihre metabolischen Ströme auf verschiedene Sektoren auf. Dies führt zu theoretischen Inkonsistenzen, zumal die Menschen in der praktischen Rechnung nicht in physischen Einheiten quantifiziert werden.

Ein weiteres Problem stellt die zunehmende Auslagerung von Dienstleistungen an externe Institutionen dar. Die Haushalte induzieren durch den Kauf von Dienstleistungen große materielle Flüsse, deren ökologische Auswirkungen von großer Bedeutung sind. Vor allem bei einem Vergleich von Haushalten unterschiedlicher Gesellschaften und historischer Zeitpunkte ist der Grad der Auslagerungen von Funktionen ein entscheidender Parameter.

Trotzdem werden diese Materialströme im vorliegenden Modell nicht mitbilanziert. Die Gründe liegen einerseits, wie schon erwähnt, in der Doppelzählungsproblematik, andererseits im unüberschaubaren rechnerischen Aufwand. Allerdings lassen sich auch theoretische Argumente gegen ein solches Vorgehen einwenden. Bei

Einbeziehung der Dienstleistungen in die Grenzen der Haushalte müsste ein Großteil der materiellen Flüsse einer Volkswirtschaft überhaupt den Haushalten als Endverbraucher von Produkten und Dienstleistungen zugerechnet werden. Damit würde aber ein großer Vorteil, nämlich die Darstellung des gesellschaftlichen Stoffwechsels nach unterscheidbaren Sektoren und damit Akteuren zunichte gemacht werden. Die Haushalte haben auf die den Dienstleistungen und der Produktion zugrundeliegenden Materialflüsse keinen direkten Einfluss. Die ökologische Verantwortung dafür ist eher bei anderen Akteuren zu suchen. Die gesamte materielle Dimension des privaten Konsums kann daher in diesem Modell nicht erfasst werden und bedürfte einer methodisch etwas anders angelegten Analyse.

7.1.2. Die Datenlage

Die rechnerische Erprobung des Systems stieß trotz aufwendiger Datenrecherche an Grenzen, da in der Regel die verfügbaren statistischen Daten den Abgrenzungskriterien des hier entwickelten Modells nicht (vollständig) entsprachen.

Da der Begriff „Privathaushalt“ in verschiedenen Quellen in unterschiedlichster Weise verwendet wird, musste bei vorhandenen Daten primär überprüft werden, inwieweit die dort verwendeten Systemgrenzen mit dem hier vorliegenden System „Privathaushalte“ übereinstimmen. Oftmals war eine genauere Recherche und Nachfrage nötig, teilweise konnten daraus resultierende Fehler nur mit weiterem Literaturstudium und in Form von Schätzungen ausgeglichen werden (siehe dazu auch Methodikteil 5.2.).

Die Verwendung von bereits vorhandenen amtlichen statistischen Erhebungen, wie ursprünglich geplant, um in weiterer Folge ein einfach zu erfassendes periodisches Berichtssystem zu erstellen, war nicht immer ausreichend. Einerseits stimmen die Systemgrenzen der vorhandenen statistischen Werte nicht immer mit dem hier verwendeten Begriff des „Privathaushaltes“ überein. Andererseits werden oft nur ökonomische Daten erhoben, für deren Umrechnung in physische Einheiten entsprechende Faktoren fehlen.

Aus diesen Gründen wurden auch andere Quellen als die amtliche Statistik herangezogen. Ein dem hier definierten Begriff der Privathaushalte sehr entsprechendes Bild wird in der Meinungsforschung verwendet. Hier wird direkt in den Privathaushalten erhoben und so die Vermischung mit anderen Sektoren ausgeschlossen. Das Problem dabei liegt allerdings in der sehr selektiven Erhebung ausschließlich marktrelevanter Produkte und in der nur sehr begrenzten Zugänglichkeit dieser Daten für nicht-kommerzielle Zwecke. Die über Erhebungen der Marktforschung erhaltenen Daten mussten teilweise mittels Faktoren in Tonnen umgerechnet werden, da es sich um Stück- oder Liter-Angaben handelte. Sofern diese Faktoren nicht durch Literaturwerte (vor allem Baccini et al. 1993) eruiert waren, mussten in einigen wenigen Fällen die Werte durch eigene Messungen

ermittelt werden (Medikamente und Toilettenartikel: Anteil 0,4 % der Verbrauchsgüter).

Erschwerend kam hinzu, dass die Überprüfung der Werte über verschiedene Datenquellen nur selten möglich war, da verschiedene Literaturstellen große Unterschiede aufwiesen und zur Festlegung des plausibelsten Wertes wenig hilfreich waren. Als Beispiel sei hier der Wasserverbrauch der Privathaushalte erwähnt, da dieser die bei weitem größte Inputkategorie darstellt und somit von besonderer Relevanz ist:

Der Gesamtverbrauch pro Person und Tag variierte von 130 Litern (Hüttler & Payer 1997) bis zu 220 Litern (Baccini et al. 1993). Somit ergaben sich auch bei der Aufspaltung nach Verwendungszwecken große Unterschiede in den verschiedenen Literaturquellen. Sehr ähnlich den hier verwendeten Werten (siehe Tab.7.1) stellt sich die Aufteilung auf Verwendungszwecke für die Niederlande (van der Wal & Norman 1998) dar, während in der Schweizer Metapolis-Studie (Baccini et al. 1993) die Werte für St. Gallen entsprechend der höheren Gesamtsumme größer sind:

Tab.7.1

Vergleich des Wasserverbrauches der Privathaushalte nach Verwendungszweck: St.Gallen/Schweiz – Niederlande – Österreich.

Wasserverbrauch	St. Gallen	Niederlande	Österreich
Liter/EinwohnerIn und Tag			
Trinken, Kochen	6	2	3
Toilette	73	39	48
Geschirr spülen	13	6	6
Hygiene	84	47	52
Wäsche waschen	22	26	18
Putzen	7		
Auto waschen	3,8		3
Häuslicher Pflanzenbau	11		6
Anderes		14	
Gesamtsumme	220	134	136

Quelle: Baccini et al. 1993, van der Wal und Norman 1998, Elmadfa 1999, eigene Berechnungen.

Eine Erklärung für die Unterschiede zwischen den in dieser Arbeit verwendeten Werten und den Schweizer Werten könnte in den unterschiedlichen Bezugsjahren (1990 und 1997) gesucht werden. Der Haushaltsverbrauch in Österreich ist allerdings laut ÖVGW (1999) seit 1990 relativ konstant geblieben. Ein zweiter Erklärungsgrund wäre die Tatsache, dass es sich bei den österreichischen und niederländischen Werten um nationale Durchschnittswerte handelt, während sich die Schweizer Daten auf eine Stadt beziehen. Diese These konnte allerdings nicht geprüft werden.

VERGLEICH MIT „METAPOLIS“

Während, wie oben erläutert, der Wasserverbrauch große Differenzen aufweist, stimmen die in dieser Arbeit ermittelten Ergebnisse in anderen Kategorien größenordnungsmäßig mit der Schweizer Studie „Metapolis“ (Baccini et al. 1993) überein, etwa bei den Energieträgern, den Verbrauchsgütern außer Lebensmittel und den Gebrauchsgütern.

Ein direkter Vergleich ist allerdings nicht in allen Kategorien möglich, da teilweise unterschiedliche Systemgrenzen und methodische Entscheidungen galten. Vor allem beim menschlichen Metabolismus sind unterschiedliche Ansätze feststellbar. So wurde bei „Metapolis“ der gesamte Luftverbrauch für technische Verbrennungsprozesse und Atmung berechnet, während in der vorliegenden Arbeit nur der tatsächlich veratmete Nettosauerstoffverbrauch ermittelt wurde. Somit sind diese beiden Kategorien nicht miteinander vergleichbar.

Ein weiterer Unterschied besteht in der Tatsache, dass bei „Metapolis“ der gesamte menschliche Stoffwechsel (z.B. alle Lebensmittel, auch außer Haus) den Haushalten zugeordnet wurde, während in der vorliegenden Arbeit die metabolischen Ströme auf mehrere Sektoren aufgeteilt und der jeweilige Anteil der Haushalte ermittelt wurde. Die daraus folgenden Doppelzählungen bei Aggregation mehrerer Sektoren wurde in der Schweizer Studie nicht thematisiert.

7.1.3. Nicht berechnete Güter

Aufgrund der unzureichenden Datenlage können die jährlichen Flüsse der Gebrauchsgüter (stockchanges) in die Privathaushalte in diese Bilanz nicht integriert werden. Baccini et al. (1993) geben dafür einen Wert von ungefähr 100 kg pro Person und Jahr (exklusive Baumaterialien) an. Der Output der Gebrauchsgüter in Form von Sperrmüll und Textilien werden laut UBA (2000) mit 20 kg/EW.a angegeben. Da auch andere Entsorgungswege (z.B. Second Hand, Speicherung am Dachboden usw.) in Frage kommen, kann aus diesen Daten keine Aussage über einen eventuellen Bestandszuwachs gemacht werden.

Darüber hinaus wurden auch beim Input der Verbrauchsgüter und bei den Beständen nicht alle von den Haushalten verwendeten Güter berechnet. Daher stellen die hier angegebenen Güterflüsse und Lager eine untere Grenze der tatsächlich durch die Haushalte fließenden Materialströme und ihrer Lager dar.

Der durch eine grobe Abschätzung ermittelte Anteil der nicht berechneten Güterflüsse entspricht 3,2 % des Inputs an Verbrauchsgütern, während das nicht erfasste Güterlager 2,4 % des Lagers an Gebrauchsgütern (ohne Kraftfahrzeuge) entspricht. Somit liegt der Anteil der hier nicht berechneten Güterflüsse und Lager der Privathaushalte schätzungsweise unter 4 %.

7.1.4. Bilanzierung des Systems: Differenz Input – Output

Wie die Übersichtstabelle 6.18 in Kapitel 6 zeigt, besteht eine Differenz zwischen dem in dieser Arbeit ermittelten Input und dem berechneten Output der Haushalte Österreichs von 274 kg/EW.a. Das entspricht einen Anteil von 12 % am Input der sonstigen Materialien (Energieträger und Verbrauchsgüter).

Da eine reine „Flow-Bilanz“ erstellt wurde und keine Flüsse der Gebrauchsgüter ermittelt wurden, ist es nicht gerechtfertigt, diese Differenz als Bestandszuwächse zu interpretieren. Um eine Aussage über die Nettozuwächse der Bestände der Privathaushalte machen zu können, müssten Daten in Form von Zeitreihen über die Entwicklung der stocks vorliegen.

Zur Klärung dieser Differenz werden zwei Problemfelder dieser Bilanz einer näheren Analyse unterzogen:

- Wasser:

Da der Wassergehalt vieler Güter nicht standardisiert ist und in der Bilanz der Output an Wasser rechnerisch aus dem Input ermittelt wurde, können hier Fehler auftreten. Zur groben Abschätzung einer eigenen Wasserbilanz von Input und Output werden folgende Annahmen zum Wassergehalt der einzelnen Kategorien getroffen:

Wassergehalt: Input: Lebensmittel 80%, Getränke 100 %, Reinigungs- und Toilettenartikel 90 %: Summe 653 kg/EW.a.

Wassergehalt Output: Transpiration Mensch 100%, Fäkalien: 95 %, biogene Abfälle 80 %, Restmüll 30 %. Summe: 823 kg/EW.a

Dabei gelangt man zu einer Differenz von 170 kg/EW.a, die noch von den Abwasserwerten abzuziehen sind. Damit vergrößert sich die Differenz zwischen Gesamtinput und Output weiter.

Um genauere Aussagen bezüglich der Wasserbilanz innerhalb einer Materialbilanz der Haushalte machen zu können, wäre eine genauere Analyse mit standardisierten Werten notwendig.

- Energieträger:

Eine zweite mögliche Fehlerquelle liegt in der Bilanzierung der den Energieträgern zuordenbaren Inputs (Energieträger, Sauerstoff) und Outputs (Emissionen und Wasserdampf). Dabei ergibt sich ein Überschuss an Input von circa 400 kg/EW.a. Die Datengrundlage der Emissionen ist die NAMEA der Luftschadstoffe (Wolf & Hanauer 2000). Diese basiert auf Daten der Österreichischen Schadstoffinventur. Hierbei werden technischen Prozessen Emissionen zugeteilt, die Daten beruhen teils auf Messungen, teils werden sie durch Emissionsfaktoren errechnet. Die Werte werden aus der vorläufigen Energiebilanzen des WIFO ermittelt. Diese wurde nach dem Konzept der Betriebssystematik 1968 erstellt. Mittlerweile erfolgt die wirtschaftliche

Gliederung nach ÖNACE (UBA 2001), ebenso wie die in dieser Arbeit verwendete sektorale Energiebilanz der Statistik Österreich. Diese Änderungen in der statistischen Datengrundlage könnten laut UBA (2001) zu der hier feststellbaren Differenz führen.

Da eine nähere Betrachtung der Wasserbilanz keine Klärung des Fehlbetrages an Output bringt, muss der Unterschied durch statistische Differenzen in Bezug auf die Energieträger erklärt werden.

7.2. Vergleich mit dem nationalen Metabolismus

7.2.1. Parallelen Privathaushalte - Nationalstaat

Das in der vorliegenden Arbeit erstellte Stoffwechselprofil der Privathaushalte Österreichs spiegelt in einigen wesentlichen Dimensionen die Verhältnisse des gesamtösterreichischen Metabolismus wider, der in Kapitel 3 bereits ausführlich dargestellt wurde.

Den größten Input stellt in beiden Fällen das Wasser mit jeweils ungefähr 90 % des Gesamtinputs dar (national 87 %, Privathaushalte 91 %), die zweitgrößte Inputkategorie ist Luft mit national 8 %, Haushalte 5 %, die verbleibenden Prozente entfallen auf Rohstoffe und Güter¹².

Analog zur nationalen Ebene ist der Metabolismus der Haushalte durch einige wenige Materialien gekennzeichnet. Den Hauptinput in die Haushalte stellen Wasser, Sauerstoff, fossile Energieträger und Lebensmittel dar. Die Masse der Konsumgüter ist mengenmäßig von geringer Bedeutung.

Das hohe Niveau des Stoffwechsels der Haushalte dient keineswegs neuartigen Bedürfnissen, sondern resultiert wie auch auf nationaler Ebene im Wesentlichen aus den Ernährungsgewohnheiten, der Energieversorgung und den Mobilitätsgewohnheiten. Die Größe des akkumulierten Lagers entspricht überwiegend der Bausubstanz zur Deckung des Wohnbedürfnisses.

Zwei Kennzeichen des nationalen Metabolismus lassen sich auch bei den Haushalten erkennen. Einerseits gibt es eine starke Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Ressourcen. 48 % der verbrauchten Energieträger stammen aus fossilen Quellen. Auch die meisten Ver- und Gebrauchsgüter werden aus Materialien hergestellt, die nicht erneuerbare Ressourcen enthalten. Ein weiteres Merkmal sowohl des nationalen als auch des Stoffwechsels der Haushalte ist das geringe

¹² Die gesamtösterreichischen Daten beziehen sich auf 1992 (Hüttler et al 1997). Neuere Vergleichswerte sind nicht vorhanden, da bei den späteren Materialflussrechnungen der Wasser- und Luftverbrauch nicht mehr mitgerechnet wurde.

Wiederverwertungspotential. Auf nationaler Ebene wird derzeit nur ein Anteil von 5 % des Materialeinsatzes wiederverwertet (Gerhold & Petrovic 2000), bei den Privathaushalten sind es rund 6 % der jährlich benötigten Materialien (exklusive Wasser und Luft), die getrennt gesammelt werden, sodass sie theoretisch einer Wiederverwertung zugeführt werden könnten.

7.2.2. Differierende Kennzeichen der Haushalte

Während auf nationaler Ebene ein Großteil des Materialinputs auf Naturentnahmen zurückzuführen ist, spielen diese auf der Mesoebene der Haushalte nur eine geringfügige Rolle. Abgesehen von der Kategorie „Luft“ stammt nur ein minimaler Teil des Metabolismus der Haushalte direkt aus der Natur. Nur ein geringer Teil wird aus Eigengärten entnommen, der Wasserbedarf wird nur mehr selten aus Hausbrunnen gedeckt. Statt dessen besteht eine starke Versorgungs-Abhängigkeit von anderen Sektoren, wie etwa der Landwirtschaft, den Produktionssektoren und dem Handel. Auf der Outputseite finden überwiegend Abgaben an andere techno-ökonomische Systeme, wie Abwasserreinigungsanlagen und Entsorgungsbetriebe, statt. Diese starke Einbettung in das ökonomische System stellt ein typisches Kennzeichen moderner Haushalte der hoch industrialisierten Länder dar.

7.2.3. Wasserbedarf

Der gesamte Wasserbedarf in Österreich beträgt etwa 2,6 Mrd. m³/Jahr (UBA 1998a). Der in der vorliegenden Arbeit ermittelte Anteil der Haushalte daran liegt bei etwa 15 %.

Während der Wasserbedarf des menschlichen Metabolismus mit ca 3 Litern um den Faktor 45 unter dem durchschnittlichen Pro-Kopf-Haushaltsverbrauch (136 Liter) liegt, beträgt der gesamtösterreichische Wasserverbrauch für Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft, öffentliche und private Haushalte das 300-fache davon.

Österreich befindet sich in der bevorzugten Lage, dass 98 % des Trinkwassers aus Grund- und Quellwasser gespeist wird, nur in 2 % muss auf Oberflächenwasser zugegriffen werden (Elmadfa 1999). Die in Österreich zur Verfügung stehenden Wasserressourcen sind im Vergleich zu vielen anderen Ländern sehr groß. Unter Berücksichtigung der Zuflüsse aus dem Ausland werden in Österreich ca. 3 % der Ressourcen genutzt (UBA 1998a).

Die wichtigste Aufgabe des Wassers ist die Deckung der physiologischen Bedürfnisse der Menschen, Tiere und Pflanzen, aber nur ein minimaler Teil des verwendeten Trinkwassers dient dieser Funktion. Der überwiegende Teil hochwertigen Trinkwassers wird als Reinigungs- und Transportmittel verwendet. In den österreichischen Haushalten gibt es kaum Tendenzen, die Brauchwassernutzung zu forcieren, weil die Ressource „reines Trinkwasser“ billig ist, unerschöpflich scheint und keine Notwendigkeit zu Sparmaßnahmen aufgezeigt werden.

Laut ÖVGW (1999) ist die Wasserförderung und der Wasserverbrauch je Einwohner in Österreich in den letzten Jahren leicht rückläufig. Dies lässt sich auf eine Senkung der Verluste im Rohrnetz zurückführen und durch ein erhöhtes Bewusstsein der Kunden hinsichtlich sinnvollen Gebrauchs des Trinkwassers erklären. „Jedenfalls deutet nichts darauf hin, dass der Bedarf an Trinkwasser in Österreich ansteigend ist“ (ÖVGW 1999, S.12).

7.2.4. Energieverbrauch, CO₂-Emissionen und der anthropogene Treibhauseffekt

Der Anteil des Energiegehaltes der hier berechneten Energieträger am gesamtösterreichischen energetischen Endverbrauch beläuft sich auf 31,3 %. Werden die hier nicht berechneten Energieformen wie Umgebungswärme, Fernwärme und elektrische Energie mitberücksichtigt, erhöht sich der Anteil der Privathaushalte am energetischen Endverbrauch Österreichs auf 37,8 % (Statistik Österreich 2000).

Bei einem Vergleich mit den nationalen Daten fällt vor allem der unterschiedliche Anteil der fossilen Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas am Gesamtinput sonstiger Materialien auf. Auf nationaler Ebene beträgt dieser Anteil 12 %, während er sich bei den Privathaushalten auf rund 28 % beläuft. Diese Differenz ist hauptsächlich mit einer unterschiedlichen Berechnungsmethode zu erklären. Im Materialinput der Haushalte, wie hier berechnet, sind die Flüsse, die in die Lager gehen, nicht inkludiert. Daher ist hier der Input an Baumaterialien, der national einen großen Anteil am Input (62 %) beträgt, nicht berücksichtigt. Somit können die Inputwerte der vorliegenden Arbeit nicht direkt mit der nationalen Ebene verglichen werden.

DIE HAUSHALTE UND DER TREIBHAUSEFFEKT

Im Brennpunkt des internationalen Umweltgeschehens steht momentan ohne Zweifel der Treibhauseffekt und der damit verbundene Klimawandel. Modellrechnungen zufolge könnte die Ursache dafür in den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen, vor allem CO₂, liegen. Ursache der steigenden CO₂-Emissionen sind vor allem die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas.

In der vorliegenden Berechnung betrug der Anteil der fossilen Energieträger 48 % der direkt von den Haushalten verbrauchten Energieträgern. Der dafür vom privaten Verkehr in Form von Benzin und Diesel verwendete Anteil beläuft sich auf knapp 43 %. Die verbleibenden 57 % werden vor allem für Heizzwecke, und, vor allem in Wien, auch zum Kochen verwendet¹³. Daraus folgt, dass die direkt von den

¹³ Laut ÖSTAT (1998a) kochen drei Viertel der Haushalte in Österreich auf Elektro-Herden. Stadt- oder Erdgas werden für 17 % der Haushalte angegeben. Ein stark abweichendes Bild ergibt sich nur für Wien: hier wird zu fast 60 % auf Gasherden gekocht.

Haushalten verbrauchten fossilen Ressourcen überwiegend für Heiz- und Mobilitätszwecke verwendet werden.

Ein Vergleich mit der Studie über Sankt Gallen (Baccini et al. 1993) in Tab 7.2 zeigt, dass der Gesamt-Pro-Kopf-Verbrauch der Energieträger der österreichischen Haushalte zwar um 25 % über dem Durchschnitt der Haushalte von St. Gallen liegt, der Anteil erneuerbarer Ressourcen liegt in Österreich mit 52 % aber deutlich über dem in St. Gallen mit nur 8 %.

Tab 7.2

Verbrauch an Energieträgern: Privathaushalte St. Gallen – Österreich.

Energieträger	St. Gallen	Österreich
kg/EW.a		
Verkehr		
Benzin	470	176
Diesel	15	98
Wohnen und Kochen		
Öl	479	166
Kohle	4	76
Gas	8	123
Holz	83	662
Biogene Brennstoffe	-	24
Summe	1.059	1.325

Quelle: Baccini et al. 1993, Statistik Österreich (2000), eigene Berechnungen. Zahlen gerundet.

Der Anteil der Privathaushalte an den österreichischen CO₂-Emissionen (66 Mio. Tonnen) betrug 1997 26,7 % (Wolf & Hanauer 2000). Allein durch den Privatverkehr wurden 10,8 % der Gesamtemissionen verursacht.

Es herrscht internationale Einigkeit, dass global weitgehende Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasen in den Industriestaaten notwendig sind (UBA 1998a). Bei der Klimakonferenz von Kyoto 1997 stimmten die EU-Staaten einer verpflichtenden Reduktion ihrer Treibhausgase (neben CO₂ auch Methan (CO₄), Distickstoffmonoxid (N₂O), Ozon und Fluorchlorkohlenwasserstoffe) gewichtet nach Treibhauspotential um durchschnittlich 8 % zu. Nach einer gewichteten Aufteilung verpflichtete sich Österreich zu einer Reduktion von 13 % (bis 2010, Basisjahr 1990).

Das sogenannte „Toronto-Ziel“ (Klimakonferenz in Toronto 1988) beinhaltet eine Reduktion der Kohlendioxid-Emissionen um 20 % bis 2005 bezogen auf die Emissionen im Jahr 1988 (UBA 1998a). Die CO₂-Emissionen konnten in der Zeit seit 1988 allerdings keineswegs reduziert werden, sondern stabilisierten sich nur annähernd.

Die aus Sicht der Haushalte wichtigsten Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen sind daher im Bereich des Privatverkehrs, und im Wohnbereich auf dem Gebiet der Heizenergie zu sehen. Schwerpunkte bilden einerseits die Attraktivierung

des öffentlichen Nahverkehrs und eine ökologische Planungspolitik, andererseits die Erhöhung der Energieeffizienz im Wohnbereich. Dazu gehören energierelevante Maßnahmen in der Bauordnung und Flächenwidmung, Forcierung der Fernwärmenutzung, Verbesserung der thermischen Qualität der Heiz- und Warmwassersysteme, verstärkter Einsatz von Sonnenkollektoren und Nutzung der Biomasse (UBA 1998a).

1997 wurde nur in 7,7 % der österreichischen Haushalte die Nutzung von „sonstigen Energieträgern“ - Sonnenkollektoren, Wärmepumpen, Sägespäne, Stroh und andere Abfälle - verzeichnet. In Großstädten wie Wien belief sich die Rate auf minimale 1,6 %, eine Folge der Tatsache, dass diese Energieträger vorwiegend in Ein- und Zweifamilienhäusern eingesetzt werden (ÖSTAT 1998a).

Auch das Vorhandensein von Messgeräten bei Hauszentralheizungen und Fernwärme beeinflusst das Ausmaß des Energieverbrauches. Durch Messgeräte, individuell für jede Wohnung, kann primär eine Reduzierung des Energieverbrauches erreicht werden (ÖSTAT 1998a).

Der große Anteil der Haushalte an dieser Problematik und die vielfältigen Reduktionsmöglichkeiten lassen die große Verantwortung und den Handlungsbedarf der Haushalte erkennen.

7.2.5. Gebäude

Aus den Ergebnissen dieser Arbeit wird sichtbar, dass das Lager der Haushalte zu 99 % in den zur Befriedigung des Wohnbedürfnisses benützten Häusern besteht. Auf die Bevölkerung umgerechnet ergibt das ein immenses Lager von 82 t pro EinwohnerIn.

Dieser Wert fügt sich gut in das abgeschätzte Wohnbaulager zweier anderer Studien ein. In „Der anthropogene Stoffhaushalt der Stadt Wien“ (Daxbeck et al. 1996) wird das Lager im Wohnbau für 1991 auf 110 Mill. Tonnen geschätzt. Das ergibt ein durchschnittliches Lager von 71,4 t/EW für Wien. Glenck (1996) schätzt das Lager des Wohnbaus für Oberösterreich 1992 mit 115 Mio. Tonnen (84 t/EW). Der in der vorliegenden Arbeit ermittelte Wert liegt innerhalb der in diesen Studien aufgespannten Bandbreite und kann als plausibel angenommen werden.

Dieses gewaltige Lager an Bausubstanz macht sowohl national als auch auf der Ebene der Haushalte deutlich, dass nicht nur akute Risiken in Form von toxischen Substanzen, sondern auch der Materialeinsatz an sich ein essentielles Kriterium nachhaltiger Entwicklung ist (Hüttler et al. 1997). Einerseits, weil die gewaltigen Mengen langfristig ein nicht zu unterschätzendes Abfallproblem darstellen, andererseits, weil der in Form von Baumaterialien organisch (z.B. in Holz oder Kunststoff) und anorganisch gebundene Kohlenstoff als ein für die langfristige CO₂-Bilanz relevanter Faktor erkannt werden muss.

7.3. Demographische Entwicklung der Haushalte – Auswirkung auf ihren Metabolismus

Die vorliegende Arbeit bietet einen Einblick in den Stoffwechsel der Haushalte zu einem bestimmten Zeitpunkt. Im folgenden Abschnitt soll der dynamische Aspekt der demographischen Entwicklung der Haushalte und seine Relevanz für den Metabolismus diskutiert werden.

Die Entwicklung der Haushalte zeigt europaweit zwei deutlich erkennbare Trends. Einerseits steigt die Gesamtzahl an Haushalten kontinuierlich an, besonders die Zahl der Einpersonenhaushalte, andererseits sinkt die durchschnittliche Haushaltsgröße (van Diepen 1998).

Die gleiche Entwicklung lässt sich mittels Haushaltsprognose auf Basis der Bevölkerungsvorausschätzung des ÖSTAT (Hanika 1998) auch in Österreich beobachten. Die Zahl der Privathaushalte wird in Zukunft kontinuierlich steigen. Gab es 1997 noch 3,2 Mio. Haushalte in Österreich, wird diese Zahl bis 2015 auf 3,5 Mio. (+18 %) anwachsen, bis 2030 sogar auf 3,7 Mio.

Dabei steigt die Zahl der Einpersonenhaushalte überproportional. Gab es 1997 noch 966.186 Singlehaushalte, dürften diese bis 2015 auf 1,169.000 ansteigen, bis 2030 wird ihre Zahl sogar auf 1,283.000 prognostiziert.

Beim Durchschnittsbelag der Haushalte lässt sich ein gegenläufiger Trend feststellen. Die durchschnittliche Haushaltsgröße betrug 1997 2,47 Personen; diese geht langfristig weiter zurück, und zwar auf 2,3 im Jahr 2015 bzw. 2,18 im Jahr 2030. Auch die durchschnittliche Mitgliederzahl in den Mehrpersonenhaushalten ist deutlich rückläufig. Lebten 1997 noch 3,1 Personen in solchen Wohn- und Wirtschaftsgemeinschaften, so dürfte diese Zahl nach 2010 unter drei sinken und bis zum Jahr 2030 den Wert von 2,8 erreicht haben.

Wie Tab 7.3 zeigt, nimmt der Prozentanteil der Ein- und Zweipersonenhaushalte noch weiter zu. Der Anteil der Dreipersonenhaushalte bleibt bei rund 17 bis 18 % relativ konstant. Die Zahl der Vierpersonenhaushalte sinkt künftig, während die Anzahl der Fünfpersonenhaushalte schon seit 1992 rückläufig ist, ebenso die Haushalte mit 6 und mehr Personen.

Tab 7.3

Haushalte nach der Größe in Prozent 1997 und 2030

Jahr	Privathaushalte mit ... Personen in Prozent					
	1	2	3	4	5	6 oder mehr
1997	30,1	29,0	18,2	14,4	5,3	3,1
2030	34,4	33,6	17,3	10,6	2,9	1,2

Quelle: Hanika 1998

2030 werden gut zwei Drittel aller Privathaushalte Ein- oder Zweipersonenhaushalte sein. Vier oder mehr Personen werden nach diesen Prognosen 2030 nur mehr in 15 % der Haushalte leben.

Tab 7.4 zeigt die Verschiebung der Relationen der einzelnen Haushaltsgrößen an der Gesamtbevölkerung von 1997 bis 2030:

Tab. 7.4

Bevölkerung nach der Haushaltsgröße in Prozent 1997 und 2030

	Bevölkerung in Privathaushalten mit ... Personen in Prozent der Gesamtbevölkerung				
	1	2	3	4	5 oder mehr
1997	12,0	23,0	21,7	22,9	18,6
2030	15,4	30,1	23,3	18,9	10,0

Quelle: Hanika 1998

Diese klar erkennbare demographische Entwicklung der Haushalte hin zu einer Reduktion der Haushaltsgröße und zu vermehrten Singlehaushalten hat auf den Materialverbrauch der Haushalte und Personen, auf ihren Metabolismus also, unterschiedliche Auswirkungen.

Der durchschnittliche Wasserverbrauch ist nahezu unabhängig von der Haushaltsgröße und steigt proportional zur Anzahl der BewohnerInnen, da der Großteil für personenbezogene Aktivitäten wie Körperpflege und Toilettenspülung verwendet wird.

Ganz im Gegensatz dazu stehen die Relationen beim Energieverbrauch. Mehrpersonen-Wohneinheiten verbrauchen pro Kopf betrachtet weniger Energie als Single- oder Paar-Haushalte (Reusswig 1994). Die niederländische HOMES – Studie (Noorman & Uiterkamp 1998) zeigt etwa, dass der Gasverbrauch von zwei Personen um den Faktor 1,5 über dem einer Person liegt, während der Verbrauch eines Vierpersonenhaushaltes nur um den Faktor 2,3 den Verbrauch eines Singlehaushaltes übersteigt. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Stromverbrauch (van der Wal & Noorman 1998).

Auch die Entwicklung der Abfallmengen wird durch die demographischen Trends beeinflusst. Laut Bundesabfallwirtschaftsplan (UBA 1998b) steigt sowohl das Gesamtmüllaufkommen der Haushalte als auch die Restmüllmengen stetig an. Als Gründe dafür werden der kontinuierliche Anstieg der Wohnbevölkerung, die dementsprechende Zunahme der Haushalte und die Abnahme der durchschnittlichen Haushaltsgröße angegeben. Darüber hinaus steigert die Nachfrage nach Fertigprodukten in kleineren Packungen sowie ein vermehrtes marktseitiges Angebot an Einwegprodukten zusätzlich das Abfallaufkommen (UBA 1998b).

7.4. Strategien zur Dematerialisierung der Haushalte: Effizienz und Suffizienz

Diese gesamtgesellschaftlich relevanten demographischen Veränderungen haben große Bedeutung in der Frage, inwieweit eine Effizienzsteigerung der Ressourcennutzung eine Dematerialisierung der industriellen Lebensweise bewirken kann.

Ziel des Effizienzprinzipes ist es, den materiellen und energetischen Durchsatz eines Systems zu reduzieren und auf ein umweltverträgliches Maß zu begrenzen. Die dazu verwendeten Strategien reichen von verbesserten Technologien, intelligentem Produktions- und Produktdesign bis zu neue Formen der Bereitstellung von Dienstleistungen¹⁴.

Einiges spricht jedoch dafür, dass die sicherlich positiven Umweltauswirkungen, die mit einer besseren Nutzung der Ressourcen erreicht werden können, durch die demographische Entwicklung und Veränderungen in der Lebensweise, wie höhere technische Ausstattung der Haushalte, gehobene Konsum- und Hygieneansprüche und wachsende Mobilität in Beruf und Freizeit, verzerrt oder überkompensiert werden (Neitzel et al. 1995). So muss nicht eine effiziente Nutzung des Materials zwangsläufig zu einer absoluten Reduktion des Ressourcenverbrauches führen, wenn die dadurch erzielte Verminderung durch Mengeneffekte wieder aufgehoben wird.

Vor allem im globalen Zusammenhang spielen diese Effekte eine große Rolle, da die westliche Lebensweise nach wie vor als Vorbild für die Länder der „Dritten Welt“ gilt. Global gesehen stellt die Lebensweise der Industrieländer eine Sackgasse dar, da sie nicht auf die Weltbevölkerung übertragen werden kann, ohne katastrophale ökologische Auswirkungen zu haben (Gräbe 1993a). Allein durch ein effizienteres Ressourcenmanagement wird es nicht möglich sein, die Nutzung der Natur ökologisch und im Weltmaßstab gerecht zu gestalten, sodass auch andere auf der Erde ein angemessenes Auskommen finden können.

Es liegt daher nahe, dass eine erhöhte Ressourceneffizienz nicht ausreichend ist für eine Nachhaltige Entwicklung, die allen ErdenbürgerInnen dieselben Rechte und Chancen einräumt. Daher wird das Effizienz-Gebot mit einer nachdrücklichen Suffizienz-Forderung verbunden. „Einer naturverträglichen Gesellschaft kann man in der Tat nur auf zwei Beinen näherkommen: durch eine intelligente Rationalisierung der Mittel wie durch eine kluge Beschränkung der Ziele. Mit anderen Worten: die ‚Effizienzrevolution‘ bleibt richtungsblind, wenn sie nicht von einer ‚Suffizienzrevolution‘ begleitet wird. Nichts ist schließlich so irrational, als mit einem Höchstmaß an Effizienz in die falsche Richtung zu jagen“ (Sachs 1993, S.69). Suffizienz bedeutet materieller Verzicht, selektiver Konsum, Befriedigung immaterieller Bedürfnisse mit immateriellen Mitteln. Denn es sind nicht primär unsere materiellen Bedürfnisse, die den Rohstoffverbrauch in die Höhe treiben, sondern „... vielmehr der bodenlose Versuch, unsere – vor allem immateriellen Bedürfnisse, die wir immer weniger befriedigen können, zu kompensieren“ (Davis J. 1993, S.61).

¹⁴ Siehe dazu Schmidt-Bleek (1994) und Weizsäcker et al. (1995).

Diese Forderungen treffen jedoch einen höchst sensiblen Bereich des menschlichen Lebens, nämlich die individuelle Gestaltung des eigenen Lebensstils. „Lebensstile sind keine Oberflächenphänomene, sondern betreffen die soziale und psychische *Identität* von Menschen, ihr Selbst-Sein“ (Reusswig, 1994 S.41). Sie verkörpern immer auch ein Stück subjektiven Lebenssinn und sind daher Veränderungen von außen nur schwer zugänglich.

8. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Innovationen

Mit der Entwicklung des hier vorgestellten Modells, das die Privathaushalte als Sektor einer Volkswirtschaft bilanziert, integriert diese Arbeit erstmals die Privathaushalte in ein methodisches Gesamtbild. Durch die Adaptation der Basisdefinitionen und Konventionen der nationalen MFA-Methodik werden die Ergebnisse mit der nationalen Ebene kompatibel gemacht und lassen sich mit anderen sektoralen Bilanzen zu einem Gesamtbild verknüpfen. Besonderer Wert wurde bei den konzeptionellen Überlegungen auf die kompatible und klare Systemdefinition und Grenzziehung zwischen den Haushalten und anderen wirtschaftlichen Sektoren gelegt, so dass Doppelzählungen vermieden werden können.

Ein Schwerpunkt lag in der methodischen Erfassung der im Laufe der Zeit von den Haushalten ausgelagerten Leistungen. Bestimmte Funktionen, die traditionell den Haushalten zugerechnet werden, sind hier auf mehrere Sektoren aufgeteilt. Beispielsweise wurden nur die zuhause verzehrte Nahrung erfasst, um Doppelzählungen mit dem Gastgewerbe und Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung zu vermeiden. Bei der Berechnung des Sauerstoffverbrauchs wurden die durchschnittlichen Arbeitsstunden abgezogen. Beim Output wurde der alleinig den Haushalten zurechenbare Abfall abgeschätzt.

Dieser Anspruch auf Integration in eine bestehende Methodik und explizite Grenzziehung zu anderen ökonomischen Sektoren unterscheidet die vorliegende Arbeit wesentlich von anderen Studien zu dem gewählten Thema. In der Metapolis-Studie (Baccini et al. 1993) wird ein pragmatischerer Ansatz gewählt. Es geht dabei vor allem um eine erste empirische Abschätzung, ohne jedoch die Arbeit in ein methodisches Gesamtbild zu integrieren und explizit die Systemgrenzen zu definieren. Traditionelle Funktionen der Haushalte, wie etwa die Ernährung, werden in ihrer Gesamtheit den Haushalten zugeordnet, Grenzen zu Institutionen, die von den Haushalten ausgelagerte Funktionen übernehmen, nicht thematisiert.

Auch die HOMES-Studie (Noorman & Uiterkamp 1998) zeigt keinen konsequenten systemtheoretischen Ansatz. Bei vergleichbarer Fragestellung werden dabei nur ausgewählte strategische Ströme untersucht und nicht zu einer Gesamtbilanz integriert. Die Frage der Systemdefinition und Grenzziehung wird in dieser Studie nicht thematisiert.

Durch die methodische Konzeption der Privathaushalte als Sektor einer Volkswirtschaft und die Darstellung in ausschließlich physischen Einheiten können die hier errechneten Daten in ein physisches Input-Output-Modell integriert werden und so mit ökonomischen Daten in Beziehung gesetzt werden. Somit liefert die vorliegende Arbeit erste Datengrundlagen, die einen Beitrag zur Erforschung der Beziehung von Produktion und Konsum darstellen.

Aufgrund der unzureichenden Datenlage wurde in Anlehnung an Katterl und Kratena (1990) bewusst ein reines Durchflussmodell erstellt. Es wurden nur jene flows bilanziert, die normalerweise das System innerhalb eines Jahres wieder verlassen. Dadurch wurde eine Konsistenz im systemtheoretischen Sinne erreicht, wobei die Grundgleichung $\text{Input} = \text{Output}$ zur Anwendung kommt und die Bestandsänderungen als unbekannte Größe ausgeschlossen werden konnten. Auf diesem Weg war es möglich, die Inputs den Outputs anzupassen und die Aussagekraft des Modells zu erhöhen. Für die Berechnung der stockchanges wären eigene methodische Überlegungen nötig, die den Rahmen dieser Arbeit übersteigen.

Eine rechnerische Differenz zwischen Gesamtinput und Output kann daher nicht als stockchanges interpretiert werden, sondern begründet sich auf statistische Differenzen im Zusammenhang mit den Energieträgerdaten.

Zusätzlich zu der beschriebenen „Flow-Bilanzierung“ wurden erste Abschätzungen zu den in den Haushalten befindlichen Bestände getätigt.

Bei der Modellentwicklung und Beschreibung der Methodik wurde auf eine explizite Darstellung aller methodischen Entscheidungen großer Wert gelegt, damit die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der hier verwendeten Konventionen und Datengrundlagen bestmöglichst gegeben ist. Damit liefert die vorliegende Arbeit eine wertvolle Grundlage zur weiteren Forschung auf dem Gebiet der Privathaushalte und ihres Metabolismus.

Weiterer Forschungsbedarf

Momentaufnahmen wie die vorliegende Arbeit sind notwendig, um Modelle und Berechnungsmethoden zu entwickeln und zu erproben, die Aussagen über den Metabolismus der Privathaushalte zulassen. Der Gesamtinput in die österreichischen Haushalte stellt einen ersten Parameter dar, der die Umweltauswirkungen der Privathaushalte in quantitativer Form beschreibt. Um darüber hinaus ein wirkungsvolles Monitoringinstrument zur Verfügung zu stellen, das die Dynamik des materiellen Stoffwechsels der Haushalte näher analysieren und die Wirkung umweltpolitischer Maßnahmen überprüfen kann, ist ein periodisches Berichtssystem notwendig. Durch Dokumentation des Metabolismus der Haushalte mittels Zeitreihen kann ihre Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit evaluiert werden.

Durchschnittswerte, wie sie in dieser Arbeit für die Privathaushalte Österreichs errechnet wurden, beschreiben die typische Struktur einer gesamtgesellschaftlichen Lebensweise. Sie zeigen den besonderen Charakter der Lebensführung in unserem Land und können durch internationale Vergleiche dazu herangezogen werden, globale Unterschiede nach dem Kriterium weltweiter sozial-ökologischer Gerechtigkeit sichtbar werden zu lassen.

Sie geben aber keine Auskunft über die unterschiedlichen Einstellungen und Verhaltensweisen, aus denen sich unsere Lebensweise und der damit verbundene materielle Verbrauch, konstituiert. Weder der subjektive Sinn, noch der technische

und soziokulturelle Prozess, der hinter der Entstehung dieser Durchschnittswerte steht, können so erfasst werden.

Um dieser erheblichen Differenzen zwischen den einzelnen Haushalten Rechnung zu tragen, bedarf es einer Typisierung, die eine Vielzahl der Haushalte in charakteristischen Kategorien zusammenfasst und damit spezifische Unterschiede und das in ihnen liegende Veränderungspotential auf aggregierter Ebene zugänglich macht. In der Ökonomie wurde dafür bis jetzt vor allem das Einkommen als Unterscheidungskriterium herangezogen. Dies wird aber der Pluralität der in den Haushalten gelebten Verhaltensweisen alleine nicht gerecht. Ansätze für eine detailliertere Klassifizierung der Haushalte liefern einerseits die soziologische Lebensstilforschung andererseits die Marktforschung. Hier werden empirisch in einem bottom-up Verfahren die kennzeichnenden Merkmale der Haushalte erhoben und zu Clustern zusammengefasst¹⁵. Eine einheitliche Klassifizierung der Haushalte konnte sich bis jetzt allerdings nicht durchsetzen. Dies wäre aber als Basis für eine integrierte Analyse notwendig, die die Haushaltsaktivitäten mit den übrigen Wirtschaftsaktivitäten verbindet.

Neuerste Forschungsansätze (siehe Duchin 1998) gibt es dazu in Amerika, wo die Haushalte durch Klassifizierung in ein ökonomisches Input-Output-Modell integriert werden. Dadurch können die Haushalte durch Verknüpfung mit ökonomischen Daten in ein Gesamtsystem eingegliedert werden. So wird der Input-Outputrahmen durch Hinzunahme von detaillierten Informationen über die Haushalte erweitert und die Möglichkeit geschaffen, Einstellungen und Verhalten von Haushalten mit ökonomischen Variablen in einen Gesamtzusammenhang zu bringen.

Ein weiterer fruchtbarer Weg könnte die Erstellung von Szenarien sein, wie sich ökologische Verhaltensweisen in die verschiedenen Typen und ihren Lebensstil einbauen lassen. Denn es kann nicht darum gehen, „den“ nachhaltigen Lebensstil zu finden, denn diese Forderung nach einem ökologischen Wandel ist zu abstrakt, die Komplexität und Pluralität moderner Gesellschaften wird dabei unterschätzt. Wir müssen heute von einer „Pluralität moderner Lebensstile“ (Reusswig 1994, S.13) ausgehen.

Durch die Bildungsexpansion der 70er Jahre, die Pluralisierung von Familien- und Lebensformen, Frauenbewegung und Ausbau des Wohlfahrtsstaates (Reusswig 1997) kam es zu einem Wandel der dominierenden Wertvorstellungen, im Sinne einer Heterogenisierung und Pluralisierung gesellschaftlicher Wertemuster. Es fand kein übergreifender Wertewandel statt, sondern es bildete sich ein Nebeneinander von Wertstrukturen.

Wie zahlreiche Studien bestätigen, kam es infolge der Pluralisierung der Lebensstile auch zu einem völlig unterschiedlichen, bereichsspezifischen Einbau von Ökologisierungspfaden in diese Lebensstile. Umweltbewusstes Verhalten hat, über

¹⁵ Einen Überblick über relevante Ansätze zu diesem Thema bietet Reusswig (1994).

das Milieu der „Alternativen“ hinaus, Eingang in das alltägliche Denken und Handeln der gesamten Gesellschaft gefunden und wird in ganz unterschiedlichen Lebensformen in verschiedenen Mustern eingebaut, auch dort, wo es nicht erwartet wird. „Wir leben in einem Pluralismus von ökologisch ambivalenten Patchwork-Lebensstilen“ (Reusswig 1993, S.9).

Die ökologische Relevanz des Lebensstil-Konzeptes besteht daher vor allem in einer Verknüpfung der Dimension des Sozialen mit der Dimension des Ökologischen. In der Mehrzahl der Lebensstil-Konzepte wird die stofflich-energetische Seite der alltäglichen Lebensführung allerdings ausgeklammert.

Hier besteht noch erheblicher interdisziplinärer Forschungsbedarf. Sinnvoll und notwendig wäre es, Berechnungen zur materiellen und energetischen Seite der Haushalte mit Lebensstilkonzepten zu verknüpfen, um „dem Haushalt“ ein schärferes sozial-ökologisches Profil zu geben. Handlungsbarrieren und Widerstände gegen eine ökologisch verträglichere Lebensweise innerhalb der verschiedenen Lebensstile könnten besser herausgearbeitet werden und damit das ökologische Potential in den einzelnen Lebensmustern besser erkannt werden.

Eine erste Verbindung dieser Forschungsansätze findet sich vorläufig vor allem auf der energetischen Ebene. Reusswig (1994) beschreibt Ansätze, die eine möglichst zielgruppenspezifische Beschreibung des Energieverbrauches und seiner Determinanten in hochentwickelten Industrieländern liefern. In der HOMES - Studie beschäftigt sich ein Beitrag mit der Beziehung zwischen Lebensstilen, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen (Wilting & Biesiot 1998).

Eine vermehrte Integration lebensstilspezifischer Daten in ökonomische Modelle, wie die amerikanische Forschung vorzeichnet, wäre ein weiterer wichtiger Schritt. Dadurch könnten die Haushalte besser in einen Gesamtzusammenhang gesetzt werden und das Verhältnis zwischen Konsum und Produktion genauer erforscht werden. Durch eine Dynamisierung dieser Modelle können alternative Szenarien über Lebensstilwandel entworfen werden (Duchin 1998)

Eine Intensivierung dieser Forschungsansätze wäre im Sinne eines Wandels der Haushalte in Richtung Nachhaltigkeit von großer Bedeutung.

ZUSAMMENFASSUNG

Vor dem konzeptionellen Hintergrund der Nachhaltigen Entwicklung und dem Konzept des gesellschaftlichen Metabolismus werden in der vorliegenden Arbeit die Privathaushalte als sozioökonomische Einheiten in der Diskussion um Reduzierung der Umweltbelastungen als strategische Größe in den Mittelpunkt gestellt. Die Hauptfunktion der Haushalte stellt die Reproduktion ihrer Mitglieder dar. Dafür ist ein vielfältiges Gemisch an Ressourcen und Gütern notwendig, die aus der Umgebung aufgenommen, verwendet oder gelagert und an die Umwelt wieder abgegeben werden. Dieser als Stoffwechsel oder „Metabolismus“ bezeichnete Prozess steht im Mittelpunkt dieser Arbeit.

Wie die Literaturrecherche zeigte, ist vor allem die Gesamtheit der von den Haushalten umgesetzten Materialien ein noch unerforschtes Gebiet. Daher waren die Ziele der Arbeit einerseits die Erstellung eines detaillierten theoretischen Modells der „Privathaushalte als Sektor der Volkswirtschaft“, das einen konsistenten Bilanzierungsrahmen zur Quantifizierung der Materialströme und -lager der Privathaushalte darstellt und somit ein adäquates Berichtssystem zum Ressourcenverbrauch der Haushalte liefert. Als methodische Basis diente die in Form von nationalen und sektoralen Materialbilanzen bereits etablierte Methodik des „material flow accounting“, die auf die Mesoebene des Sektors „Privathaushalte“ übertragen und für dieses Aggregationsniveau adaptiert wurde.

Andererseits wurde das hier erstellte Modell anhand der Daten der Privathaushalte Österreichs mittels Top-down-Ansatzes rechnerisch für das Jahr 1997 erprobt. Dabei wurde auf bereits vorhandene statistische Daten und, wo dies nicht ausreichend war, auf Daten der Wirtschaft, Meinungsforschung und Literaturdaten zurückgegriffen. Es wurde einerseits eine reine „Flowbilanzierung“ erstellt, die jene Inputs und Outputs berechnet, die innerhalb eines Jahres das System passieren, andererseits wurden die das System aufbauenden Bestände für das Bilanzjahr quantifiziert. Diejenigen Flüsse, die zum Aufbau der Bestände beitragen, also länger im System verweilen, konnten aus Datengründen nicht in die Berechnung aufgenommen werden.

Der Gesamtinput in die Privathaushalte Österreichs betrug 1997 434 Mio. Tonnen (55 t/EW.a), wobei der Wasserbedarf mit rund 91 % (50 t/EW.a) die mengenmäßig größte Inputkategorie darstellte. An zweiter Stelle stand der Sauerstoffbedarf mit rund 5 % (3 t/EW.a). Die sonstigen Materialien (4 % vom Gesamtinput) teilten sich in Energieträger mit 1,3 t/EW.a und die Verbrauchsgüter mit 925 kg/EW.a. Den quantitativ größten Anteil an den Verbrauchsgütern nahmen die Lebensmittel ein (748 kg/EW.a).

Der Output von insgesamt 432 Mio. t/a (54,5 t/EW.a) wurde, ähnlich dem Input, von Wasser (rund 92 %) und Luft (7,6 %) dominiert. Den über die Luft entsorgten Output dominierte mit fast 61 % das durch biologische und technische Verbrennungsprozesse erzeugte Kohlendioxid ((2,5 t/EW.a). Die festen Abfälle der Privathaushalte betrugen für das Bilanzjahr rund 2 Mio. t/a (258 kg/EW.a).

Die durch die Haushalte akkumulierten Bestände von insgesamt 647 Mio Tonnen (82 t/EW.) wurden zu fast 99 % durch die privaten Wohngebäude dominiert. Den übrigen Anteil (1 t/EW.) stellten die technischen Geräte, die Kraftfahrzeuge, die Einrichtungsgegenstände und die Bekleidung dar.

Das Stoffwechselprofil der Privathaushalte, wie in dieser Arbeit erstellt, zeigt in einigen wesentlichen Dimensionen Parallelen zu den Verhältnissen des gesamtösterreichischen Metabolismus. Auf beiden Ebenen wird der Input von Wasser und Luft dominiert. Weiters zeigt sich eine hohe Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Ressourcen und ein geringes Wiederverwertungspotential.

Ein wesentliches Kennzeichen unterscheidet den Sektor der Haushalte allerdings von den nationalen Gegebenheiten. Während Materialinputs direkt aus der Natur den nationalen Input dominieren, spielen diese für die Haushalte nur eine untergeordnete Rolle. Damit besteht eine starke Abhängigkeit in der Versorgung von anderen ökonomischen Sektoren. Diese starke Einbettung in das ökonomische System stellt ein typisches Kennzeichen moderner Haushalte der hochindustrialisierten Länder dar. Die im vorliegenden Stoffwechselprofil der Privathaushalte erkennbaren beträchtlichen Materialflüsse und ihre Emissionen sprechen dafür, dass das hohe Verbrauchsniveau unserer Lebensführung nicht global übertragbar ist.

Diese Arbeit versteht sich sowohl als konzeptioneller als auch empirischer Beitrag zur Entwicklung von Materialbilanzen auf sektoraler Ebene zur Operationalisierung von Nachhaltiger Entwicklung und stellt sich mit dem gewählten Ansatz in einen interdisziplinären Kontext, zwischen Sozial- und Naturwissenschaften.

LITERATURVERZEICHNIS

- Adriaanse, A., S. Bringezu, A. Hammond, Y. Moriguchi, E. Rodenburg, D. Rogich, H. Schütz (1997). *Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economies*. World Resources Institute. Washington.
- Ayres, R.U. (1994): Industrial Metabolism: Theory and Policy. In: Ayres, R.U., U.E. Simonis., Ed. *Industrial Metabolism*. United Nations University Press, Tokyo. S. 3-20.
- Baccini P., P.H. Brunner. (1991): *Metabolism of the Anthroposphere*. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- Baccini P., H. Daxbeck, E. Glenck, G. Henseler (1993a): *Metapolis, Güterumsatz und Stoffwechselprozesse in den Privathaushalten einer Stadt*. Nationales Forschungsprogramm Stadt und Verkehr, Bericht 34A. Zürich.
- Baccini P., H. Daxbeck, E. Glenck. G. Henseler (1993b): *Metapolis, Güterumsatz und Stoffwechselprozesse in den Privathaushalten einer Stadt*. Technischer Anhang. Nationales Forschungsprogramm Stadt und Verkehr, Bericht 34B. Zürich
- Beschorner S.(1996): *Die Entsorgung als Spiegel der Versorgung: Abschätzung der Güterflüsse und Lager der Privathaushalte in der Stadt Wien im Zeitraum 1900-1993*. Diplomarbeit, TU Wien, Institut für Abfallwirtschaft und Wassergüte.
- BMLF - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1999): *Gewässerschutzbericht 1999*. Wien.
- Brand, K. W. (Hg.) (1997): *Nachhaltige Entwicklung - Eine Herausforderung an die Soziologie*. Opladen: Leske und Budrich.
- Brunner P.H., H. Daxbeck, A. Merl, R. Obernosterer (1994): *Die Stoffflußanalyse als Instrument für eine nachhaltige urbane Entwicklung*. Studie zur Wiener Internationalen Zukunftskonferenz 1994. Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft im Auftrag der Wiener Internationalen Zukunftskonferenz. TU, Wien.
- Davis, J. (1993): Lebensstil oder Lebensziel? In: *Politische Ökologie Special* Sept./Okt. 93, München. S.60-64.
- Daxbeck H., C. Lampert, L:Morf, R. Obernosterer, H. Rechberger, I. Reiner, P.H. Brunner (1996): *Der anthropogene Stoffhaushalt der Stadt Wien*. Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft. TU, Wien.
- De Bruyn, S.M., J.C. Van den Bergh, J.B. Opschoor (1996): Economic growth and Patterns of Emissions. Reconsidering the Empirical Basis of Environmental Kuznets Curves. Research Memorandum 1996-48. Amsterdam.
- Diepen van A.M.L. (1998): Developments in Household Composition in Europe. In: Noorman, K.J., T.S. Uiterkamp (1998): *Green Households? Domestic Consumers, Environment and Sustainability*. London. Earthscan Publications Ltd. S.82-100.
- Duchin F. (1998): *Structural Economics. Measuring Change in Technology, Lifestyles, and the Environment*. Institute of Advanced Studies. Island Press.

- Elmadfa I. (Hg) (1999): *Österreichischer Ernährungsbericht 1998*. Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien.
- Environmental AGENCY JAPAN (1994). *Towards Socioeconomic Activities with Less Environmental Load*. Tokyo.
- EUROSTAT (2001): *Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide*. Office for Official Publications of the European Communities Luxembourg.
- Fachverband der chemischen Industrie Österreichs (2000): A.I.S.E. Statistical Inquiry 1997, persönliche Mitteilung.
- Fischer-Kowalski M., H. Haberl, W. Hüttler, H. Payer, H. Schandl, V. Winiwater, H. Zangerl-Weisz (1997) *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur*. Ein Versuch in Sozialer Ökologie., Amsterdam: Facultas
- Fischer-Kowalski M. (1997a). Wie erkennt man Umweltschädlichkeit? In: Fischer-Kowalski M., H. Haberl, W. Hüttler, H. Payer, H. Schandl, V. Winiwater, H. Zangerl-Weisz (1997): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur*. Ein Versuch in Sozialer Ökologie., Amsterdam: Facultas. S.13-24.
- Fischer-Kowalski M. (1997b): Society's metabolism: On the childhood and adolescence of a rising conceptual star. In: *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar, Cheltenham, Northampton, MA. S.119-137.
- Fischer-Kowalski M. (1997c): Methodische Grundsatzfragen. In: Fischer-Kowalski M., H. Haberl, W. Hüttler, H. Payer, H. Schandl, V. Winiwater, H. Zangerl-Weisz (1997): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur*. Ein Versuch in Sozialer Ökologie., Amsterdam: Facultas. S.57-66.
- Fischer-Kowalski M (1998): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part I 1860-1970. In: *Journal of Industrial Ecology*. Volume 2, Nr.1, S.61-78.
- Fischer-Kowalski M, H. Haberl (1997a): Stoffwechsel und Kolonisierung. Konzepte zur Beschreibung des Verhältnisses von Gesellschaft und Natur. In: Fischer-Kowalski M., H. Haberl, W. Hüttler, H. Payer, H. Schandl, V. Winiwater, H. Zangerl-Weisz (1997): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur*. Ein Versuch in Sozialer Ökologie., Amsterdam: Facultas. S.3-12.
- Fischer-Kowalski M, H. Haberl (1997b): Stoffwechsel und Kolonisierung: Ein universalhistorischer Bogen. In: Fischer-Kowalski M., H. Haberl, W. Hüttler, H. Payer, H. Schandl, V. Winiwater, H. Zangerl-Weisz (1997): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur*. Ein Versuch in Sozialer Ökologie., Amsterdam: Facultas. S.25-35.
- Fischer-Kowalski M., W. Hüttler. (1999): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II 1970-1998. *Journal of Industrial Ecology*, Vol.2 No. 4 S.107-136.
- Fürhacker, M.A., W.R. Vogel, M. Nagy, M. Haberbauer, A. Ruppert (1999): NAMEA - Wasser. Monographien Band 112, Umweltbundesamt, Wien.

- Gerhold S., B. Petrovic (2000): Materialflussrechnung: Bilanzen 1997 und abgeleitete Indikatoren 1960 –1997. In: *Statistische Nachrichten* 4/2000. Wien. S.298-305.
- Gerstbauer H. (1991): *Energieverbrauch und Einsparpotential der privaten Haushalte*. Diplomarbeit WU – Wien.
- Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) (2000a): Haushaltspanel: Garten- und Pflanzenpflege 1998. Persönliche Mitteilung
- Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) (2000b): Haushaltspanel: Getränke, Tiefkühlkost, Toilettenartikel 1999. Persönliche Mitteilung.
- Glenck E., W. Lauber, T. Lahner, P.H. Brunner (1996): *Güterbilanz der Bauwirtschaft. Baurestmassen in Oberösterreich*. Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft. TU, Wien.
- Gräbe S. (Hg.) (1993): *Private Haushalte im Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie*. Reihe „Stiftung der private Haushalt“ Band 20. Frankfurt/Main. Campus.
- Gräbe S. (1993a): Private Haushalte im Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie. Eine interdisziplinäre Diskussion. In: Gräbe S. (Hg.) (1993): *Private Haushalte im Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie*. Campus Verlag Frankfurt/Main, New York. S.129- 140.
- Graml G.(1996): *Kühlschrank, E-Herd, Waschmaschine. Die Integration technischer Geräte im Haushalt der fünfziger Jahre und ihre Folgen*. Diplomarbeit, Salzburg.
- Hanika A. (1998): Vorausschätzung der Haushalte 1991-2030 nach Größe und Bundesländern (Neudurchrechnung 1997). In: *Statistische Nachrichten* 1/1998, Wien S.33-39.
- Herder, (1994): *Lexikon der Biologie*. Achter Band. Heidelberg, Berlin, Oxford. Spektrum Akademischer Verlag.
- Hüttler, W., H. Payer, H. Schandl (1996): *Materialflussrechnung Österreich. Gesellschaftlicher Stoffwechsel und nachhaltige Entwicklung*. Schriftenreihe des BMUJF. Band 1. Wien.
- Hüttler, W., H. Payer (1997): Der Wasser-Stoffwechsel. In: Fischer-Kowalski M., H. Haberl, W. Hüttler, H. Payer, H. Schandl, V. Winiwater, H. Zangerl-Weisz (1997): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur*. Ein Versuch in Sozialer Ökologie., Amsterdam: Facultas. . S.95-110.
- Hüttler W., H. Payer, H. Schandl (1997). Der Material-Stoffwechsel. In: Fischer-Kowalski M., H. Haberl, W. Hüttler, H. Payer, H. Schandl, V. Winiwater, H. Zangerl-Weisz (1997): *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur*. Ein Versuch in Sozialer Ökologie., Amsterdam: Facultas. S.67-79.
- IFF (2000): Hilfstabellen Energie zur WRI Studie. Persönliche Mitteilung.
- Katterl, A., K. Kratena (1990): *Reale Input-Output Tabelle und ökologischer Kreislauf*. Physica, Heidelberg.
- Kellner C. (1992): *Konsumgüterstandards und Nutzung von Konsumgütern in Haushalten*. Diplomarbeit WU - Wien.

- Kuhn, M., W. Radermacher, C. Stahmer (1994). *Umweltökonomische Trends 1960 bis 1990*. In: *Wirtschaft und Statistik* 8/94. Wiesbaden. S.658-664.
- Lebersorger Sandra. (1998): *Entsorgungsgewohnheiten von Haushalten am Beispiel Waidhofen an der Thaya*. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur. Wien.
- Matthews, E., C. Amann, M. Fischer-Kowalski, S. Bringezu, W. Hüttler, R. Kleijn, Y. Moriguchi, C. Ottke, E. Rodenburg, D. Rogich, H. Schandl, H. Schütz, E. van der Voet, H. Weisz (2000): *The Weight of Nations: Material Outflows from Industrial Economies*. World Resources Institute (WRI), Washington.
- Meadows, D.H., D. L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens (1972): *The limits to growth*. New York. Universe Books.
- Moll, S. (1996): *Ernährungsbilanzen privater Haushalte und deren Verknüpfung mit physischen Input-Output-Tabellen*. Unveröffentlicht.
- Neitzel, H., U. Landmann, M. Pohl (1995): Zur Empirie der „Sustainable Consumption“: Das Umweltverhalten der Verbraucher - Entwicklung und Tendenzen - Elemente einer „Ökobilanz Haushalte“. In Seel B., Stahmer C. (Hg.) (1995): *Haushaltsproduktion und Umweltbelastung. Ansätze einer Ökobilanzierung für den privaten Haushalt*. Reihe Stiftung der private Haushalt: Band 24. Campus Verlag, Frankfurt/New York. S.129-174.
- Noorman, K.J., T.S. Uiterkamp (Hg.) (1998): *Green Households? Domestic Consumers, Environment and Sustainability*. London. Earthscan Publications Ltd
- Noorman K.J., W. Biesiot, A.J.M. Schoot Uiterkamp (1998): Household Metabolism in the Context of Sustainability and Environmental Quality. In: Noorman, K.J., T.S. Uiterkamp (1998): *Green Households? Domestic Consumers, Environment and Sustainability*. London.Earthscan Publications Ltd. S.7-34.
- ÖSTAT (laufende Jahrgänge): *Statistisches Jahrbuch Österreichs*. Wien.
- ÖSTAT (1998a): *Energieverbrauch der Haushalte im Jahre 1996/97*. Ergebnisse des Mikrozensus Juni 1997. Beiträge zu österreichischen Statistik Heft 1.279. Wien.
- ÖSTAT (1998b): *Mikrozensus Jahresergebnisse 1997*. Beiträge zur österreichischen Statistik Heft 1.285. Wien.
- ÖSTAT (2000): *Statistisches Jahrbuch 1999-2000*. Ausstattung der Haushalte mit Freizeitgeräten/-anschlüssen, Ergebnisse des Mikrozensus September 1998. Wien. S.224.
- ÖSTAT (2000a): www.oestat.gv.at/fachbereich_03/haushalt_txt.htm
- Österreichische Apothekerkammer (2000): *Die Österreichische Apotheke in Zahlen*. Wien.
- ÖVGW - Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (1993): *Daten – Wasser, Betriebsergebnisse der Wasserwerke Österreichs 1991*. Wien.
- ÖVGW - Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (1999): *Daten – Wasser, Betriebsergebnisse der Wasserwerke Österreichs 1997*. Wien.

- Pladerer C. (1999): *Entsorgungsgewohnheiten von Privathaushalten am Beispiel Wien*. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur. Wien
- Reusswig F. (1993): Die Gesellschaft der Lebensstile. Zur modernen Lebensstilforschung und ihrer ökologischen Bedeutung. In: *Politische Ökologie Special*, Sept/Okt. 1993, Heft 33. München. S.6-9
- Reusswig, F. (1994): *Lebensstile und Ökologie. Gesellschaftliche Pluralisierung und alltagsökologische Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Energiebereiches*. Sozial-ökologische Arbeitspapiere 43. Frankfurt/Main. Verlag für Interkulturelle Kommunikation.
- Reusswig F. (1997): Konsumdynamik und Lebensstilentwicklung. In: *Müll und Abfall* 10/ 97, S.642-645.
- Sachs W. (1993): Die vier E's. Merkposten für einen maß-vollen Wirtschaftsstil. In: *Politische Ökologie SPECIAL*, Sept/Okt 93. Heft 33. München. S.69-72.
- Sachs, W . (1997):Sustainable Development. Zur politischen Anatomie eines internationalen Leitbilds. In: Brand, K. W. (Hg.) (1997): *Nachhaltige Entwicklung - Eine Herausforderung an die Soziologie*. Soziologie und Ökologie, Bd. 1 Opladen: Leske und Budrich,S.93-110.
- Salhofer S., R. Gabriel, B. Rauscher, R. Worel (1998): *Betriebliches Abfallaufkommen Wien*. Modellierung des regionalen Abfallaufkommens aus Betrieben am Beispiel Wien. Beiträge zum Umweltschutz Heft 49/98.Wien.
- Sandgruber R. (1992): *Strom der Zeit. Das Jahrhundert der Elektrizität*. Linz Veritas Verlag.
- Schandl H. (1998): *Materialfluß Österreich*. Schriftenreihe Soziale Ökologie Band 50. Wien.
- Schandl H., H. Weisz, B. Petrovic (2000). Materialflussrechnung für Österreich 1960 bis 1997. In: *Statistische Nachrichten* 2/2000, S.128-137.
- Schandl, H., H. Zangerl-Weisz (1997): *Materialbilanz Chemie - Methodik sektoraler Materialbilanzen*. Schriftenreihe Soziale Ökologie, Band 47. Wien.
- Schmidt-Bleek, F. (1993): MIPS-Re-visited. In: *Fresenius Environmental Bulletin* 2 (8). S. 407-412.
- Schmidt-Bleek, F. (1994): *Wieviel Umwelt braucht der Mensch, MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften*. Berlin/Basel/Boston.
- Schmoranz I. (1992): *Die Energienachfrage privater Haushalte. Ein integrierter Thermodynamischer Ansatz*. Habilitationsschrift TU Wien.
- Schütz H. (1998): Faktoren Haustiere. Persönliche Mitteilung.
- Seel B. (1995): Einführung in die Thematik. In: Seel, B., Stahmer C. (Hg.) (1995) *Haushaltsproduktion und Umweltbelastung. Ansätze einer Ökobilanzierung für den privaten Haushalt*. Reihe „Stiftung der private Haushalt“ Band 24. Frankfurt/Main, New York. Campus Verlag S.11-15.

- Seel B., Stahmer C. (Hg.) (1995): *Haushaltsproduktion und Umweltbelastung. Ansätze einer Ökobilanzierung für den privaten Haushalt*. Reihe „Stiftung der private Haushalt“ Band 24. Campus Verlag, Frankfurt/New York.
- Statistik Österreich (2000): Sektorale Energiebilanzen – Energetischer Endverbrauch 1996 – 1998. Wien. Persönliche Mitteilung: W. Bittermann
- Statistik Österreich (2000a): Persönliche Mitteilung: Auskunftsdienst.
- Statistik Österreich (2000b): Vorhandensein von Haustieren September 1998. Persönliche Auskunft.
- Stenitzer M. (1993): *Energieverbrauch und „Life-Style“. Benutzer- und Investitionsverhalten in Wiener Haushalten*. Diplomarbeit TU Wien.
- Steurer, A. (1994): *Stoffstrombilanz Österreich 1970 - 1990*. Schriftenreihe Soziale Ökologie, Band 34. Wien.
- Teichert V. (1995): Ansätze einer umweltökonomischen Bewertung haushaltlicher Tätigkeiten. In: Seel B., Stahmer C. (Hg.) (1995): *Haushaltsproduktion und Umweltbelastung. Ansätze einer Ökobilanzierung für den privaten Haushalt*. Reihe „Stiftung der private Haushalt“ Band 24. Campus Verlag, Frankfurt/New York. S. 177-190.
- UBA - Umweltbundesamt (1998a): *Umweltsituation in Österreich*. Umweltkontrollbericht des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie. Wien.
- UBA - Umweltbundesamt (1998b): *Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1998*. Nicht gefährliche Abfälle Österreichs. M 103. Klagenfurt.
- UBA - Umweltbundesamt (1998c): *Umweltdaten 1997*. Wien.
- UBA – Umweltbundesamt (2000): Berechnungen nach Angaben der Ämter der Landesregierungen. Persönliche Mitteilung.
- UBA (2001): Persönliche Mitteilung: J. Hanauer.
- UN (1980): United Nations Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses, paras. 1223 and 1226. Zit In: Van Diepen A.M.L. Developments in Household Composition in Europe. In: *Green Household? Domestic Consumers, Environment and Sustainability*. London. Earthscan Publications Ltd., S.82-100.
- Van der Wal J., K.J. Noorman (1998): Analysis of Household Metabolic Flows. In: Noorman, K.J., T.S. Uiterkamp (1998): *Green Households? Domestic Consumers, Environment and Sustainability*. London. Earthscan Publications Ltd., S.35-63.
- Van Diepen A.M.L. (1998): Developments in Household Composition in Europe. In: Noorman, K.J., Uiterkamp, T.S. (1998): *Green Households? Domestic Consumers, Environment and Sustainability*. London. Earthscan Publications Ltd., S.82-100.
- Vogel, G., H.Angermann (1984): *Atlas zur Biologie*. München. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co.KG.

- Wehling, P. (1997): Sustainable development - eine Provokation für die Soziologie? In: Brand, K. W. (Hg.) *Nachhaltige Entwicklung - Eine Herausforderung an die Soziologie*. Soziologie und Ökologie, Bd. 1 Opladen: Leske und Budrich, S.35-50.
- Weisz, B.U. (2001): *Materialflüsse im Krankenhaus*. Entwicklung einer Input-Output Methodik (MikroOMEN). Diplomarbeit IFF Wien.
- Weizsäcker, E.U. von, A.B. Lovins, L. Hunter (1995): *Faktor Vier: doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch*. Der neue Bericht an den Club of Rome. München: Droemer Knaur.
- Wernick I.K., J.H. Ausubel (1995). *National Materials Flows and the Environment*. Annual Review of Energy and the Environment 20. New York. S.462-492.
- Wildling, E. (1998a): Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 1996/97. In: *Statistische Nachrichten* 6/1998. Wien. S.449-453.
- Wildling, E. (1998b): Versorgungsbilanzen für tierische Produkte 1997. In: *Statistische Nachrichten* 10/1998. Wien. S.829-832.
- Willing H.C., W. Biesiot (1998): Household Energy Requirements. In: Noorman, K.J., T.S. Uiterkamp (1998): *Green Households? Domestic Consumers, Environment and Sustainability*. London. Earthscan Publications Ltd., S.64-81.
- Woergoetter G. (1975): *Die Energienachfrage privater Haushalte in Österreich*. Eine ökonometrische Zeitreihenuntersuchung . Diplomarbeit Wien.
- Wolf, E.M., J. Hanauer (2000): NAMEA der Luftschadstoffe Österreichs 1980-1997. In: *Statistische Nachrichten* 5/2000. Wien. S.401-418.
- Wolf, W., C. Kronsteiner (1995): Ausstattung der Haushalte: Zeitvergleich nach sozialer Stellung, Gemeindetyp und Bundesländern. Ergebnisse des Mikrozensus 1974-1993. In: *Statistische Nachrichten* 1/1995. Wien. S. 22-32.
- Zöchling J. (1995): *Eine Zeitreihe für den Stromverbrauch der Haushalte in Österreich und Wien*. Diplomarbeit Wien.

TABELLENANHANG

Tab. A.1 Demographische Daten Österreich 1991 – 1999

Tab. A.2 Verteilung des Wasserverbrauches der Privathaushalte Österreichs 1997

Tab. A.3 Abwasserfrachten der Privathaushalte Österreichs 1997

Tab. A.4 Abwasserentsorgung 1998

Tab. A.5 Menschlicher Metabolismus 1997

Tab. A.6 Metabolismus der Haustiere 1998

Tab. A.7 Input Energieträger der Privathaushalte Österreichs 1997

Tab. A.8 Energieträger der Privathaushalte: Input Sauerstoff, Output Wasserdampf

Tab. A.9 Emissionen der Privathaushalte ohne CO₂ 1997

Tab. A.10 CO₂-Emissionen der Privathaushalte und resultierender Sauerstoffbedarf

Tab. A.11 Input Nahrungsmittel Privathaushalte Österreichs 1997/98

Tab. A.12 Input Tiefkühlkost Privathaushalte Österreichs 1997

Tab. A.13 Input Getränke Privathaushalte Österreichs 1999

Tab. A.14 Input Medikamente Privathaushalte Österreichs 1998

Tab. A.15 Input Wasch- und Reinigungsmittel Privathaushalte Österreichs 1997

Tab. A.16 Input Garten- und Pflanzenpflegeprodukte der Privathaushalte 1998

Tab. A.17 Input Toilettenartikel Privathaushalte Österreichs 1999

Tab. A.18 Output Feste Abfälle Privathaushalte Österreichs 1998

Tab. A.19 Bestände an langlebigen Haushaltsgeräten Privathaushalte Österreichs

Tab. A.20 Bestände an langlebigen Freizeitgeräten Privathaushalte Österreichs 1998

Tab. A.21 Kfz-Bestand Privathaushalte Österreichs 1996/97