

Systemtheorien und Humanökologie

Positionsbestimmungen in Theorie und Praxis

Edition Humanökologie Band 9



Karl-Heinz Simon, Felix Tretter (Hrsg.)
Systemtheorien und Humanökologie
Positionsbestimmungen in Theorie und Praxis
978-3-86581-772-3
344 Seiten, 17 x 24 cm, 39,95 Euro
oekom verlag, München 2015
©oekom verlag 2015
www.oekom.de

Der Teufelskreis Nachhaltigkeit: Eine sozial-metabolische Perspektive

Anke Schaffartzik und Andreas Mayer

Institut für Soziale Ökologie, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt-Wien-Graz,
A-1070 Wien, E-Mail: anke.schaffartzik@aau.at, andreas.mayer@aau.at

Zusammenfassung: Ausgangspunkt ist die „hybride Gesellschaft“, die als Zusammenspiel von materiell-energetischen und symbolisch/kulturellen Komponenten besteht. Mit dem Konzept des „sozialen Metabolismus“ wird der Austausch an Stoffen und Energie mit der Umwelt beschrieben und quantifiziert. Die Materialflussanalyse wird dargestellt und ihre Bedeutung für die Anwendung auf die Nachhaltigkeitsproblematik wird gezeigt. Die Materialumsätze in verschiedenen Gesellschaftsformationen werden berechnet und mit dem „basalen“ Stoffwechsel verglichen, der den eigentlichen biologischen Bedarf der Menschen wiedergibt.

Es wird – anhand eines „Teufelskreises Nachhaltigkeit“ – etwas näher auf die Schwierigkeiten eingegangen, Nachhaltigkeit zu realisieren. Dabei wird auf die bisher immer wieder zu beobachtende Verknüpfung von (materiellem) Wohlstand und zunehmenden Ressourcenverbrauch hingewiesen, bislang auch verbunden mit der ungleichmäßigen Verteilung des Wohlstandes. Als wichtige Komponente wird auf die gesellschaftliche Teilhabe eingegangen. Einige Anforderungen an eine wirkungsvolle Nachhaltigkeitsforschung werden formuliert, resultierend in der Forderung, der gesellschaftlichen Dynamik neben den ökologischen Zusammenhängen einen hohen Stellenwert zuzumessen.

Schlüsselwörter: Sozialer Metabolismus, Materialflussanalyse, Nachhaltigkeitsproblematik, Interdisziplinarität

Aus der Werkzeugkiste der sozialen Ökologie

In der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts konnte man den Eindruck gewinnen, die Gesellschaft drehe sich mit ihren Bemühungen um Nach-

haltigkeit beharrlich im Kreis. Während die Hindernisse, die einer konsistenten und effektiven Nachhaltigkeitspolitik im Wege stehen, nicht nur deutlicher benannt werden können, sondern auch ihre Liste stetig länger wird, rücken plausible und gangbare Lösungsansätze für unsere ökologische Krise in weite Ferne. Während fest steht, dass das gegenwärtige Niveau von Ressourcennutzung nicht haltbar ist, ohne die ökologische Grundlage, die die zukünftige Existenz menschlicher Gesellschaften zur Voraussetzung hat, zu gefährden, fehlt uns doch nach wie vor der „Hebel“, mit dem das Wachstum des Ressourcenverbrauchs einzubremsen wäre. Während wir die komplexen Zusammenhänge und Trade-Offs zwischen verschiedenen Formen des Ressourcenverbrauchs theoretisch immer besser verstehen, fehlt der Konsens darüber, welche Prioritäten es im Schutz unserer Umwelt zu setzen gilt. Während eindeutig ist, dass nicht alle gleichermaßen unter der ökologischen Krise leiden oder leiden werden und nicht alle gleichermaßen von dem sie antreibenden Ressourcenverbrauch profitieren, mangelt es an einem gerechteren Modell der Verteilung, ganz zu schweigen von einem Weg, ein solches Modell umzusetzen, wenn wir es denn hätten. Dabei könnte man glauben, die Rahmenbedingungen für die Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsproblemen wären noch nie so gut gewesen. Das Bewusstsein für die Existenz der ökologischen Krise ist nicht nur im wissenschaftlichen, sondern auch im gesamtgesellschaftlichen Mainstream angelangt. Aber es werden Schwerpunkte in der Umweltpolitik gesetzt, bei deren genauerer Betrachtung sich immer wieder herausstellt, dass sie uns nicht nachhaltig zum Ziel des Umweltschutzes führen können. Im folgenden Kapitel soll ein wissenschaftliches Werkzeug mitsamt dem Theoriekoffer, aus dem es stammt, vorgestellt werden. Dabei muss es – vor dem Hintergrund der bestehenden ökologischen Krise – auch um die Frage gehen, welchen Beitrag zum Verständnis und somit auch zur Lösung dieser Krise unser Werkzeug beitragen kann. Wie schon der Titel ankündigt, greifen wir in die Werkzeugkiste der sozialen Ökologie. Das Werkzeug, das herausgegriffen werden soll, ist das Konzept des sozialen Metabolismus.

Die hybride Gesellschaft

Die soziale Ökologie postuliert, dass menschliche Gesellschaften etwas ‚hybrides‘ sind, dass sie gleichzeitig eine materielle und eine symbolische Dimension aufweisen. Diese Dimensionen existieren nicht nebeneinander, sondern befinden sich in einem Zustand ständiger gegenseitiger Wechselwirkung. Durch die zwischen ihnen bestehenden Wechsel-

wirkungen definieren der natürliche oder materielle und der symbolische oder kulturelle Wirkungszusammenhang einander (Fischer-Kowalski u. Weisz 1999). Auf diesen Forschungsgegenstand der sozialen Ökologie kann durchaus auch der Begriff der „gesellschaftlichen Naturverhältnisse“, also eben das aus dem Verhältnis zwischen Natur und Gesellschaft abgeleitete Verständnis beider Begriffe (Görg 1999: 9, Krausmann u. Fischer-Kowalski 2010), angewandt werden. Dabei definiert die soziale Ökologie den Teil unserer biophysischen Umwelt, der zur menschlichen Gesellschaft gehört, anhand der bestehenden Wechselwirkung mit der Umwelt und dem Zustand, dass dieser materielle Teil der Gesellschaft nichtsdestotrotz auch dem kulturellen Wirkungszusammenhang untersteht. Dementsprechend gehören die Menschen selber, ihre Nutztiere und ihre Artefakte zu diesem materiellen Teil der Gesellschaft (Fischer-Kowalski u. Weisz 1999). Über den materiellen Teil der Gesellschaft läuft auch der Austausch von Material und Energie zwischen der Gesellschaft und ihrer natürlichen Umwelt. Dieser Austausch wird mit dem Konzept des sozialen Metabolismus beschrieben. Dieses Konzept wird in Anlehnung an den von Karl Marx verwendeten Begriff des „Stoffwechsels“ verwendet. Laut Marx ist Arbeit „ein Prozess, worin der Mensch seinen Stoffwechsel mit der Natur durch seine eigne Tat vermittelt, regelt und kontrolliert“ (Marx u. Engels 1968: 192, siehe auch Fischer-Kowalski 1998). Der Begriff Metabolismus ist der Biologie entlehnt, wo er die Aufnahme, Umwandlung und schließlich Ausscheidung von Stoffen durch den Organismus beschreibt. Auch in späterer Forschung hat sich diese Analogie in der Anwendung des Begriffes auf Gesellschaften als fruchtbar erwiesen (Baccini u. Brunner 1991; Fischer-Kowalski u. Haberl 1993; Ayres u. Simonis 1994). In der sozialen Ökologie wird dieser Begriff auf gesamtgesellschaftlicher Ebene angewandt und als sozialer Metabolismus beschrieben. Diese Unterscheidung ist wichtig, weil der Ressourcenbedarf einer Gesellschaft längst nicht mehr dem entspricht, was zur Befriedigung des basalen Metabolismus ihrer Mitglieder notwendig wäre. Stattdessen bedingt eine gegebene gesellschaftliche Form der Produktion und des Konsums einen bestimmten Bedarf an Ressourcen-Inputs. Diese materiellen und energetischen Inputs werden innergesellschaftlich (im sozioökonomischen System, siehe Abbildung 1) genutzt und weiterverarbeitet bis sie schließlich in Form von Outputs, also Abfällen, Schadstoffen oder Abwärme wieder an die Natur, aus der sie entnommen wurden, zurückgegeben werden (Fischer-Kowalski et al. 1997).

Der soziale Metabolismus ist nicht nur ein theoretisches Konzept, das das Verständnis der Beziehung zwischen Natur und Gesellschaft

fördert. Es ist darüber hinaus ein Berechnungs-Werkzeug und ist auf nationalstaatlicher Ebene in der Materialflussrechnung (material flow accounting MFA) statistisch analog zur volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung implementiert. Der soziale Metabolismus kann also nicht nur beschrieben, sondern auch quantifiziert werden.

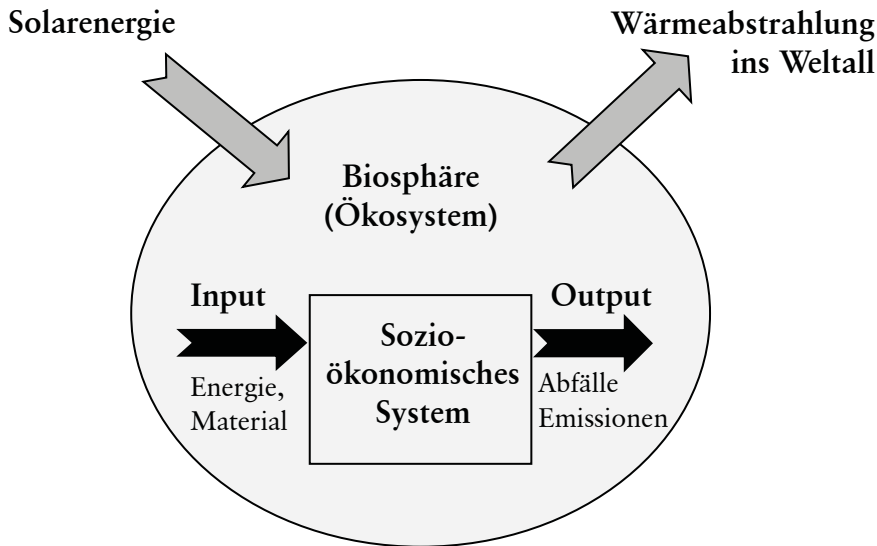


Abbildung 1: Skizze der mit dem Konzept des sozialen Metabolismus gefassten Beziehungen zwischen Gesellschaft und Umwelt

Im folgenden Kapitel soll gezeigt werden, wie das Konzept des sozialen Metabolismus und das Werkzeug der Materialflussrechnung verwendet werden können, um spezifische Ausprägungen von Ressourcennutzung durch menschliche Gesellschaften, d.h. von gesellschaftlichen Naturverhältnissen, zu identifizieren und ihre Entwicklung zu verfolgen. Daran fügt sich die Frage an, welchen Beitrag dieses Konzept innerhalb der Theorie der sozialen Ökologie zum Verständnis des momentanen Stockens in der Nachhaltigkeitsdebatte leisten kann.

Materialflussanalyse – Das Werkzeug zum Konzept

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts verwenden menschliche Gesellschaften insgesamt 68 Gigatonnen Material und 520 Exajoules Primärenergie im Jahr. Hundert Jahre vorher wurde gerade ein Zehntel davon benötigt (Krausmann et al. 2009). Das hohe Niveau und zunehmende Wachstum

von ca. 3,4% pro Jahr des weltweiten Ressourcenverbrauchs treibt gravierende Umweltveränderungen an und ist eng mit Nachhaltigkeitsproblemen verknüpft. Die Materialflussanalyse ist ein Werkzeug, das es uns erlaubt, diesen wachsenden globalen Ressourcenverbrauch zu quantifizieren, ihn hinsichtlich seiner Aufteilung auf Länder und Weltregionen zu untersuchen und seine zeitliche Varianz zu beobachten.

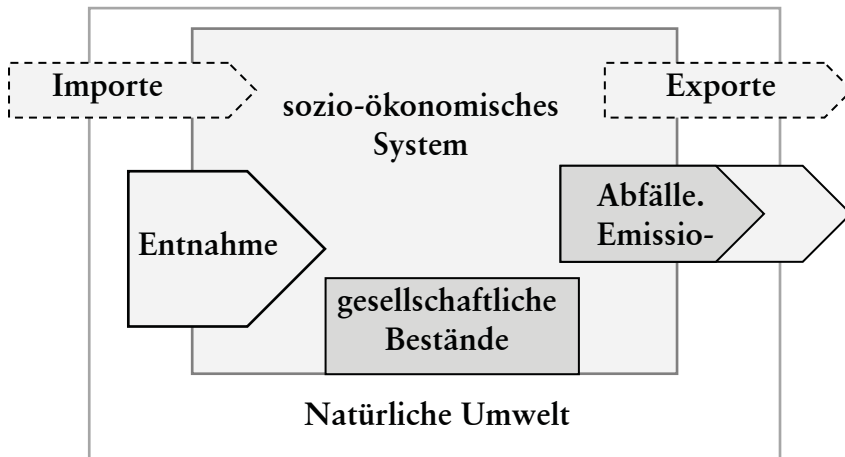


Abbildung 2: Skizze des von der Materialflussanalyse erfassten Systems und seiner Elemente

Mit der Materialflussanalyse wird der Materialverbrauch einer Gesellschaft sowohl quantifiziert als auch qualifiziert. In Abbildung 2 ist das System, das von der MFA erfasst wird, skizzenartig dargestellt. Wie schon eingangs erwähnt wurde, benötigt eine Gesellschaft Material- und Energie-Inputs, um ihre metabolischen Bedürfnisse zu befriedigen. Diese stammen einerseits aus der inländischen Entnahme, also aus der Landwirtschaft und dem Bergbau, die von einer Gesellschaft auf ihrem Territorium betrieben werden. Andererseits werden Rohstoffe und vor allem weiterverarbeitete Güter aus anderen sozio-ökonomischen Systemen importiert. Diese Material- und Energie-Inputs werden im sozio-ökonomischen System weiterverarbeitet und entweder in die gesellschaftlichen Bestände integriert oder von diesem System wieder ‚ausgeschieden‘ und zwar entweder als Abfälle und Emissionen oder aber als Exportgüter. Auch die in die gesellschaftlichen Bestände integrierten Materialien werden auf lange Sicht wieder freigesetzt. Im Grunde genommen haben alle Materialien nur eine unterschiedliche Verweildauer im System: Rohstoffe, die unmittelbar in Exportgüter umgewandelt werden oder fossile Energieträger, die verbrannt werden, werden

schnell wieder aus dem System ausgeschieden. Baumineralien hingegen können unter Umständen mehrere 100 (und in geringem Ausmaß sogar mehrere 1000 Jahre) im System verweilen. Abfälle und Emissionen werden einerseits in die Umwelt des Systems selbst abgegeben andererseits (z.B. im Fall von CO₂ Emissionen) globale Verteilung finden. Gleichzeitig werden zunehmend auch Materialien, die insofern ‚Abfälle‘ sind, als dass sie im Land selber nicht mehr ihrer Verwendung entsprechend verwendet werden können, als Wirtschaftsgüter exportiert.

Das Methodeninventar, mit dem diese Input- und Output-Flüsse erfasst werden, ist mittlerweile international standardisiert (Eurostat 2007, OECD 2008, Fischer-Kowalski et al. 2011). Der methodische Rahmen gibt vor, dass alle Materialien (mit der Ausnahme von Luft und Wasser) zu berücksichtigen sind. Dies umfasst also auch all jene Materialien, die keinen direkt messbaren ökonomischen Wert haben, wie z.B. Biomasse, die von Nutztieren geweidet wird, genutzte Erntenebenprodukte (z.B. Stroh) und das umgebende Gestein, das beim Metallbergbau mit den Erzen entnommen wird. Die Materialien, die von der MFA erfasst werden, lassen sich aufgrund ihrer Eigenschaften grob in sechs Materialkategorien bündeln: Biomasse, fossile Energieträger, Metalle, Industriemineralien, Baumineralien, und gehandelte Produkte, die nicht eindeutig einer der zuvor genannten Kategorien zugeordnet werden können.

Gesellschaftlicher Metabolismus in der Praxis

Eine wichtige Grundgröße im Metabolismus einer Gesellschaft ist die Summe jener Materialien, die direkt dem biologischen Bedarf der Menschen, die in dieser Gesellschaft zusammen leben, entsprechen. Wenn Luft und Wasser nicht mitberechnet werden, dann sind das im Durchschnitt ca. 2–3 kg Biomasse pro Tag pro Erwachsenen (Fischer-Kowalski u. Haberl 1997). Doch der globale Ressourcenverbrauch von 71 Gigatonnen im Jahr 2010 entspricht mit ca. 10 000 kg pro Kopf fast dem 15-fachen dieses Wertes für den „basalen Stoffwechsel“. Der Unterschied kommt dadurch zustande, dass menschliche Gesellschaften längst nicht mehr ‚von der Hand in Mund‘ leben, sondern auf komplexe Art und Weise ökonomisch, politisch, kulturell und sozial organisiert sind. Diese Form der Organisation verursacht, weit über den basalen Metabolismus hinaus, Bedarf an Material und Energie. Veranschaulichen lässt sich diese Frage der gesellschaftlichen Organisation des Metabolismus gut am Unterschied zwischen Gesellschaften von JägerInnen und SammlerInnen, Agrar- und Industriegesellschaften. Eine Abschät-

zung des durchschnittlichen Materialbedarfs dieser drei Gesellschaftstypen liefern Fischer-Kowalski und Haberl 1997. Gesellschaften von JägerInnen und SammlerInnen ernähren sich hauptsächlich von Pflanzen und benötigen über die direkte Ernährung hinaus Biomasse (Holz) zur Verbrennung. Daraus ergibt sich ein Materialbedarf von ca. 1 Tonne pro Kopf und Jahr (t/cap/a). In Agrargesellschaften spielen Tiere und tierische Produkte eine dominantere Rolle in der Ernährung. Durch den zusätzlichen Bedarf an Futtermitteln und an Holz nicht nur zur Verbrennung, sondern auch zum Bau von Behausungen, liegt der Biomasse-Bedarf mit ca. 4 Tonnen pro Kopf und Jahr deutlich über dem der JägerInnen und SammlerInnen. Der durchschnittliche Materialbedarf einer modernen Industriegesellschaft hingegen liegt bei ca. 20 Tonnen pro Kopf und Jahr (z.B. USA 2005: 22,7 t/cap/a und Österreich 2005: 17,6 t/cap/a, Datenquelle: Schaffartzik et al. 2014). Mit ca. 10 Tonnen pro Kopf und Jahr liegt der weltweit durchschnittliche Ressourcenverbrauch derzeit noch unter dem Niveau der Industrieländer (vgl. Abbildung 3b).

Doch immer mehr Länder vollziehen die Transition von der eher agrarisch geprägten zur industriellen Gesellschaft. Damit geht nicht nur ein Anstieg in der Gesamtmenge der verwendeten Ressourcen, sondern auch in der Zusammensetzung des metabolischen Bedarfs einher. Abbildung 3a zeigt, dass im Jahr 1950 weltweit insgesamt fast 13 Millionen Tonnen Material entnommen wurden. Davon war deutlich mehr als die Hälfte Biomasse, also erneuerbar. Fossile Energieträger und Baumineralien machten je ca. 1/5 aus. Im Jahr 2010 hingegen wurden weltweit bereits 71 Gigatonnen Material entnommen (Faktor 5 gegenüber 1950). Biomasse machte davon weniger als 1/3 aus, während Baumineralien die größte Materialfraktion bildeten. Wenn wir die globale Ebene verlassen und die Entwicklung auf regionaler Ebene betrachten, können wir feststellen, dass sich in den Industrieländern in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ein ‚industrielles metabolisches Profil‘ herauskristallisiert hat. In Abbildung 3b ist der Ressourcenverbrauch (oder domestic material consumption, DMC = inländische Ressourcenentnahme + Importe – Exporte) der Industrieländer zwischen 1960 und 2010 in Tonnen pro Kopf dargestellt. Es bildet sich ein Profil heraus, unter dem pro Kopf und Jahr ca. 5 Tonnen Biomasse, 5 Tonnen fossile Energieträger und 5 Tonnen Baumineralien verwendet werden. Erze (ca. 1 Tonne/Kopf) und nicht zuordenbare andere Produkte (ca. 0,5 Tonnen/Kopf) werden in geringerem Ausmaß verwendet. Insgesamt ist das eine ähnliche Schwerpunktverteilung wie auch auf der globalen Ebene, mit dem Unterschied, dass am weltweiten Durchschnittsverbrauch die Biomasse

einen größeren und die fossilen Energieträger einen geringeren Anteil hat bzw. haben.

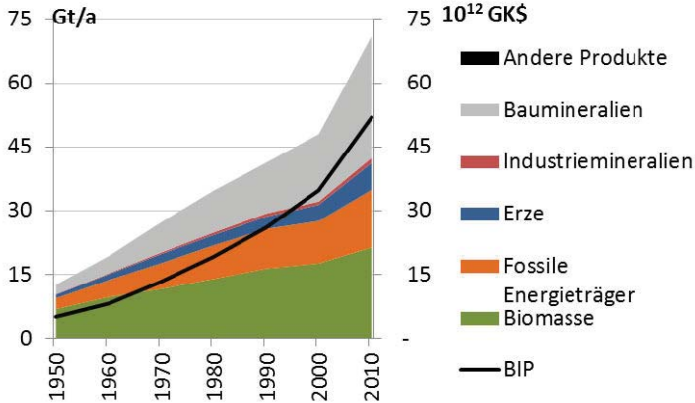


Abbildung 3a: Globale Ressourcenentnahme nach Materialkategorien in Gigatonnen pro Jahr (Gt/a) und globales BIP in Billionen internationalen Geary-Khamis Dollar (10¹² GK\$), 1950-2010

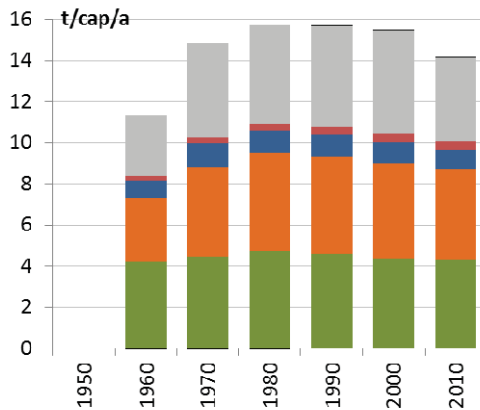


Abbildung 3b: Industrieller Ressourcenverbrauch nach Materialkategorien in Tonnen pro Kopf und Jahr (t/cap/a), 1950-2010 (Datenquelle Abbildung 3a und 3b; Schaffartzik et al. 2014)

Wie Abbildung 3b zeigt, hat sich das ‚industrielle Profil‘ in den OECD und EU Ländern seit den 1970er Jahren gefestigt. In der letzten Dekade zwischen 2000 und 2010 ließ sich erstmals ein deutlicher Rückgang im industriellen Materialverbrauch beobachten, und der pro-Kopf Verbrauch fiel unter das Niveau von 1970 zurück. Ob sich diese Region

tatsächlich auf einem Dematerialisierungspfad befindet oder ob diese Reduktion eine (vorübergehende) Folge der Wirtschaftskrise ist, wird zu beobachten sein. Gleichzeitig kristallisiert sich eindeutig aber auch in anderen Weltregionen nach und nach ein eher industrieller Metabolismus heraus, und global gesehen steigt der Ressourcenverbrauch unaufhörlich.

Abbildung 4 zeigt den Materialverbrauch in Tonnen pro Kopf im Jahr 2010 in sechs großen Weltregionen: Die Region Lateinamerikas und der Karibik (LACA) bewegt sich bereits auf dem gleichen Niveau wie die industrielle Region. Allerdings spielt im Metabolismus von LACA die Biomasse noch eine sehr dominante Rolle und machte 2010 ca. 55% des Pro-Kopf-Materialverbrauchs aus. Einen höheren Biomasse-Anteil hat nur das metabolische Profil von Sub-Sahara Afrika mit fast 65%. Allerdings liegt hier der Materialverbrauch insgesamt auf einem viel geringeren Niveau als in jeder anderen Region. Eine ähnliche Zusammensetzung wie der industrielle Metabolismus weist das Profil der Länder der ehemaligen Sowjetunion auf: 30% Biomasse, 32% fossile Energieträger, die Baumineralien mit 23% leicht geringer als im industriellen Profil, dafür ein wesentlicher Anteil (14%) an Erzen.

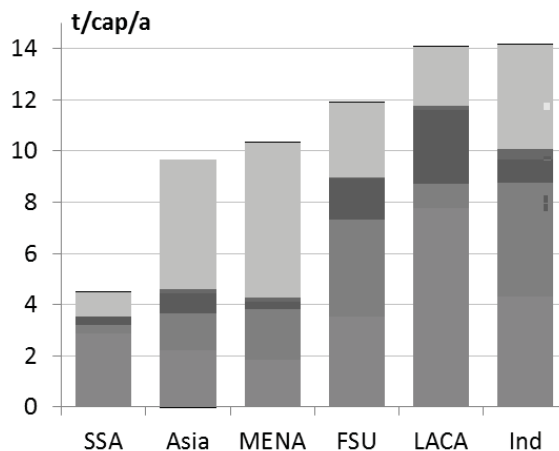


Abbildung 4: Materialverbrauch in Tonnen/Kopf im Jahr 2010 (t/cap/a) nach großen Weltregionen (SSA: Sub-Sahara Afrika, Asia: Asien ohne OECD Mitglieder, MENA: Naher Osten und Nordafrika, FSU: Länder der ehemaligen Sowjetunion, LACA: Lateinamerika und die Karibikstaaten, Ind: OECD und EU Mitgliedstaaten)

Sowohl die Asia Region (Asien ohne die OECD Mitgliedstaaten) als auch MENA (Naher Osten und Nordafrika) zeichnen sich durch einen

hohen Anteil von Baumineralien im metabolischen Profil aus (49% in Asia und 55% in MENA), der auf eine hohe Bautätigkeit hinweist. Wenn wir nun die Hypothese aufstellen, dass auch diese Regionen sich auf dem Pfad der Industrialisierung befinden, ist die Frage interessant, wie viel Material benötigt werden würde, wenn sich das industrielle metabolische Profil weltweit durchsetzen ließe, wenn also jede Bewohnerin und jeder Bewohner dieser Welt im Jahr ca. 4 Tonnen Biomasse, fossile Energieträger und Baumineralien, 1 Tonne Erze und 0,5 Tonnen Industriemineralien benötigen würde. Bei 7 Milliarden Erdbewohnerinnen und -bewohnern entspräche das einem jährlichen Materialverbrauch von 102 Gigatonnen und einer Vergrößerung von Faktor 1,5 gegenüber dem jetzigen Niveau. Die damit potentiell zusammenhängenden Umweltprobleme kann man sich ausmalen.

Was leisten die Zahlen?

Die Kennzahlen, die die Materialflussanalyse in der Anwendung des Konzepts des gesellschaftlichen Metabolismus generiert, machen die mit der fortschreitenden Globalisierung in Zusammenhang stehende stetige Ausdehnung und Vertiefung der Ressourcenbasis, die die menschliche Gesellschaft beansprucht, sichtbar. Damit wiederum hängen die dringenden Umweltprobleme unserer Zeit wie der anthropogene Klimawandel und die Zerstörung von Biodiversität zusammen. Der gesellschaftliche Metabolismus spiegelt die Art und Weise wieder, in der eine Gesellschaft ihre materiellen Bedürfnisse erfüllt, d.h. die Ausprägung der gesellschaftlichen Naturverhältnisse. Die Anwendung des Konzeptes des sozialen Metabolismus erlaubt es uns also, die derzeitige Ausgestaltung gesellschaftlicher Naturverhältnisse als Problem zu deuten. Dieses Problem manifestiert sich auf der biophysischen Seite in den Outputs menschlicher Gesellschaften, die wiederum den Umwandlungsprodukten von gesellschaftlich angeeigneten Inputs entsprechen. Gleichzeitig ist es eine bestimmte Form gesellschaftlicher Organisation und gesellschaftlichen Verhaltens, die die gegebenen Nutzungsformen prägt bzw. auf Veränderungen in der Umwelt reagiert. Das Kerngeschäft moderner Nachhaltigkeitsforschung verlangt also nach einem problemorientierten, interdisziplinär verständlichen, transdisziplinär bearbeitbaren Konzept gesellschaftlicher Naturverhältnisse. Die materiellen und energetischen Flüsse, die zwischen dem naturalen System und der menschlichen Gesellschaft fließen, lassen sich mithilfe des Konzepts des gesellschaftlichen Metabolismus besonders gut abbilden. Dabei bleibt, wie in Abbildung 2 bereits angedeutet wurde, das soziale System keine

‚black box‘. Im Gegenteil spielen die gesellschaftlichen Bestände eine zentrale Rolle im gesellschaftlichen Metabolismus: Einerseits werden bestimmte Inputs benötigt, um die Bestände zu errichten und zu erhalten. Andererseits schränken diese Bestände auch die Möglichkeiten einer Gesellschaft, auf die Herausforderung der Nachhaltigkeit zu reagieren, ein. Durch die in den vergangenen Jahrzehnten und Jahrhunderten errichteten Bestände haben sich die Industrieländer (und, wie zuvor bereits andiskutiert wurde, in zunehmendem Maße auch die Länder anderer Weltregionen) in eine Pfadabhängigkeit hinein begeben. Der Bau von Straßen beispielsweise treibt auch zukünftige Mobilitätsoptionen (Individualverkehr per Auto, Transport auf der Straße) und prägt Siedlungsmuster (Trennung in Wohn- und Industrie-/Arbeitsgebiete). Gleichzeitig ist der Aufbau von solchen gesellschaftlichen Beständen häufig mit hohen Investitionskosten verbunden, die eine bestimmte Nutzungsdauer der Bestände voraussetzen. Andernfalls würden sich die getätigten Investitionen nicht rentieren.

Im Teufelskreis Nachhaltigkeit

Die Analyse des gesellschaftlichen Metabolismus in seiner räumlichen und zeitlichen Variabilität weist also eindrücklich darauf hin, dass es notwendig ist, menschliche Gesellschaften als hybrid, als in einem naturalem und einem kulturelem Wirkungszusammenhang stehend, zu begreifen. Um uns vor diesem Hintergrund abschließend der Frage widmen zu können, warum die dringenden Nachhaltigkeitsprobleme unserer Zeit nicht effektiv bearbeitet werden (können), wenden wir uns noch einmal dem ‚klassischen‘ Konzept der Nachhaltigkeit, die es ökonomisch, sozial und ökologisch anzustreben gilt (World Commission on Environment and Development 1987), zu. Die drei Säulen der Nachhaltigkeit fassen wir dabei als ökologische Nachhaltigkeit, monetären Wohlstand und gesellschaftliche Teilhabe auf. In Abbildung 5 haben wir die Wechselwirkungen dieser drei Bereiche untereinander skizziert.

Seit 1950 ist nicht nur der weltweite Materialverbrauch sondern auch der aggregierte monetäre Wohlstand kontinuierlich gewachsen (vgl. Abbildung 3a). Bis auf wenige Ausnahmen, die in sehr spezifischen historischen Begebenheiten zu suchen sind (Beispiel: Herstellung der Einheit Deutschlands), ist historisch gesehen der Anstieg materiellen Wohlstands immer einhergegangen mit dem Wachstum des Ressourcenverbrauchs. Es gibt also noch keine Beispiele dafür, wie eine Gesellschaft zunehmenden monetären Wohlstand und gleichzeitig ökologische Nachhaltigkeit erreichen könnte. Umgekehrt könnte man auch sagen,

dass es eben die Nutzung (und auch die Übernutzung) von Ressourcen ist, die monetären Wohlstand generiert. Wenn wir uns im ‚Teufelskreis Nachhaltigkeit‘ in Abbildung 5 im Uhrzeigersinn weiter bewegen, stoßen wir auf die nächste problematische Kopplung. Monetärer Wohlstand ermöglicht einerseits Konsum, gleichzeitig trägt der Konsum wiederum zum monetären Wohlstand bei. Für beides ist, wie wir gesehen haben, die Ausdehnung der Ressourcennutzung Voraussetzung und Folge. An dieser Stelle ist jedoch bereits grundsätzlich die Frage der gesellschaftlichen Teilhabe zu stellen. Der Anstieg des gesamtgesellschaftlichen monetären Wohlstands ist nicht gleichzusetzen mit dem Anstieg monetären Wohlstands aller Individuen. Stattdessen kann dieser Wohlstand mehr oder weniger gleichmäßig verteilt sein. Diese Frage nach Verteilungsproblemen spielt auch in der nächsten Querverbindung eine ausschlaggebende Rolle. Die sinkende Verfügbarkeit bzw. Qualität von Ressourcen trägt zur Verschärfung von direkten und indirekten Verteilungskonflikten bei. Gleichzeitig tritt immer häufiger eine erhebliche räumliche Trennung (ein ‚Disconnect‘) zwischen Konsum und Umweltauswirkungen auf: Die Konsumentinnen und Konsumenten von indonesischem Palmöl sind von der Ausdehnung der Palmplantagen in der Regel nicht direkt betroffen.

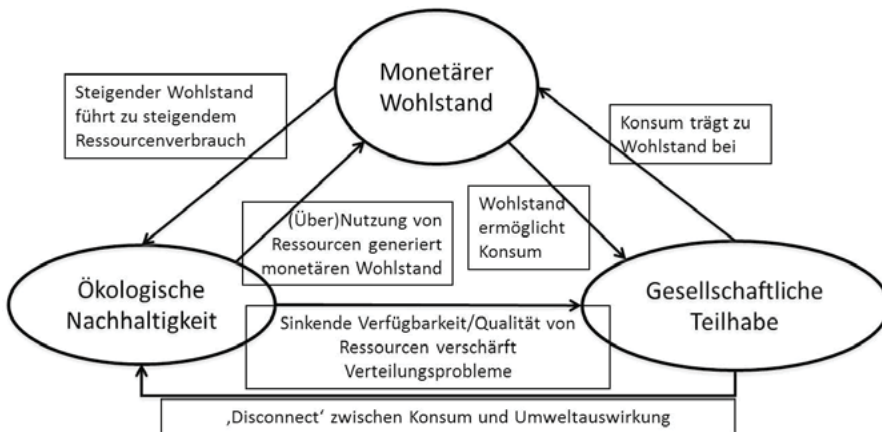


Abbildung 5: Skizze der Wechselwirkungen zwischen ökologischer Nachhaltigkeit, monetärem Wohlstand und gesellschaftlicher Teilhabe

Gleichzeitig ist es aber dieser letzte Link in unserem ‚Teufelskreis‘, der auch einen Ansatzpunkt zur Intervention bietet: Immer häufiger sind politische Interventionen wie z.B. die Kampagnenarbeit von Nichtregierungsorganisationen oder auch Bemühungen um Zertifizierungs-

programme darauf ausgerichtet, wieder eine Verbindung zwischen dem Konsum und seinen Umweltauswirkungen herzustellen.

Die hier illustrierten Rückkopplungen zwischen ökologischer Nachhaltigkeit, monetärem Wohlstand und gesellschaftlicher Teilhabe können stärker abstrahierend als Wirkungsgefüge gefasst werden, in dem gleichzeitig positive, verstärkende und negative, schwächende Schleifen vorliegen, die jedoch derart entkoppelt sind, dass es nicht zu einer gegenseitigen Korrektur kommen kann. Die zunehmende Teilhabe an (globalem) Konsum trägt zu mehr monetärem und biophysischem Wachstum bei. Dadurch wird die ökologische Nachhaltigkeit gefährdet, aber nicht auf eine Art und Weise, die effektiv mit den Treibern des Ressourcenverbrauchs verknüpft wäre.

Zwischen den Sphären

Um Nachhaltigkeitsprobleme sowohl in ihrer kulturalen als auch ihrer naturalen Beschaffenheit begreifen zu können, müssen wir Gesellschaft als etwas Hybrides verstehen. Gesellschaften haben einerseits sozialmetabolische Bedürfnisse nach Inputs an Material und Energie und benötigen andererseits die Möglichkeit, ihre ‚Stoffwechselprodukte‘ zu entsorgen. Gleichzeitig ist die Menge und Beschaffenheit der In- und Outputs geprägt von der vorherrschenden Form gesellschaftlicher Organisation. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit diesen Nachhaltigkeitsproblemen muss daher interdisziplinär sein, und sie benötigt Konzepte, in denen sich sowohl die Natur- als auch die Geisteswissenschaften verorten können und über die unterschiedliche Disziplinen in Kommunikation treten können.

Nachhaltigkeitsforschung muss darüber hinaus aber auch transdisziplinär sein und als Ausgangspunkt unter anderem die „real world problems“, die mit dem stetig steigenden Ressourcenverbrauch durch menschliche Gesellschaften einhergehen, berücksichtigen. Diese Art der Nachhaltigkeitsforschung geht davon aus, dass menschliche Gesellschaften durch ihre Eingriffe in die Natur (durch die spezifische Ausprägung der gesellschaftlichen Naturverhältnisse) gravierende ökologische Störungen verursachen und letztlich die Bedingungen für ihr eigenes Überleben gefährden. Ausgehend von diesem Problem ist es die Aufgabe der Wissenschaft aufzuklären, wodurch es ausgelöst wird. Die sozialmetabolische Perspektive erlaubt es uns einerseits, die ökologischen Zusammenhänge zu analysieren und die innere gesellschaftliche Dynamik andererseits als sozialwissenschaftliche Fragestellung zu begreifen. Das Konzept bietet damit einen Rahmen, den es mit den Einsichten aus der

naturwissenschaftlichen, der sozialwissenschaftlichen und der inter- und transdisziplinären Forschung zu füllen gilt.

Literatur

- Ayres, Robert U. und Udo E. Simonis 1994. *Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development*. United Nations University Press, Tokyo u.a.
- Baccini, Peter und Paul H. Brunner 1991. *The metabolism of the anthroposphere*. Springer, Berlin.
- Eurostat 2007. Economy-wide Material Flow Accounting. A Compilation Guide. Luxembourg: European Statistical Office.
- Fischer-Kowalski, Marina 1998. Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part I: 1860-1970. In: *Journal of Industrial Ecology*, 2(1): 61-78.
- Fischer-Kowalski, Marina und Helmut Haberl 1993. Metabolism and Colonization. Modes of Production and the Physical Exchange between Societies and Nature. In: *Innovation – The European Journal of Social Sciences*, 6(4):415-442.
- Fischer-Kowalski, Marina und Helmut Haberl 1997. Tons, Joules and Money: Modes of Production and their Sustainability Problems. In: *Society and Natural Resources*, 10(1): 61-85.
- Fischer-Kowalski, Marina, Helmut Haberl, Walter Hüttler, Harald Payer, Heinz Schandl, Verena Winiwarter und Helga Zangerl-Weisz, 1997. *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. Ein Versuch in Sozialer Ökologie*. Gordon & Breach Fakultas, Amsterdam.
- Fischer-Kowalski, Marina, Fridolin Krausmann, Stefan Giljum, Stephan Lutter, Andreas Mayer, Stefan Bringezu, Y. Moriguchi, Helmut Schütz, Heinz Schandl und Helga Weisz 2011. Methodology and indicators of economy wide material flow accounting. State of the art and reliability across sources. In: *Journal of Industrial Ecology*, 15(6): 855-876.
- Fischer-Kowalski, Marina und Helga Weisz 1999. Society as a Hybrid Between Material and Symbolic Realms. Toward a Theoretical Framework of Society-Nature Interaction. In: *Advances in Human Ecology*; 8: 215-251.
- Görg, Christoph 1999. *Gesellschaftliche Naturverhältnisse*. Verlag Westfälisches Dampfboot, Münster.
- Krausmann, Fridolin und Marina Fischer-Kowalski 2010. Gesellschaftliche Naturverhältnisse: Globale Transformationen der Energie- und Materialflüsse. In: Sieder, R. und Langthaler, E. (Hrsg.). *Globalgeschichte 1800-2010*, Bd. 1. Böhlau, Wien: 38-66.
- Krausmann, Fridolin, Simone Gingrich, Nina Eisenmenger, Karl-Heinz Erb, Helmut Haberl und Marina Fischer-Kowalski 2009. Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. In: *Ecological Economics*, 68(10): 2696-2705.

- Marx, Karl und Friedrich Engels 1968. *Das Kapital*. Band I. Dietz Verlag, Berlin.
- OECD 2008. *Measuring Material Flows and Resource Productivity*. Volume I. The OECD Guide. OECD, Paris.
- Schaffartzik, Anke, Mayer, Andreas, Gingrich, Simone, Eisenmenger, Nina, Loy, Christian, und Krausmann, Fridolin (2014): The Global Metabolic Transition: Regional Patterns and Trends of Global Material Flows, 1950–2010. In: *Global Environmental Change*, 26 (May): 87–97.
- World Commission on Environment and Development 1987. *Our Common Future, The Brundtland-Report*. Oxford University Press, Oxford.