

Umweltgesamtrechnungen

Modul - Materialflussrechnung

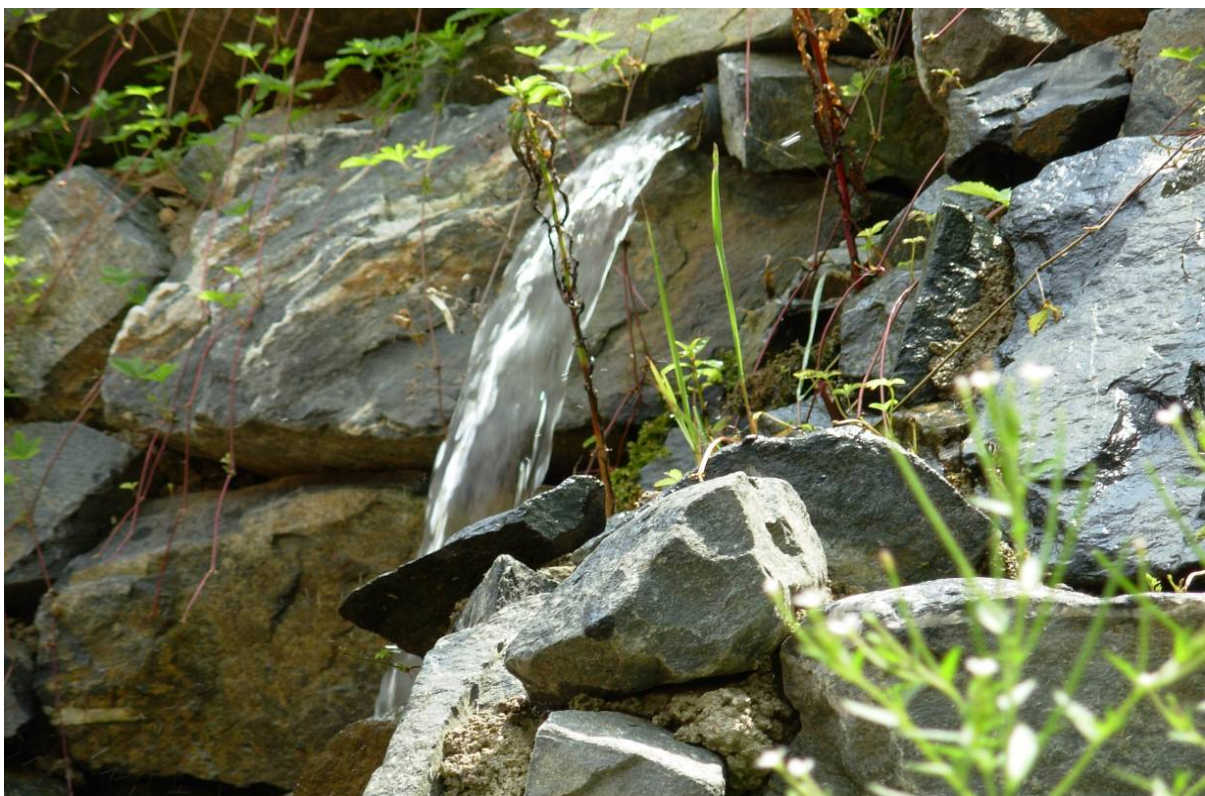
(Zeitreihe 1960 bis 2007)

Projektbericht

Brigitte Petrović

Statistik Austria, Direktion Raumwirtschaft

Wien 2009



Erstellt von

STATISTIK AUSTRIA
Bundesanstalt Statistik Österreich
A-1110 Wien
Guglgasse 13

Im Auftrag von

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
A-1010 Wien
Stubenbastei 5

Für den Inhalt verantwortlich

Brigitte Petrovic
Tel.: +43 1 711 28 / 7184
e-mail: brigitte.petrovic@statistik.gv.at

Umschlaggestaltung und Layout

Brigitte Petrovic

Herausgeber

STATISTIK AUSTRIA
Bundesanstalt Statistik Österreich
A-1110 Wien
Guglgasse 13

Das Produkt und die darin enthaltenen Daten sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind der Bundesanstalt Statistik Österreich und dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft vorbehalten. Die Vervielfältigung und Verbreitung der Daten sowie deren kommerzielle Nutzung ist ohne deren vorherige schriftliche Zustimmung nicht gestattet. Weiters ist untersagt, die Daten ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Bundesanstalt Statistik Österreich ins Internet zu stellen, und zwar auch bei unentgeltlicher Verbreitung. Eine zulässige Weiterverwendung ist jedenfalls nur mit korrekter Quellenangabe „STATISTIK AUSTRIA“ gestattet.

Die Bundesanstalt Statistik Österreich sowie alle Mitwirkenden an der Publikation haben deren Inhalte sorgfältig recherchiert und erstellt. Fehler können dennoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Die Genannten übernehmen daher keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte, insbesondere übernehmen sie keinerlei Haftung für eventuelle unmittelbare oder mittelbare Schäden, die durch die direkte oder indirekte Nutzung der angebotenen Inhalte entstehen.

Korrekturhinweise senden Sie bitte an die Redaktion

© STATISTIK AUSTRIA

Wien 2009

Einführung	5
Ergebnisse	7
Ressourceneinsatz.....	7
Inländische Primär(Material)entnahme.....	8
Importe.....	10
Exporte und Abgabe an die Natur.....	12
Exporte	12
Abgabe an die Natur	14
Abgeleitete Indikatoren	15
Glossar	25
Ergänzende Tabellen und Diagramme	27
Literatur	35

Einführung

Das Wohlergehen der Menschheit fußt u. a. auch auf dem Verbrauch von natürlichen Ressourcen, seien dies nun Materialien¹, Energie oder Bodenfläche. Ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs dieser Ressourcen, von denen die meisten nur begrenzt verfügbar und nicht erneuerbar sind, hat vielfältige Auswirkungen: Er beeinflusst unsere Umwelt, die Verfügbarkeit der Ressourcen, ihre gegenwärtige und zukünftige Verteilung und damit auch eine nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft.

Seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts hat der Verbrauch von natürlichen Ressourcen insbesondere in den Industrieländern ein Niveau erreicht, das für unseren Planeten nicht tragbar wäre, würde die gesamte Menschheit ein solches Konsumverhalten an den Tag legen². Eine nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft bedingt deshalb eine Verminderung des Verbrauchs von erneuerbaren Ressourcen auf ein Ausmaß, das die Kapazität der sie hervorbringenden Ökosysteme nicht übersteigt. Die Herausforderung besteht darin, dieses Ziel zu erreichen und gleichzeitig unseren Wohlstand zu bewahren.

Auf internationaler Ebene hat bereits im Juni 2004 beim G8-Gipfel³ (Sea Island) eine Initiative, die sogenannte 3R-Initiative, stattgefunden, die darauf abzielt, den Materialverbrauch mittels der 3 Strategien „Reduzieren, Wiederverwenden und Recyceln“ (Reduce, Reuse and Recycle) zu verringern.

Zahlreiche Aktivitäten wie z.B. Ressourcengewinnung, industrielle Produktion, Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen oder Mobilität lösen enorme Materialflüsse aus. Rohmaterialien werden gewonnen, in Produkte oder Güter umgewandelt, durch die ganze Welt transportiert, manchmal jahrelang gelagert und früher oder später in Form von Abfällen oder Emissionen wieder in die Umwelt freigesetzt. Durch eine Quantifizierung dieser Materialflüsse kann evaluiert werden, welchen Druck ein Land auf die Umwelt ausübt und inwiefern es die Fähigkeit besitzt, die Bedürfnisse seiner Wirtschaft und Bevölkerung zu decken und zugleich weniger Ressourcen als bisher zu verbrauchen. Das Ziel eines jeden Landes sollte eine steigende Entmaterialisierung seiner Wirtschaft sein, das heißt, nicht nur eine Steigerung der Effizienz, sondern eine absolute Verringerung des Materialverbrauches (absolute Entkopplung).

Die vorliegende Arbeit widmet sich sowohl der Inputseite (inländische (Primär-)entnahme plus Importe) als auch - wenn auch nur in Ansätzen - der Outputseite (Abgabe an die Natur und Exporte) der durch sozioökonomische Prozesse mobilisierten Materialflüsse und stellt diese, soweit verfügbar, in einer Zeitreihe für die Periode 1960 bis 2007 dar. Bestands-(Lager-)veränderungen sowie versteckte Materialflüsse (ungenutzte inländische Gewinnung, versteckte Flüsse durch Import), wurden nicht quantifiziert.

¹ Der Begriff Materialien wird in dieser Publikation in einem weiten Sinn verwendet. Er bezieht sich auf Rohstoffe, aber insbesondere bei den Importen und Exporten auch auf Güter und Produkte.

² siehe dazu: <http://umwelt.lebensministerium.at/article/articleview/62129/1/21376>

³ Zitat Wikipedia: Die Gruppe der Acht (G8) bezeichnet sich selbst als ein „Abstimmungsforum“, das konstruktiv Fragen bezüglich der Weltpolitik, in gemeinsamer Verantwortung und Konsens bearbeitet. Ihr gehören neben Deutschland die Vereinigten Staaten von Amerika, Japan, Großbritannien, Kanada, Frankreich und Italien (G7) sowie Russland an. Sie ist aus der Gruppe der 7 hervorgegangen, der Russland noch nicht angehörte. Daneben ist in dem Gremium auch die Europäische Kommission mit einem Beobachterstatus vertreten. Den Vorsitz übernimmt jeweils ein Land für die Dauer eines Jahres. Die G8 gilt nicht als internationale Organisation, sondern vielmehr als internationales Netzwerk, welches zwar auch auf Normen und Regeln beruht, allerdings keine inhaltlichen oder substanziellen Vorschriften besitzt. Ihre Treffen sind informell, um in „entspannter Runde“ globale Themen und Probleme zu beraten. Die G8-Länder vereinigen in Kaufkraftparitäten gemessen ca. 50 % und in tatsächlichen Preisen gemessen zwei Drittel des Welthandels und des Weltbruttonationaleinkommens (BNE) in sich. Von der Weltbevölkerung leben zwischen 13 % und 14 % in den G8-Ländern. Auf dem jährlichen Weltwirtschaftsgipfel treffen sich die Staats- und Regierungschefs der G8-Staaten und anderer Staaten. Kurz zuvor kommen die Außenminister der Staaten zusammen und erörtern speziell außenpolitische Themen. Daneben gibt es im Rahmen des G8-Prozesses ständige Konsultationen unter den Vollmitgliedern.

Erstmalig wurde 1994 am damaligen Institut (heute Fakultät) für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF) – Soziale Ökologie der Universität Klagenfurt eine Zeitreihe für den Materialinput in die österreichische Volkswirtschaft für den Zeitraum 1970 bis 1990 berechnet⁴, welche später⁵ methodisch und zeitlich (1960 bis 1995) erweitert wurde. Im Jahr 2000 wurde die Zeitreihe für die Periode 1960 bis 1995 überarbeitet und um die Jahre 1996 und 1997 ergänzt⁶. Ein Plausibilitätstest der Inputseite konnte damals durch eine methodische Weiterentwicklung für die Input-Output-Bilanzierung durchgeführt werden⁷. Die jetzige Arbeit basiert auf den EUROSTAT-Standardtabellen, die eine wesentlich detailliertere Darstellung fordern⁸. Um auch in der Zeitreihe kohärent zu bleiben, wurden bis 1960 zurück - soweit verfügbar - Daten auf diesem Detailliertheitsniveau eingearbeitet.

Die Erstellung der Materialflussrechnung erfolgt im Rahmen der Berechnung der Umweltgesamtrechnungen wobei sich, entsprechend der internationalen Praxis, diese auf ein modulares System von Satellitenkonten stützt, das sich in Österreich wie folgt zusammensetzt:

- aus einem *ökonomischen Konto*, das die umweltbezogenen Finanztransaktionen bestimmt, die in den volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen nicht explizit erfasst sind (Umweltschutzausgaben, Öko-Steuern, Umweltbezogene Produktion und Dienstleistungen, usw.);
- aus einem *physischen Konto*, das die Materialflüsse erfasst, welche die Österreichische Wirtschaft durchlaufen und das auf diese Weise ihren physischen Metabolismus aufzeigt sowie
- aus einem *integrierten Konto*, das die ökonomischen Outputs (Produktion, Wertschöpfung, Arbeitsplätze, usw.) gegliedert nach Wirtschaftszweigen ihren umweltrelevanten Gegenständen (Emissionen, Abfälle, Umweltausgaben, Materialflüsse, usw.) gegenüberstellt.

Die Arbeiten zu den Umweltgesamtrechnungen und damit auch zur Materialflussrechnung werden im Auftrag des **Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW)** von der **Statistik Austria** durchgeführt.

⁴ Steurer, A. 1994. Stoffstrombilanz Österreich 1970 – 1990. Schriftenreihe Soziale Ökologie. Band 34. Wien: IFF Eigenverlag.

⁵ Schandl, H. 1997. Materialfluss Österreich. Die materielle Basis der österreichischen Gesellschaft im Zeitraum 1960 bis 1995. Schriftenreihe Soziale Ökologie. Band 50. Wien: IFF Eigenverlag.

⁶ Schandl, H., Weisz H. und Petrović B. 2000. Materialflussrechnung für Österreich 1960 bis 1997. Statistische Nachrichten 55 (NF)(2); Seite 128-137.

⁷ Weisz, H., H. Schandl und M. Fischer-Kowalski 1999. OMEN – An Operating Matrix for Material Interrelations Between the Economy and Nature. How to Make Material Balances Consistent. In: Kleijn, R., S. Bringezu, M. Fischer-Kowalski und V. Palm, Hrsg. Ecologizing Societal Metabolism: Designing Scenarios for Sustainable Materials Management. CML Report 148. Leiden: University Papers. S. 160-165.

⁸ Siehe Petrović, B. Materialflussrechnung, Inputreihe 1960 bis 2005, Projektbericht. Statistik Austria 2007, Anhang, Methodenbeschreibung.

Ergebnisse

Themen wie der ständig steigende Ressourcenverbrauch sowie die Nachhaltige Entwicklung werden derzeit weltweit diskutiert und auch diverse Arbeitsgruppen bei OECD und EUROSTAT beschäftigen sich schon seit einigen Jahren sehr intensiv mit diesen Themen. Um vergleichbare Datensets zu erhalten, wurden von beiden Organisationen aufeinander abgestimmte Methodenhandbücher für die Erstellung von Materialflussrechnungen entwickelt. Der folgende Bericht folgt dem von EUROSTAT herausgegebenen Handbuch zur praktischen Erstellung einer Materialflussrechnung⁹.

Ressourceneinsatz

Materialflussrechnungen erlauben es, die gesamten Ressourcenflüsse in einer Volkswirtschaft in aggregierter Form darzustellen und zusammenzufassen. Sie stellen wichtige Indikatoren für eine Betrachtung von Nachhaltigkeitstrends auf einer hohen Aggregationsebene dar¹⁰.

Diesen Indikatoren ist gemeinsam, dass der Ressourceneinsatz entlang physikalischer Maßeinheiten (Tonnen: Material, Joule: Energie) aggregiert wird, ohne dabei qualitative Unterschiede bei den eingesetzten Materialien in Betracht zu ziehen. Durch Vernachlässigung dieser (wichtigen) qualitativen Dimension entsteht zwar ein Informationsverlust, dem steht aber der große Vorteil gegenüber, dass diese Darstellung es erlaubt, Ergebnisse zu liefern, die, unabhängig von wechselnden Experteneinschätzungen z.B. über die relative Schädlichkeit verschiedener Substanzen oder die Priorität unterschiedlicher Umweltprobleme, Bestand haben¹¹. Sie erlauben daher nicht nur stabile Zeitreihenanalysen, sondern auch Ländervergleiche.

Die **Input-Rechnung** bildet alle Materialflüsse wie *inländische Primärentnahmen* und *Importe* ab, die während einer Periode (1 Jahr) in ein sozioökonomisches System einfließen. Dabei werden die Importe als direkte Flüsse ohne die materiellen Vorleistungen¹², die für ihre Gewinnung bzw. Herstellung im Ausland nötig sind, dargestellt.

Bei der Erstellung der Inputreihen wird auf bereits vorhandene Daten wie z.B. aus der Gütereinsatzstatistik, der Konjunkturerhebung im Produzierenden Bereich, der Landwirtschaftsstatistik, der Außenhandelsstatistik, dem Bundesabfallwirtschaftsplan oder dem Montanhandbuch zurückgegriffen. Die in den Basisstatistiken ausgewiesenen Daten werden, sofern nötig, in Tonnen umgerechnet bzw. von den vorhandenen statistischen Daten abgeleitet. Es werden also keine Primärdaten erhoben; allfällige Datenlücken werden durch Zuschätzungen ergänzt¹³.

⁹ "Economy-wide Material Flow Accounting - A compilation guide" (EUROSTAT 2007, Helga Weisz et.al.) sowie die EUROSTAT Standardtabellen im Anhang.

¹⁰ Haberl, H., M. Fischer-Kowalski, F. Krausmann, H. Weisz, V. Winiwarter 2004a. Progress Towards Sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer.

¹¹ Daniels, P.L. 2002. Approaches for Quantifying the Metabolism of Physical Economies: A Comparative Survey. Part II - Review of Individual Approaches. *Journal of Industrial Ecology* 6(1), 65-88.

Daniels, P.L. und S. Moore 2001. Approaches for Quantifying the Metabolism of Physical Economies, Part I: Methodological Overview. *Journal of Industrial Ecology* 5(4), 69-93.

¹² "indirekte Flüsse verbunden mit Importen und Exporten" s. Eurostat 2001: Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators. A methodological guide. Luxembourg: Eurostat, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities.

¹³ Siehe Petrović, B. Materialflussrechnung, Inputreihe 1960 bis 2005, Projektbericht. Statistik Austria 2007, Anhang, Methodenbeschreibung.

Inländische Primär(Material)entnahme

Die gesamte inländische Entnahme belief sich 1960 auf knapp 88,6 Mio. Tonnen und stieg bis zum Jahr 2007 auf rund 131,6 Mio. Tonnen, was einer Zunahme um rund 49% entspricht.

Im Detail setzt sich die Primärentnahme aus Produkten der folgenden vier Gruppen zusammen:

- Biomasse
- Metallische Erze (Roherze)
- Nicht metallische Mineralien
- Fossile Energieträger

Während die inländische Entnahme an Biomasse und Nicht metallischen Mineralien gegenüber dem Referenzjahr 1960 deutlich zunahm, wurden, der Rohstoffsituation in Österreich entsprechend, laufend weniger Metallische Erze und Fossile Energieträger abgebaut.

Die Entnahme von *Biomasse* aus der Natur, die hauptsächlich von landwirtschaftlichen Ernteergebnissen abhängig ist, weist naturgemäß keine einheitliche Entwicklung oder gar einen Trend auf¹⁴. Sie betrug 1960 34,3 Mio. t, erreichte 1982, einem (witterungsbedingt) für die Landwirtschaft sehr günstigen Jahr, mit 41,5 Mio. t einen Höhepunkt und lag 2007 bei rund 41,1 Mio. t. Das entspricht gegenüber 1960 einer Veränderung von fast +20%.

Der Abbau von *Metallerzen* zeigte innerhalb des betrachteten Zeitraumes keine lineare Entwicklung, erreichte allerdings 1984 mit über 5 Mio. t einen deutlichen Höhepunkt, um sich dann, nach dem Tiefpunkt von 1,7 Mio. t im Jahr 1994 bei ca. 2 bis 2,5 Mio. t einzupendeln. 2007 wurden mit knapp 2,6 Mio. t um rund 34% weniger Metallerze abgebaut als 1960 (3,9 Mio. t).

Nicht metallische Mineralien gewannen in den betrachteten Jahren immer mehr an Bedeutung, was sich durch die seit 1960 mehr als verdoppelte inländische Entnahme (+110%) niederschlägt. Wurden 1960 nur 40,7 Mio. t an Steinen, Sanden und Ähnlichem aus der Natur entnommen, waren es 2007 bereits 85,4 Mio. t. Ein Hauptfaktor für diese Entwicklung ist in der verstärkten Bautätigkeit zu sehen. Aufgrund der geänderten Rohstoffstatistik des Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend sind die Zahlen mit dem vorjährigen Bericht nur bedingt vergleichbar¹⁵.

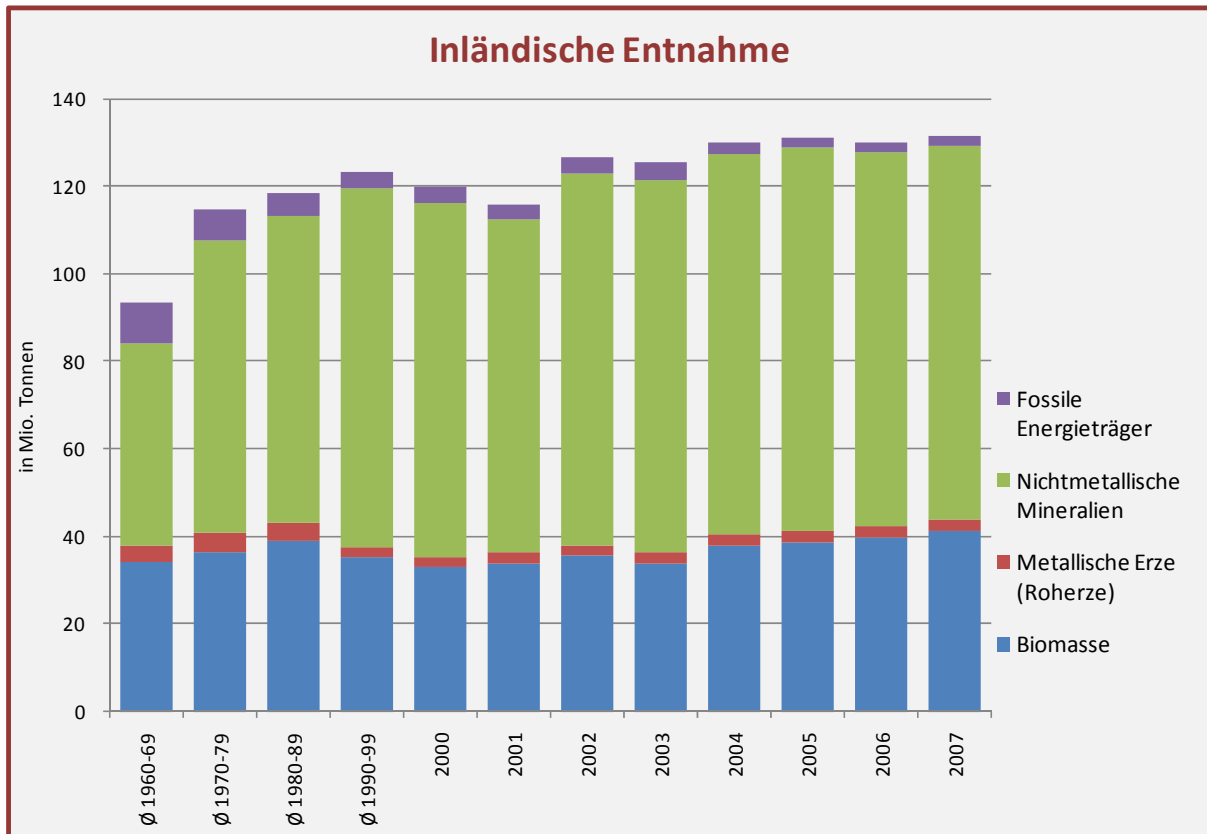
¹⁴ vgl. Statistische Nachrichten, Heft 2/ 2000.

¹⁵ „Österreich hat dabei durch den "Österreichischen Rohstoffplan", der einem Generationenvertrag zur Rohstoffsicherung zwischen Bund und den Bundesländern gleichkommt, eine Maßnahme gesetzt, wodurch Vorkommen von Erzen, Industriemineralen, Energierohstoffen, insbesondere aber von oberflächennahen Baurohstoffen raumordnerisch gesichert werden sollen. Der Österreichische Rohstoffplan findet erfreulicherweise auch international bereits hohes Interesse. Unter anderen wird auch in der Studie "Minerals Planning Policies and Supply Practices in Europe" sehr deutlich auf die unzureichende Kenntnis der Bedeutung mineralischer Rohstoffe hingewiesen. Grund dafür ist auch eine unzureichende bzw. nicht aussagekräftige Rohstoffstatistik. Tatsächlich zeigt auch die österreichische Produktionsstatistik Mängel. Als Folge der Berggesetznovelle 1990 wurden die Baurohstoffe in der Produktionsstatistik mengenmäßig und qualitätsmäßig nur unzureichend oder verzerrend erfasst, sodass die statistischen Angaben die tatsächlichen Verhältnisse bei dieser Rohstoffgruppe nicht oder nur teilweise den Tatsachen entsprechend wiedergeben.

Aus diesem Grunde wurde begonnen, ab dem Produktionsjahr 2006 die Produktionsstatistik insbesondere für die grundeigenen mineralischen Rohstoffe (Baurohstoffe) neu aufzustellen. Dabei erfolgt ab sofort eine eindeutige Gliederung in Festgesteine und Lockergesteine. Bei den Festgesteinen wird künftig unter Kalkstein, Dolomit, Mergel, Quarz und Pegmatite, Quarzit, Basaltischen Gesteinen, Serpentin, Amphibolit, Granit und Granulit, Gneis, Trass, Kieselgur und Konglomeraten unterschieden. Eine weitere Unterteilung der Lockergesteine (Sand- und Kies) in karbonatische oder silikatische Qualitäten erfolgt sinnvollerweise nicht mehr.

Bei den *Fossilen Energieträgern*, ist seit 1966 ein kontinuierlicher Rückgang zu beobachten; so wurde für das Jahr 2007 nur noch etwa ein Viertel der geförderten Menge von 1960 entnommen. Lag die Fördermenge 1960 noch bei 9,7 Mio. t, so waren es 2007 nur mehr 2,4 Mio. t, was einem Minus von 75% entspricht.

Grafik 1: Entwicklung der Inländischen Entnahme getrennt nach den Komponenten Biomasse, Metallische Erze, Nichtmetallische Mineralien sowie Fossile Energieträger



Betrachtet man die Entwicklung in Zehnjahresperioden sowie für die letzten acht Jahre, so zeigt sich die markanteste Wachstumsdynamik im Mittel der 1970er Jahre (+22,9% gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 1960 -1969). Im Vergleich dazu wuchs die durchschnittliche Materialentnahme in den 1980er Jahren gegenüber der Vorperiode nur mehr 3,9% und in den 1990er Jahren 5,1% im Vergleich mit der Zehnjahresperiode davor. In den letzten acht Jahren stieg die Materialentnahme im Durchschnitt um 3,3% gegenüber der vorhergehenden Dekade an.

Die höchsten Steigerungsraten sind bei der Entnahme *Nichtmetallischer Mineralien* zu verzeichnen. Die Entnahme von *Biomasse* stieg im gleichen Zeitraum vergleichsweise weniger stark. Spitzen bei der Materialentnahme sind in den Jahren 1994, 1997 und 1999 sowie 2004 und 2005 zu verzeichnen,

Wenngleich die Aussagekraft der "Rohstoffstatistik NEU" wesentlich verbessert ist, geben die Zahlen bedauerlicherweise nach wie vor nicht die tatsächlichen Produktionsmengen wieder. Dies liegt einerseits in der Tatsache begründet, dass Kleinbetriebe von der statistischen Erhebung nicht erfasst werden. Andererseits wurden von einer Reihe von Bezirkshauptmannschaften die unter ihrer Aufsicht stehenden Betriebe bzw. Betriebsstätten noch nicht vollständig im Bergbauinformationssystem BergIS gemeldet, sodass auch die Produktionsmengen bei den grundeigenen mineralischen Rohstoffen (Festgesteine und Lockergesteine) zum Teil weit unter den tatsächlichen Produktionswerten liegen. Es ist aber davon auszugehen, dass durch die vollständige Erfassung der Produktionsbetriebe grundeigener mineralischer Rohstoffe durch die Landesbehörden künftig auch eine aussagekräftige und den tatsächlichen Verhältnissen nahekommende Produktionsstatistik erzielt werden kann." – Österreichisches Montanhandbuch 2007.

wobei diese Spitzen fast ausschließlich auf den Anstieg des Verbrauchs von Baumaterialien zurückzuführen sind.

Durchschnittliche inländische Entnahme, in Millionen Tonnen

Table 1

Inländische Materialentnahme	Mittelwerte (Zehn- bzw. Achtjahresmittel)				
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2007
Biomasse	34,0	36,3	38,9	35,4	36,7
Metallische Erze	4,0	4,4	4,1	2,2	2,4
Nichtmetallische Mineralien	46,2	66,7	70,3	81,8	84,0
Fossile Energieträger	9,2	7,3	5,1	3,8	3,2
Inländische Materialentnahme (DE)	93,4	114,8	118,5	123,3	126,3

Importe

Die Importe haben sich im Beobachtungszeitraum von 1960 (14,2 Mio. t) bis 2007 (90,7 Mio. t) mehr als versechsfacht (*Grafik 2*).

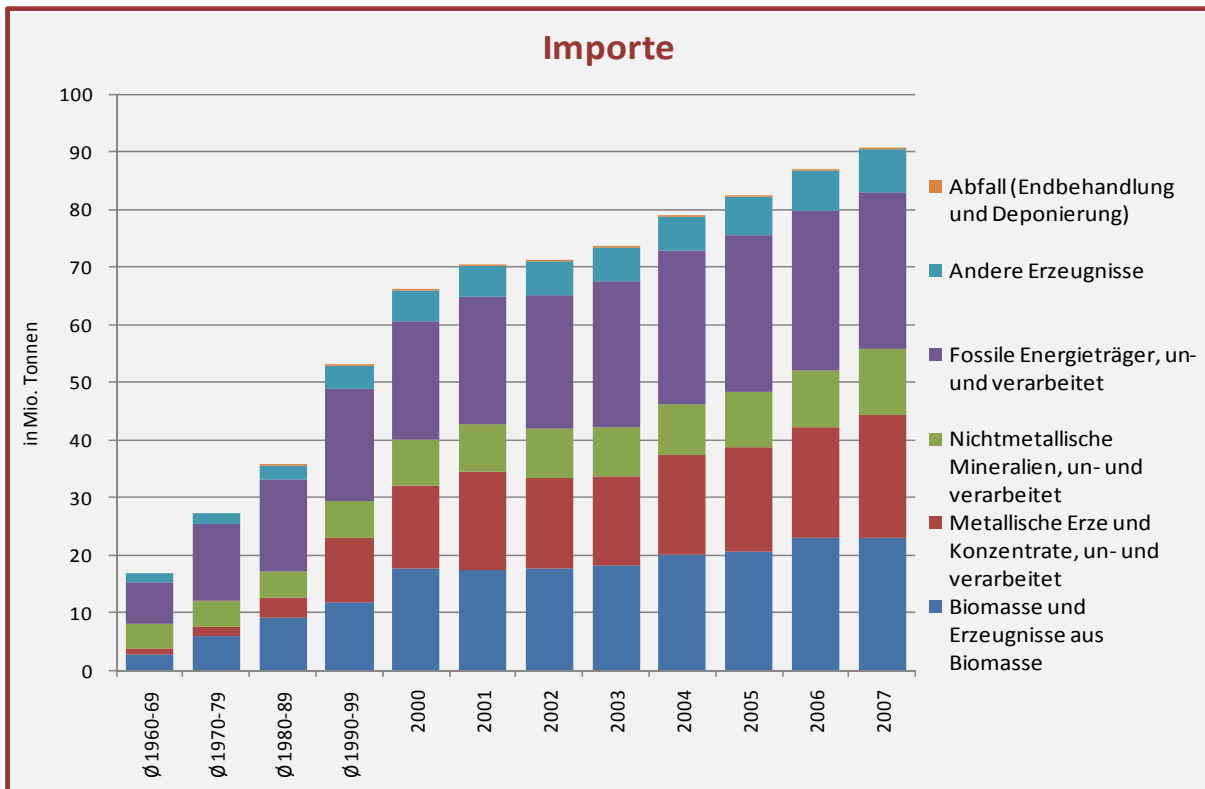
Sie werden für die Auswertung in folgende Kategorien zusammengefasst:

- Biomasse und Erzeugnisse aus Biomasse
- Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet und verarbeitet
- Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet
- Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet
- Andere Erzeugnisse
- Importierter Abfall (Endbehandlung und Deponierung)

Auffallend ist, dass es keine Kategorie gibt, in der weniger als im Referenzjahr 1960 importiert wurde. *Biomasse und Erzeugnisse aus Biomasse* wurden 2007 mehr als zehnmals, *Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet und verarbeitet* mehr als dreiundzwanzigmal, *Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet* knapp dreimal sowie *Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet* fast fünfmal so viel eingeführt wie 1960.

Die Kategorie *importierter Abfall* beinhaltet Abfälle, die zur Endlagerung oder Verbrennung im Inland gehandelt werden. Die gehandelten Mengen sind derzeit noch sehr gering, dennoch gewinnt diese Kategorie in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung.

Grafik 2 : Entwicklung der Importe getrennt nach den Komponenten Biomasse, Metallische Erze, Nichtmetallische Mineralien sowie Fossile Energieträger sowie Abfall und andere Erzeugnisse



Betrachtet man die Entwicklung der durchschnittlichen Importe - analog zur Primärentnahme - in Zehnjahresperioden sowie für die letzten acht Jahre, so zeigt sich eine markante Wachstumsdynamik von den 1960er zu den 1970er Jahren (+61%), gleiches gilt auch, wenn man die 1990er Jahre mit der Periode 1980 - 1989 (+49%) vergleicht. Betrachtet man hingegen die durchschnittliche Wachstumsrate der Einfuhren von den 1970er zu den 1980er Jahren, so stieg diese nur um 30,0%, in der Periode 2000 bis 2007 aber um 46%.

Durchschnittlicher Import, in Millionen Tonnen

Tabelle 2

Import	Mittelwerte (Zehn- bzw. Achtjahresmittel)				
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2007
Biomasse und Erzeugnisse der Biomasse	2,7	6,0	9,1	11,9	19,8
Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet und verarbeitet	1,1	1,7	3,6	11,2	17,3
Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet	4,4	4,5	4,4	6,3	9,1
Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet	7,2	13,4	16,0	19,5	25,0
Andere Erzeugnisse	1,6	1,9	2,5	4,1	6,2
Importierter Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	-	-	0,0	0,1	0,2
Importe	17,0	27,4	35,6	53,1	77,5

Nachhaltigkeitsprobleme erzeugt der Materialkonsum aber nicht nur auf der Inputseite, sondern auch auf der Outputseite: So sind auf der Inputseite sowohl Probleme der Erschöpfbarkeit (bei nicht-erneuerbaren Ressourcen), als auch Probleme bei den durch die Ressourcengewinnung verbundenen Umwelteingriffen (bei erneuerbaren Ressourcen, z.B. Flächenkonkurrenz zwischen Landwirtschaft und Naturschutz) zu konstatieren. Im Hinblick auf die Outputseite ist zu bedenken, dass Materialinput mit mehr oder weniger großer zeitlicher Verzögerung zu Abfällen oder Emissionen führt, d.h. der Materialinput einer Volkswirtschaft muss als „Abfall/Emissionspotenzial“ verstanden werden¹⁶.

Exporte und Abgabe an die Natur

Die **Output-Rechnung** bildet alle Materialflüsse wie *Exporte* und *Abgabe an die Natur* ab, die ein sozioökonomisches System verlassen.

Bei der **Outputseite** der Materialflussrechnung kann, mit Ausnahme der Exporte, auf keine so lange Zeitreihe wie bei der Inputseite zurückgegriffen werden, da verfügbare Datenreihen erst ab Mitte der 1990er Jahre vorliegen und manche Daten auch dann nur in sehr rudimentärer Form verfügbar sind. Hier müssen verstärkt Rechenmodelle eingesetzt werden, um durchgängige Zahlenreihen zu erhalten. Die hier vorliegenden Reihen sind daher nur als Näherungswerte zu sehen, die in weiterer Folge ergänzt und verbessert werden sollen.

Bei der Erstellung der Outputreihen wird auf vorhandene physische Daten, wie z.B. aus der Landwirtschaftsstatistik, den Versorgungsbilanzen, der Außenhandelsstatistik, dem Bundesabfallwirtschaftsplan, den Emissionsstatistiken, der Wirkstoffstatistik, zurückgegriffen. Die dort ausgewiesenen Daten werden, analog zu den Importreihen, sofern nötig, in Tonnen umgerechnet bzw. von den vorhandenen statistischen Daten abgeleitet. Es werden also keine Primärdaten erhoben.

Exporte

Insgesamt sind die Exporte im Beobachtungszeitraum 1960 (7,2 Mio. t) bis 2007 (60,4 Mio. t) um mehr als das Achtfache gestiegen (*Grafik 3*).

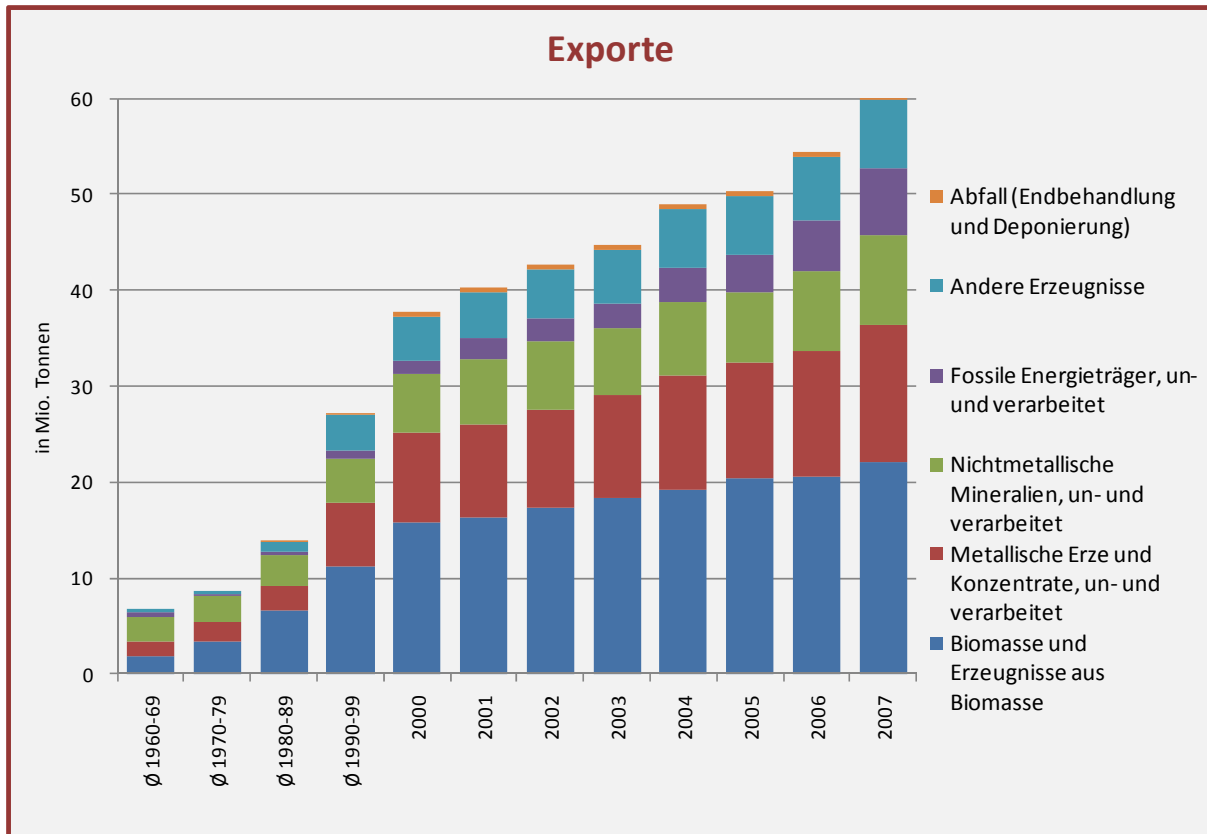
Sie werden - analog zu den Importen - für die Auswertung in folgende Kategorien zusammengefasst:

- Biomasse und Erzeugnisse aus Biomasse
- Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet und verarbeitet
- Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet
- Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet
- Andere Erzeugnisse
- Abfall (Endbehandlung und Deponierung)

¹⁶ Weisz, H., F. Krausmann, C. Amann, N. Eisenmenger, K.-H. Erb, K. Hubacek, and M. Fischer-Kowalski. The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption. Social Ecology Working Paper Nr. 76. IFF Social Ecology, Wien 2005.

Die Exporte weisen ab den 1970er Jahren ein deutliches Wachstum auf. Lediglich bei Fossilen Energieträgern und Anderen Produkten gingen in der Periode 1970/79 die Ausfuhren zurück. Die durchschnittliche Wachstumsrate der Exporte betrug im Zeitraum 1960 bis 1970 28,8%; den größten Anstieg gab es in den 1990er Jahren, mit einer Zunahme der Exporte um 96,1% gegenüber den Jahren 1980-1989. Der Vergleich der Exporte in den Perioden 1990/1999 und 2000 bis 2007 zeigt nun ein Plus von 74,4%.

Grafik 3: Entwicklung der Exporte getrennt nach den Komponenten Biomasse, Metallische Erze, Nichtmetallische Mineralien sowie Fossile Energieträger sowie Abfall und andere Erzeugnisse



Durchschnittlicher Export, in Millionen Tonnen

Tabelle 3

Exporte	Mittelwerte (Zehn- bzw. Achtjahresmittel)				
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2007
Biomasse und Erzeugnisse der Biomasse	1,9	3,4	6,7	11,2	18,7
Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet und verarbeitet	1,6	2,0	2,5	6,7	11,4
Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet	2,6	2,8	3,2	4,5	7,4
Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet	0,4	0,2	0,4	0,9	3,6
Anderer Erzeugnisse	0,3	0,3	1,1	3,7	5,8
Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	-	-	0,0	0,2	0,5
Exporte	6,7	8,7	13,9	27,2	47,4

Abgabe an die Natur

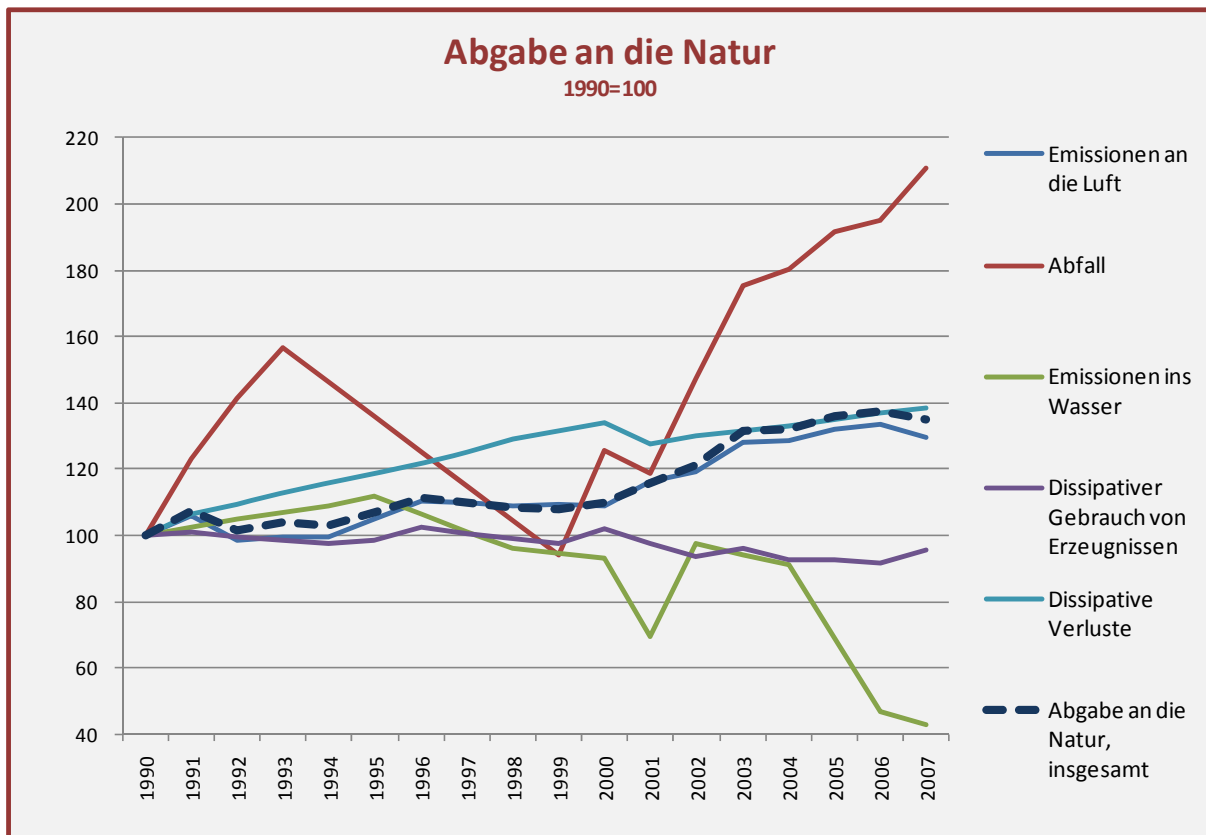
Abgabe an die Natur ist definiert als Summe aller Materialflüsse, die entweder während oder nach Produktions- oder Verbrauchsprozessen an die Umgebung abgegeben werden. Abgabe an die Natur kann als verarbeitete oder unverarbeitete Abgabe klassifiziert werden. Unverarbeitete Abgabe entspricht der Entsorgung ungenutzter inländischer Entnahme, während verarbeitete Abgabe als das Ergebnis von Produktions- oder Verbrauchsprozessen bezeichnet werden kann.

Im Detail setzt sich die Abgabe an die Natur aus den folgenden fünf Gruppen zusammen:

- Emissionen an die Luft
- Abfall
- Emissionen ins Wasser
- Dissipativer Gebrauch von Erzeugnissen
- Dissipative Verluste

Insgesamt stieg die Abgabe an die Natur von 1990 bis 2007 um 34,8% an. Bezogen auf den Inländischen Materialverbrauch ist allerdings eine leichte Verringerung der Emissionen zu verzeichnen.

Grafik 4: Entwicklung der Abgabe an die Natur in den einzelnen Gruppen



Seit 1990 gehen sowohl die Emissionen ins Wasser als auch die dissipative Nutzung zurück, wobei sich die Emissionen ins Wasser mehr als halbiert haben. Dafür hat sich der Abfall mehr als verdoppelt. Luftemissionen steigen hingegen kontinuierlich an.

Abgabe an die Natur in Millionen Tonnen

Tabelle 4

Abgabe an	Zehn- bzw. Achtjahresmittel	
	1990-1999	2000-2007
Emissionen an die Luft	79,4	94,5
Abfall	7,4	10,1
Emissionen ins Wasser	0,1	0,1
Dissipativer Gebrauch von Erzeugnissen	0,8	0,8
Dissipative Verluste (relativ gering)	0,0	0,0
Abgabe an die Natur	87,8	105,4

Abgeleitete Indikatoren

So wichtig die Beschreibung der einzelnen Materialströme auch ist, auf globale Fragestellungen werden vor allem einfache Antworten erwartet. Dafür sind Indikatoren in Form von leicht verständlichen Maßzahlen am besten geeignet, ähnlich der Wachstumsrate des Brutto-Inlands-Produktes (BIP) oder der Arbeitslosenquote. Die Datengruppierung, die einer Materialflussrechnung zugrunde liegt, erlaubt es, in vielfältiger Weise Indikatoren für die unterschiedlichsten Problembereiche aus der Materialflussrechnung abzuleiten.

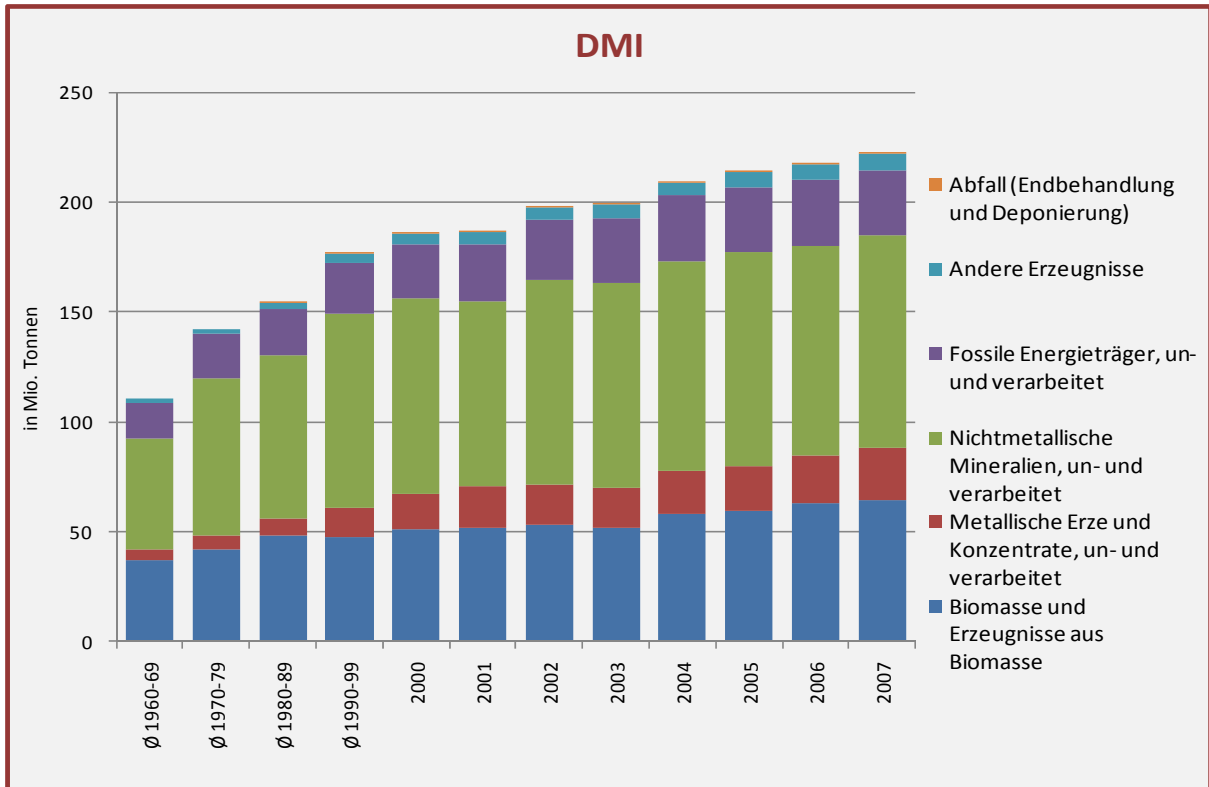
Ein ausdrucksstarker Indikator ist beispielsweise der **DMI** (= Direct Material Input), welcher aus der Inlandsentnahme zuzüglich der Importe berechnet wird (*Grafik 5 sowie Grafiken im Anhang*). Somit zeigt der Direkte Materialinput die Materialmenge an, die in einer Volkswirtschaft benötigt wird. Der DMI lag 1960 bei 102,8 Mio. t oder 14,6 t pro Kopf. Der schon damals hohe Materialeinsatz erfährt bis 2007 eine Zunahme auf 222,2 Mio. t, was 26,8 t pro Kopf entspricht. Das bedeutet eine Zunahme des Materialeinsatzes insgesamt um 116,2% und einen Anstieg des Materialeinsatzes pro Kopf um 83,5%. Der massivste Aufwärtstrend war von den 80er auf die 90er Jahre festzustellen.

Durchschnittlicher Materialeinsatz, in Millionen Tonnen

Tabelle 5

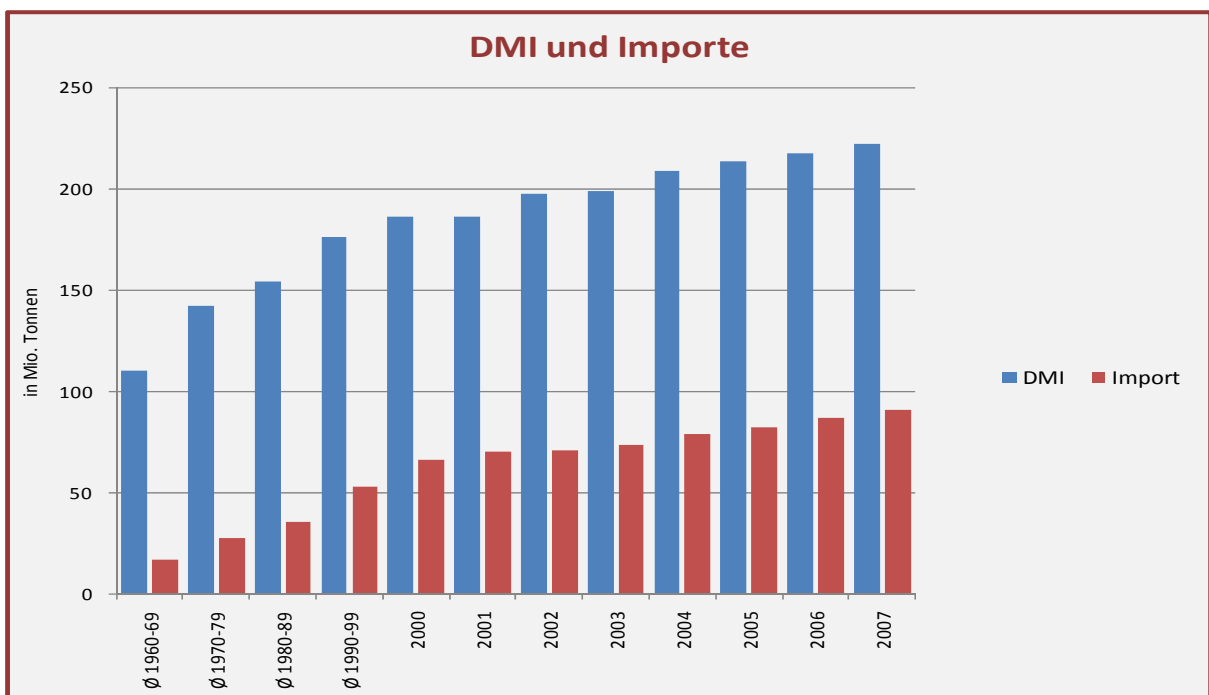
Direkter Materialinput	Mittelwerte (Zehn- bzw. Achtjahresmittel)				
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2007
Biomasse und Erzeugnisse der Biomasse	36,7	42,3	48,1	47,3	56,5
Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet und verarbeitet	5,1	6,1	7,7	13,4	19,7
Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet	50,6	71,1	74,7	88,1	93,2
Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet	16,4	20,7	21,1	23,3	28,1
Andere Erzeugnisse	1,6	1,9	2,5	4,1	6,2
Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	-	-	0,0	0,1	0,2
Direkter Materialinput (DMI)	110,4	142,1	154,1	176,4	203,8

Grafik 5: Direkter Materialinput (DMI)



Während der Importanteil 1960 noch 13,8% des DMI ausmachte, lag er im Jahr 2007 nach stetigem Anstieg bereits bei 40,8%. Das bedeutet beinahe eine Verdreifachung des Importanteils und damit verbunden eine steigende Importabhängigkeit (*Grafik 6*). Detailliertere Darstellungen des DMI nach einzelnen Materialgruppen finden sich im Anhang.

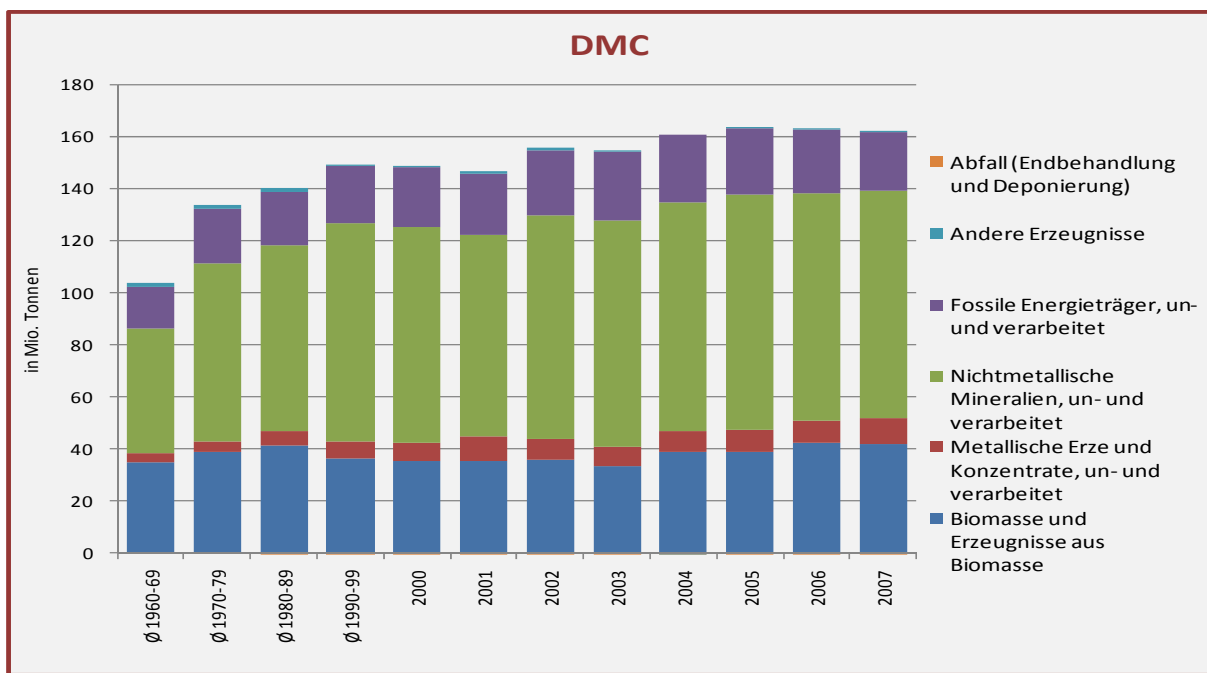
Grafik 6: Anteil der Importe am DMI



Der **DMC** (= Domestic Material Consumption) ist jener Indikator, der derzeit auf EU Ebene als Headline Indikator verwendet wird. Dieser entspricht den gesamten in die Wirtschaft eingeflossenen Materialien minus der Exporte. Er stellt die im Inland verbrauchte Materialmenge dar, also jenes Material, das in Produktionsprozessen und im Endverbrauch konsumiert wird. Der DMC wird auch als „Inlandsaufkommen“ bezeichnet (*Grafik 7*).

Wurden 1960 noch 95,6 Mio. t im Jahr verbraucht so stieg der Materialverbrauch bis 2007 auf 161,9 Mio. t, was einer Zunahme um 69,4% entspricht. Den größten Anteil an dieser Entwicklung hat die Kategorie „Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet“, wobei diese Entwicklung von der inländischen Entnahme, vor allem an Baumineralien, ausgeht.

Grafik 7: Inländischer Materialverbrauch (DMC)



Durchschnittlicher Inländischer Materialverbrauch, in Millionen Tonnen

Tabelle 6

Inländischer Materialverbrauch	Mittelwerte (Zehn- bzw. Achtjahresmittel)				
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2007
Biomasse und Erzeugnisse der Biomasse	34,8	38,9	41,4	36,1	37,7
Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet und verarbeitet	3,5	4,1	5,2	6,7	8,3
Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet	48,1	68,4	71,5	83,6	85,7
Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet	15,9	20,6	20,7	22,4	24,6
Andere Erzeugnisse	1,3	1,5	1,4	0,4	0,4
Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	-	-	-0,0	-0,1	-0,4
Inländischer Materialverbrauch (DMC)	103,7	133,5	140,2	149,1	156,4

Die Minuswerte bei der Materialkategorie „Abfall“ sind darin begründet, dass diese bei der Inländischen Entnahme nicht aufscheinen.

Stellt man DMI und DMC der Bevölkerungszahl gegenüber, lässt sich erkennen, dass der Materialinput (DMI) pro Kopf stärker als der Inlandsmaterialverbrauch (DMC) zunimmt. Während der DMI pro Kopf immerhin um knapp 12% zunahm, ist der pro Kopf Wert des DMC aufgrund der gestiegenen Exporte gegenüber der zuletzt betrachteten Periode (1990 - 1999) um nur 1,5% gestiegen.

DMI und DMC pro Kopf, BIP und Bevölkerung

Tabelle 7

Indikatoren	Mittelwerte (Zehn- bzw. Achtjahresmittel)				
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2007
DMI pro Kopf, in Tonnen	15,2	18,8	20,3	22,3	25
DMC pro Kopf, in Tonnen	14,3	17,7	18,5	18,9	19,2
BIP in Mrd. Euro	75,9	120,1	152,1	193,9	238,4
Bevölkerung, in 1.000	7.249	7.552	7.573	7.896	8.152

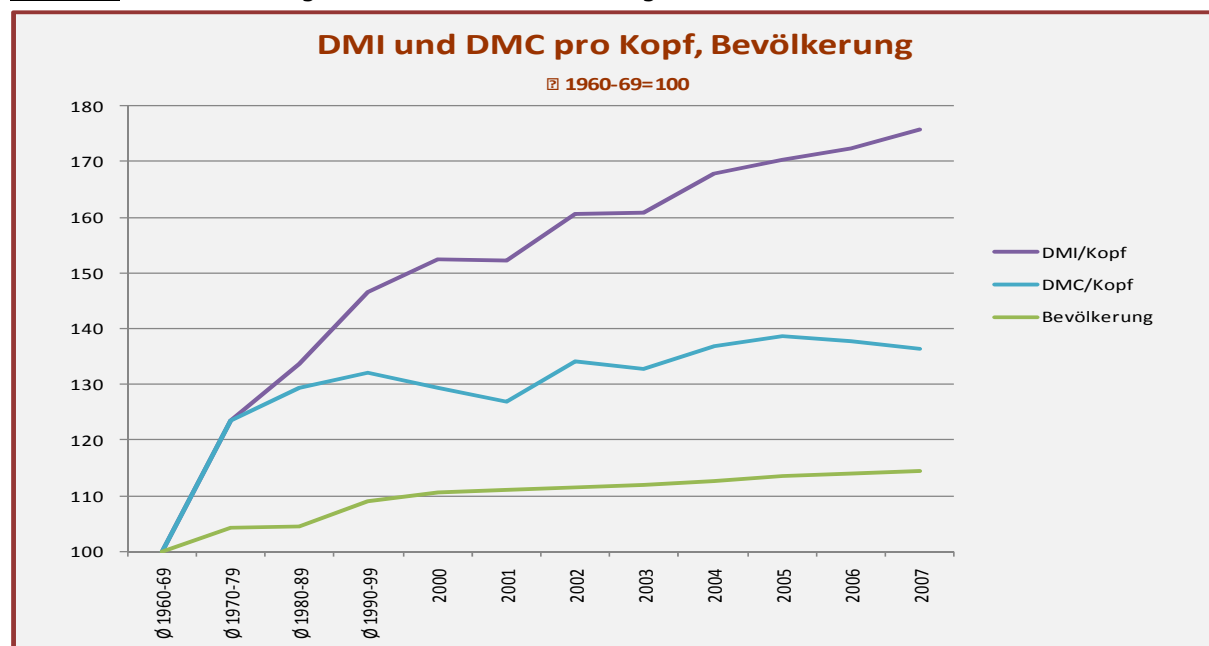
Relatives Wachstum von DMI und DMC pro Kopf, BIP und Bevölkerung, in Prozent

Tabelle 8

Indikatoren	Veränderung der Mittelwerte			
	60er/70er	70er/80er	80er/90er	90er/00-07
DMI pro Kopf	23,6	8,1	9,7	11,9
DMC pro Kopf	23,6	4,8	2,0	1,5
BIP	58,3	26,6	27,5	22,9
Bevölkerung	4,2	0,3	4,3	3,2

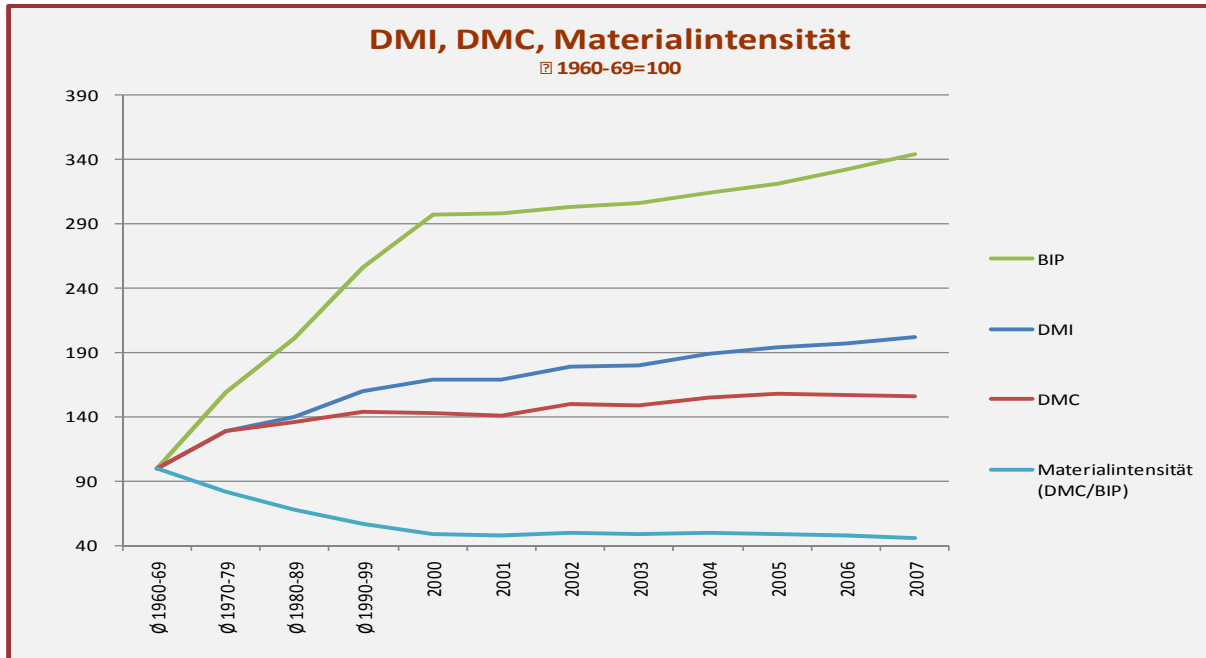
In der folgenden *Grafik 8* wird dargestellt, dass sich DMI und DMC, jeweils bezogen auf die Bevölkerungszahl, bis Anfang der 1980er Jahre annähernd gleich verhielten. Ab 1985 stieg der DMI jedoch – mit einigen Ausnahmen - kontinuierlich, während der DMC nach einem Anstieg (90er Jahre) bis 2001 wieder sank, um bis 2005 wiederum zu steigen, in letzter Zeit ist wiederum ein rückläufige Tendenz festzustellen.

Grafik 8: DMI und DMC gemessen an der Bevölkerung



In *Grafik 9* zeigt das wirtschaftliche Wachstum (dargestellt als Veränderung des BIP) bis Mitte der 60er Jahre einen ähnlichen Verlauf wie Materialeinsatz und Materialverbrauch. Während jedoch das BIP weiter kontinuierlich ansteigt, bremsen sich Materialeinsatz und Materialverbrauch ein und steigen im Vergleich zum BIP nur noch langsam an.

Grafik 9: Materialintensität und zugehörige Basisindikatoren



Dies lässt darauf schließen, dass es in Österreich durch technologische Verbesserungen und strukturellen Wandel gelungen ist, den Energie- und Materialverbrauch vom wirtschaftlichen Wachstum zumindest teilweise zu entkoppeln. Gleichzeitig aber werden Verbesserungen der Ressourceneffizienz durch Mengeneffekte überkompensiert und Inlandsmaterialentnahmen auf Kosten von höheren Importen reduziert. Dazu hat freilich auch der wirtschaftliche Strukturwandel (Stichwort „Dienstleistungsgesellschaft“) beigetragen.

Die Materialintensität ist eine Funktion von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch. So dokumentiert dieser Indikator, wie viele Einheiten Material verbraucht wurden, um eine Einheit BIP zu erzeugen.

Die Materialintensität konnte in Österreich seit den 1960er Jahren um rund 59% reduziert werden. Benötigte man im Jahr 1960 einen Materialeinsatz von 1,53 t pro 1.000,- Euro Wertschöpfung, so sind es 2007 nur mehr 0,62 t. Dies belegt, dass während der letzten Jahrzehnten eine relative Entkopplung des Inlandsmaterialverbrauchs vom Wirtschaftswachstum gelungen ist.

Es zeigt sich aber auch, dass die effizientere Nutzung des Materials nicht zu einer absoluten Reduktion des Materialeinsatzes geführt hat, da dieser weiterhin steigt, wenn auch in verlangsamter Form. Es ist also eine relative Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourceneinsatz zu beobachten. Dies ist zwar unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten wünschenswert, reicht allerdings nicht aus, um dem als notwendig erkannten Ziel einer absoluten Verringerung der Ressourcenflüsse gerecht zu werden.

Neben der Relation von DMI und DMC zur Bevölkerungszahl wird im Europäischen Vergleich häufig noch eine zweite Referenzgröße zur Darstellung dieser beiden Indikatoren herangezogen. Länder mit hoher Bevölkerungsdichte, die durch einen geringeren Materialverbrauch pro Kopf charakterisiert sind, zeigen nämlich im Bezug auf die zur Verfügung stehende Fläche eine intensivere Nutzung und dadurch stärkere Belastung der Umwelt. Umgekehrt zeichnen sich dünn besiedelte Länder üblicherweise durch einen hohen pro Kopf Verbrauch aus, belasten aber die verfügbare Umwelt weniger intensiv. Aus diesem Grund ist es nunmehr auch üblich, diese und andere Indikatoren in Relation zur Fläche zu betrachten.

DMI und DMC pro Hektar

Tabelle 9

Indikatoren	Mittelwerte (Zehn- bzw. Achtjahresmittel)				
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2007
DMI pro ha, in Tonnen	13,2	17,0	18,4	21,0	24,3
DMC pro ha, in Tonnen	12,4	15,9	16,7	17,8	18,6

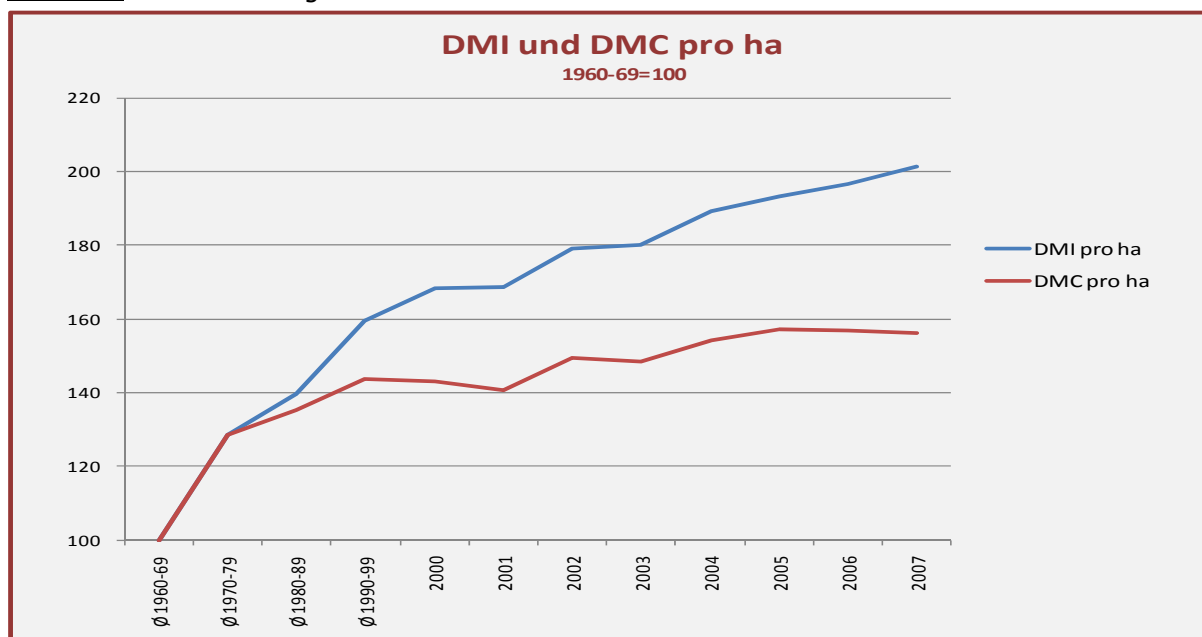
Relatives Wachstum von DMI und DMC pro Hektar, in Prozent

Tabelle 10

Indikatoren	Veränderung der Mittelwerte			
	60er/70er	70er/80er	80er/90er	90er/00-07
DMI pro ha	28,7	8,4	14,4	15,6
DMC pro ha	28,7	5,1	6,4	4,8

Grafik 10 zeigt die Entwicklung von DMI und DMC pro Hektar. Bis Anfang der 1980er Jahre nahmen sie einen ziemlich gleichen Verlauf. Ab Mitte der 80er Jahre steigt der DMI kontinuierlich an, während der DMC bis 2000 relativ gleich blieb, und nach einigem Auf und Ab eine geringe Tendenz zum Rückgang anzeigt.

Grafik 10: DMI und DMC gemessen an der Fläche

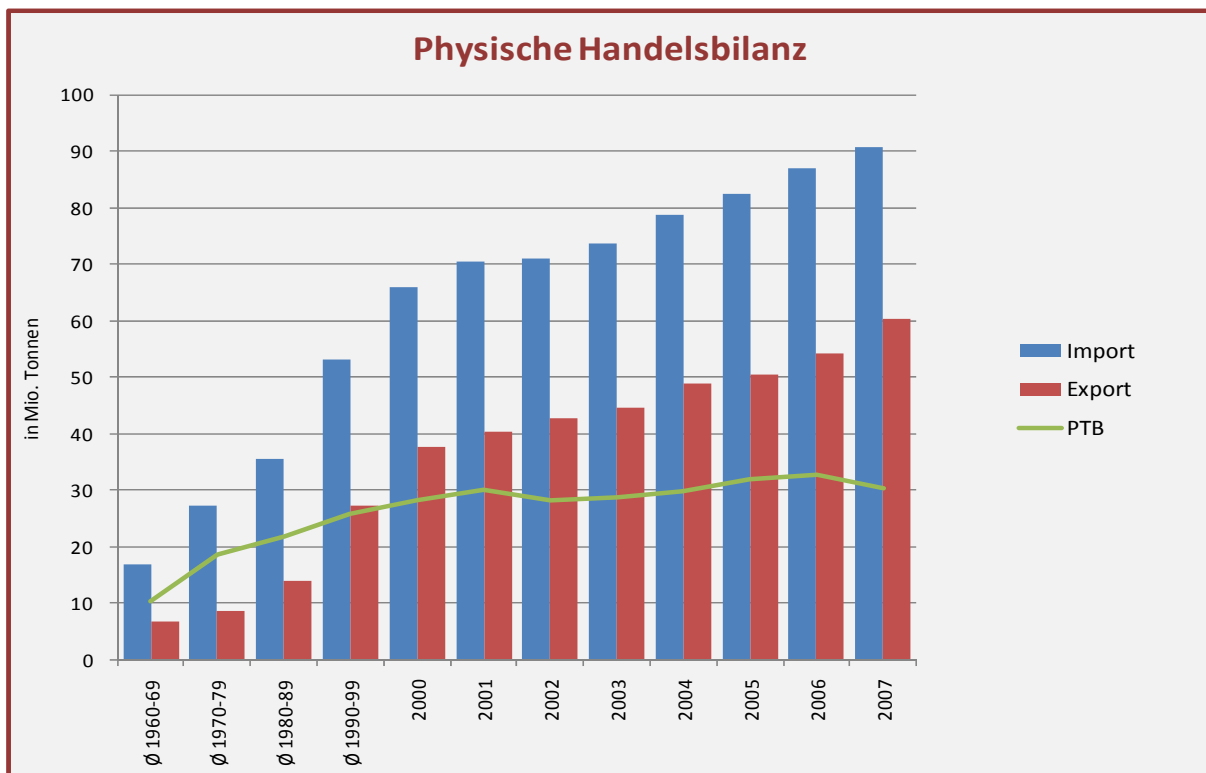


Der **PTB** (Physical Trade Balance) ist die Gegenüberstellung von Einfuhren und Ausfuhren, also der physischen Handelsbilanz (*Grafik 11*).

Dieser Indikator veranschaulicht die Notwendigkeit der globalen Betrachtung von Materialströmen, wobei jedoch für detailliertere Analysen zusätzliche Informationen benötigt werden, wie z.B.: Welche Rohstoffe, Halb- und Fertigwaren werden importiert und welche die Umwelt belastenden Entnahme- und/oder Produktionsprozesse finden dazu im Ausland statt?

Die Ein- und Ausfuhr von Material weisen - in Tonnen gemessen - erhebliche Unterschiede auf. Wurden 1960 14,2 Mio. t an Gütern eingeführt und 7,2 Mio. t ausgeführt, so waren es 2007 90,7 Mio. t (Einfuhr) und 60,4 Mio. t (Ausfuhr). Das ergibt 1960 einen Überschuss der Einfuhren in der physischen Handelsbilanz (PTB) in Höhe von 7,0 Mio. t und im Jahr 2007 von 30,3 Mio. t. Dies entspricht einer Steigerung von fast 433% in einer Zeitspanne von 47 Jahren. Im Vergleich dazu halten sich Importe und Exporte monetär ziemlich die Waage. Wurden 2007 Waren im Wert von 114,3 Mrd. Euro eingeführt, waren es bei der Ausfuhr Waren im Wert von 114,7 Mrd. Euro. Das bedeutet, dass auf der einen Seite Rohstoffe in großen Mengen importiert werden, auf der anderen hochwertige, aber weniger gewichtsintensive Industriegüter exportiert.

Grafik 11: Physische Handelsbilanz, Importe und Exporte



Die durchschnittlichen Zehnjahreswerte der physischen Handelsbilanz zeigen eine starke Veränderung der Werte (81,8%) der 1970er Jahre gegenüber den 60er Jahren auf. Nach einem deutlich geringeren Zuwachs in der nächsten Dekade ist bis 2006 ein langsamer, aber kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen; 2007 ist eine leichte Abwärtstendenz zu erkennen.

PTB (Physical Trade Balance) in Millionen Tonnen

Tabelle 11

Indikatoren	Mittelwerte (Zehn- bzw. Achtjahresmittel)				
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2007
PTB	10,3	18,7	21,8	25,9	30,0

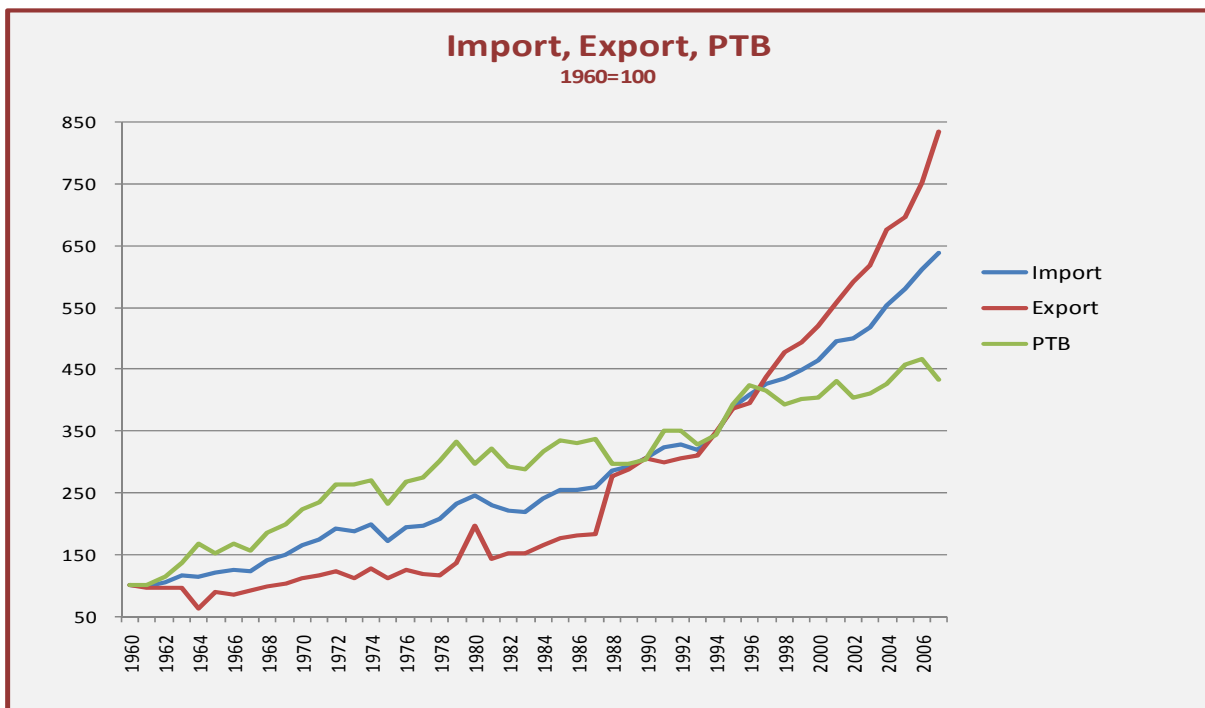
Relatives Wachstum von PTB, in Prozent

Tabelle 12

Indikatoren	Veränderung der Mittelwerte			
	60er/70er	70er/80er	80er/90er	90er/00-07
PTB	81,8	16,6	18,9	16,1

Ein interessanter Effekt zeigt sich, wenn man die Außenhandelswerte auf das Basisjahr 1960 bezieht. Betrachtet man die *Grafik 12*, so ist zu erkennen, dass aus diesem Blickwinkel (Import, Export und PTB, Basis 1960=100) 1994 der Export den Import überholt und gleichzeitig dadurch der PTB fällt.

Grafik 12: Vergleich Importe, Exporte, PTB

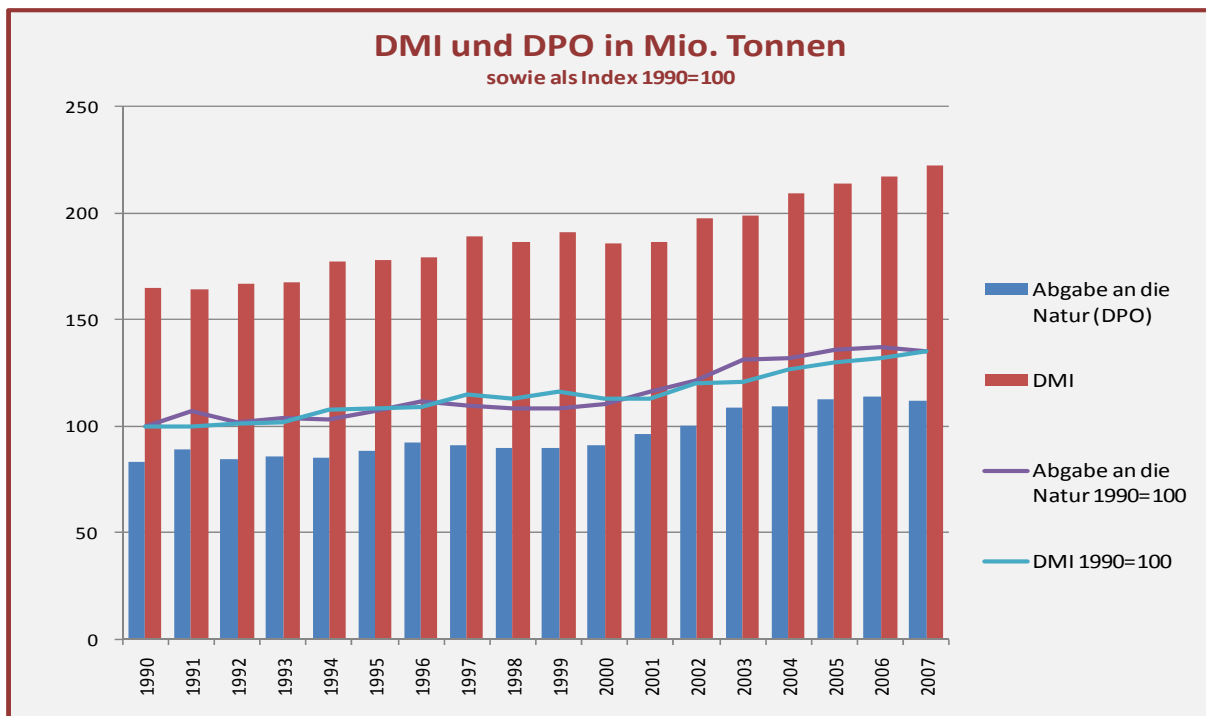


Der Outputseitige Indikator **DPO (Domestic Processed Output)** ist die Summe der Abgabe von Reststoffen an die inländische Umwelt. Dieser Indikator umfasst Luftemissionen, Abfälle, die stoffliche Fracht von Abwässern sowie dissipative stoffliche Abgaben und Verluste wie beispielsweise durch Produktabnutzung oder landwirtschaftliche Düngung verursacht.

Die Datenreihen für die Outputseite (exkl. Exporte) der Materialflussrechnung sind erst ab Mitte der 90er Jahre verfügbar.

Vergleicht man die Abgabe an die Natur mit dem Inländischen Materialverbrauch ist allerdings eine leichte Verringerung der Emissionen zu verzeichnen (*siehe Grafik 13*).

Grafik 13: Vergleich Materialeinsatz und Abgabe an die Natur



DPO (Domestic Processed Output) in Millionen Tonnen

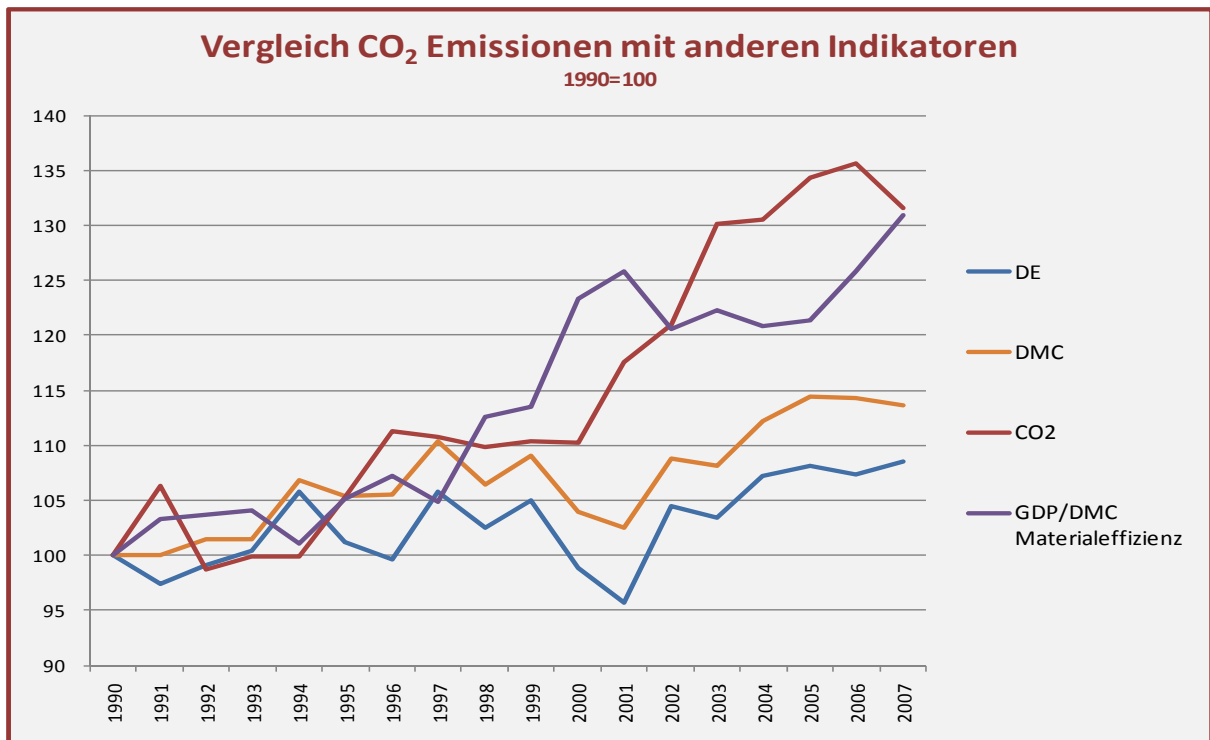
Tabelle 13

Indikatoren	Zehn- bzw. Achtjahresmittel	
	1990-1999	2000-2007
Emissionen an die Luft	79,4	94,5
Abfall (deponiert)	7,4	10,1
Emissionen ins Wasser	0,1	0,1
Dissipativer Gebrauch von Produkten	0,8	0,8
Dissipative Verluste	0,0	0,0
Abgabe an die Natur (DPO)	87,8	105,4

Zu bemerken ist, dass aggregierte MFA Indikatoren, wie beispielsweise der DPO, „pressure indicators“ sind. Direkte Schlüsse über die tatsächlichen Auswirkungen des Materialverbrauchs auf die Umwelt (environmental impact) können daraus nicht gezogen werden. Im internationalen Kontext ist eine Gewichtung der "Impacts" erst in Diskussion.

Grafik 14 zeigt einen Vergleich der Entwicklung von Materialeffizienz, Inländischer Entnahme (DE) sowie des Inlandskonsums (DMC) mit jener der CO₂ Emissionen. Wobei auffällt, dass DE und CO₂ Emissionen zwar im Zeitverlauf ähnliche Entwicklungen zeigen, die Kurve beim CO₂ allerdings immer deutlich steiler ist.

Grafik 14: Vergleich der Entwicklung von Materialeffizienz und CO₂ Emissionen mit anderen Indikatoren



Glossar

BIP (Bruttoinlandsprodukt): Das BIP ist ein Maß für die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft im Laufe eines Jahres. Es gibt den Gesamtwert aller Güter (Waren und Dienstleistungen) an, die innerhalb eines Jahres innerhalb der Landesgrenzen einer Volkswirtschaft hergestellt wurden und dem Endverbrauch dienen.

DE (Domestic Extraction): Die Inländische Materialentnahme gibt an, welche Art und Mengen an biotischen und abiotischen Materialien der Natur als Rohstoffquelle innerhalb einer Zeitperiode entnommen wurden.

Dissipative Verluste: Die dissipativen Verluste setzen sich aus den Teilen Reifenabrieb und Bremsabrieb zusammen. Somit handelt es sich ausschließlich um Material, welches durch den Gebrauch von Fahrzeugen an die Umwelt abgegeben wird. Die Berechnung erfolgt in Tonnen.

Dissipativer Gebrauch von Produkten: Der dissipative Gebrauch von Produkten beinhaltet alle Materialabgaben, die mit Vorsatz in die Umwelt ausgebracht werden und für die in der Regel ein ökonomischer oder gesellschaftlicher Nutzen – z. B. Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit oder der Verkehrssicherheit – angenommen werden kann. Dabei verändert sich die Zusammensetzung dieser Materialien oder sie werden vollständig von der Umwelt aufgenommen. Unterschieden werden beim dissipativen Gebrauch von Produkten folgende Positionen: Organischer Dünger (bestehend aus Wirtschaftsdünger, Kompost und dem ausgebrachtem Klärschlamm), Mineralischer Dünger, Pflanzenschutzmittel, Saatgut und Streusalz. Die Berechnung erfolgt in Tonnen.

DMC (Domestic Material Consumption): Der inländische Materialverbrauch gibt die Gesamtmenge an verwerteten Materialien für den Verbrauch innerhalb einer Volkswirtschaft an. Im Gegensatz zum DMI berücksichtigt er die Ausfuhr. Die Erfassung erfolgt in Tonnen. Der Inländische Materialverbrauch errechnet sich wie folgt: Direkter Materialeinsatz (DMI) – Ausfuhr (biotischer und abiotischer Güter) in das Ausland = Inländischer Materialverbrauch (DMC)

DMI (Direct Material Input): Der direkte Materialeinsatz (verwertete abiotische inländische Entnahme + verwertete biotische inländische Entnahme + Einfuhr (biotischer und abiotischer Güter) aus dem Ausland) misst die direkte Entnahme und Verwertung von Material für ökonomische Aktivitäten und stellt somit den Aufwand an Primärmaterial dar, welches direkt für Produktion und Konsum verwendet und verwertet wurde. Die Erfassung erfolgt in Tonnen.

DPO (Domestic Processed Output): Der DPO (Abgabe an die Natur) ist die Summe der Abgabe von Reststoffen an die inländische Umwelt. Dieser Indikator umfasst Luftemissionen, Abfälle, die stoffliche Fracht von Abwässern, sowie dissipative stoffliche Verluste wie beispielsweise verursacht durch Produktabnutzung oder landwirtschaftliche Düngung.

Index: Über Indizes lassen sich die Entwicklungen ganz verschiedener Größen direkt miteinander vergleichen, vorausgesetzt, es wird das gleiche Jahr als Basis gewählt (z.B. 1990=100).

Materialintensität = DMC/BIP . Der Indikator „Materialintensität“ zeigt das Verhältnis des inländischen Materialaufwandes (DMC) zum Bruttoinlandsprodukt BIP. Er zeigt somit, wie viel Kilogramm Materialien verbraucht oder umgelagert werden, um einen Euro Wertschöpfung zu erzielen.

PTB (Physical Trade Balance): entspricht der physischen Differenz zwischen Einfuhren minus Ausfuhren und misst somit die physische Handelsbilanz.

Ergänzende Tabellen und Diagramme

Inländische Materialentnahme in Tonnen

Jahr	Biomasse	Metallische Erze (Roherze)	Nichtmetallische Mineralien	Fossile Energieträger	Inländische Entnahme
1960	34.308.183	3.924.576	40.656.252	9.667.028	88.556.039
1961	32.452.845	4.064.558	41.226.449	9.301.608	87.045.459
1962	31.173.937	4.138.772	41.225.032	9.443.160	85.980.902
1963	32.788.530	4.107.122	43.114.323	10.063.201	90.073.176
1964	34.827.138	3.906.640	47.318.150	9.862.569	95.914.497
1965	32.457.696	3.883.153	49.431.376	9.669.287	95.441.512
1966	34.781.958	3.839.786	48.879.201	9.479.550	96.980.495
1967	35.899.836	3.848.124	45.995.757	8.664.218	94.407.935
1968	35.870.908	3.901.733	50.488.636	8.135.817	98.397.094
1969	35.522.388	4.411.018	53.661.085	7.722.575	101.317.066
1970	36.628.802	4.432.895	55.286.128	7.962.960	104.310.785
1971	33.532.242	4.780.008	58.635.888	7.770.345	104.718.483
1972	34.931.064	4.715.440	63.014.892	7.772.260	110.433.655
1973	35.594.791	4.832.530	62.623.643	8.026.069	111.077.033
1974	36.154.375	4.849.823	69.125.812	7.660.352	117.790.363
1975	37.379.656	4.446.798	68.998.496	7.340.567	118.165.517
1976	37.036.803	4.551.909	71.587.040	6.866.072	120.041.825
1977	37.514.674	4.172.233	73.343.714	6.833.438	121.864.058
1978	36.806.231	3.590.077	71.682.211	6.802.500	118.881.018
1979	37.529.155	4.118.218	72.587.152	6.344.998	120.579.523
1980	39.336.347	4.390.007	73.752.552	5.888.260	123.367.166
1981	38.861.527	4.242.788	73.720.161	5.563.184	122.387.659
1982	41.534.351	4.618.958	68.732.247	5.664.757	120.550.313
1983	36.880.409	4.844.057	69.260.883	5.295.106	116.280.455
1984	39.103.666	5.005.990	69.801.353	5.164.201	119.075.211
1985	39.479.724	4.488.840	68.069.956	5.174.277	117.212.797
1986	37.783.708	4.042.361	68.783.490	4.992.538	115.602.097
1987	37.918.410	3.731.255	69.142.300	4.805.556	115.597.522
1988	38.941.775	3.013.554	68.701.090	4.358.644	115.015.062
1989	39.366.154	3.103.061	72.631.887	4.323.151	119.424.253
1990	38.541.878	2.949.267	75.057.246	4.669.649	121.218.040
1991	34.604.702	2.718.906	76.330.965	4.463.594	118.118.166
1992	31.159.510	2.241.894	82.665.739	4.141.697	120.208.839
1993	33.322.874	1.707.599	82.580.316	4.076.237	121.687.026
1994	35.287.883	1.653.303	87.651.612	3.600.289	128.193.087
1995	35.685.629	2.307.405	81.074.980	3.562.047	122.630.061
1996	35.746.879	2.226.332	79.464.876	3.347.918	120.786.005
1997	36.857.732	2.183.056	85.931.208	3.301.563	128.273.559
1998	36.177.184	2.154.565	82.450.294	3.442.831	124.224.874
1999	36.788.235	2.157.136	84.725.981	3.593.932	127.265.284
2000	33.143.243	2.275.905	80.714.043	3.764.737	119.897.927
2001	33.921.432	2.309.143	76.138.390	3.603.857	115.972.823
2002	35.453.746	2.390.205	84.881.995	3.927.230	126.653.176
2003	33.629.357	2.575.583	85.073.441	4.031.464	125.309.845
2004	38.003.634	2.337.401	86.840.784	2.865.200	130.047.020
2005	38.670.728	2.520.914	87.601.033	2.241.060	131.033.734
2006	39.734.557	2.492.177	85.505.800	2.405.343	130.137.877
2007	41.139.606	2.587.831	85.422.256	2.407.314	131.557.007

Importe in Tonnen

Jahr	Biomasse und Erzeugnisse aus Biomasse	Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet	Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet	Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet	Andere Erzeugnisse	Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	Importe
1960	2.222.219	911.515	4.067.502	5.657.320	1.371.000	-	14.229.556
1961	1.796.633	965.632	4.268.401	5.783.401	1.277.229	-	14.091.297
1962	2.157.740	986.348	4.365.681	6.129.482	1.436.100	-	15.075.351
1963	2.120.798	1.096.906	4.978.666	6.618.403	1.673.944	-	16.488.717
1964	2.309.824	1.103.192	4.519.892	6.890.844	1.549.174	-	16.372.925
1965	3.578.494	1.109.477	4.061.117	6.649.845	1.713.621	-	17.112.554
1966	3.329.785	1.105.118	4.262.028	7.530.846	1.690.841	-	17.918.618
1967	3.105.997	989.318	4.167.355	7.553.947	1.705.445	-	17.522.062
1968	3.273.281	1.172.297	4.760.445	9.017.508	1.769.649	-	19.993.179
1969	3.176.470	1.216.426	5.044.724	9.972.389	1.922.058	-	21.332.067
1970	4.531.260	1.420.378	5.912.597	9.952.844	1.886.442	-	23.703.522
1971	4.394.140	1.478.375	5.996.209	11.268.214	1.653.109	-	24.790.047
1972	4.812.640	1.663.345	6.670.272	12.480.282	1.717.164	-	27.343.702
1973	6.356.960	1.557.487	3.269.124	13.610.456	1.842.402	-	26.636.429
1974	7.104.952	1.565.579	3.785.225	13.711.306	2.009.336	-	28.176.397
1975	5.653.849	1.273.884	3.059.982	12.717.882	1.689.150	-	24.394.747
1976	6.263.691	1.679.964	3.219.125	14.741.923	1.910.094	-	27.814.797
1977	6.440.649	2.000.161	3.930.325	13.723.995	1.817.665	-	27.912.795
1978	6.483.210	1.990.886	4.166.203	15.070.338	1.864.282	-	29.574.918
1979	7.815.914	2.067.565	4.511.112	16.550.856	2.239.206	-	33.184.654
1980	9.020.202	2.614.496	4.738.307	16.475.195	2.082.939	-	34.931.140
1981	8.291.527	2.168.020	4.331.996	16.014.631	2.092.767	-	32.898.941
1982	8.436.678	2.345.878	4.208.873	14.355.638	2.082.631	-	31.429.698
1983	8.573.022	2.303.200	4.477.214	13.580.450	2.124.939	-	31.058.826
1984	8.631.736	2.580.483	4.588.236	16.060.133	2.361.291	-	34.221.879
1985	10.144.626	2.542.242	4.448.994	16.398.803	2.660.560	-	36.195.225
1986	10.236.696	2.588.373	4.437.838	16.757.404	2.290.340	-	36.310.650
1987	10.550.328	2.573.798	4.466.557	17.065.051	2.304.822	-	36.960.554
1988	8.693.161	7.942.505	4.228.977	16.249.361	3.476.607	178.420	40.769.031
1989	8.717.570	8.327.262	4.245.042	16.578.227	3.589.386	159.324	41.616.811
1990	9.234.419	8.399.382	4.261.283	17.787.644	3.688.782	102.238	43.473.748
1991	10.876.269	8.693.399	4.523.767	18.275.683	3.755.854	102.412	46.227.384
1992	10.642.126	8.942.444	4.973.769	18.294.134	3.632.011	104.878	46.589.362
1993	10.614.688	8.392.342	4.937.665	17.871.680	3.583.767	107.756	45.507.898
1994	11.632.632	9.538.755	5.960.612	18.040.513	3.897.957	105.979	49.176.448
1995	11.891.304	13.042.127	6.809.055	19.225.522	4.315.971	154.789	55.438.768
1996	11.951.942	13.233.834	7.299.916	20.760.459	4.769.509	152.951	58.168.610
1997	13.031.986	13.375.177	8.222.317	21.177.591	4.651.896	144.707	60.603.674
1998	13.352.182	13.998.598	8.008.360	21.886.303	4.610.311	79.449	61.935.203
1999	15.785.864	14.100.672	8.077.061	21.338.347	4.396.314	101.482	63.799.739
2000	17.713.836	14.370.803	8.136.251	20.498.669	5.251.798	72.570	66.043.926
2001	17.576.979	17.055.433	8.101.259	22.032.795	5.507.374	126.569	70.400.409
2002	17.729.431	15.635.977	8.465.495	23.351.402	5.720.729	152.349	71.055.383
2003	18.312.298	15.408.634	8.514.545	25.241.747	5.917.091	126.776	73.521.091
2004	20.087.274	17.244.186	8.775.842	26.807.354	5.754.358	115.888	78.784.903
2005	20.673.026	18.043.572	9.620.726	27.113.317	6.788.800	201.854	82.441.296
2006	22.951.082	19.373.442	9.882.395	27.690.918	6.916.966	197.728	87.012.531
2007	23.009.999	21.258.484	11.666.905	26.947.383	7.577.741	209.462	90.669.973

Exporte in Tonnen

Jahr	Biomasse und Erzeugnisse aus Biomasse	Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet	Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet	Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet	Andere Erzeugnisse	Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	Exporte
1960	1.625.714	1.498.810	2.775.294	1.150.000	188.204	-	7.238.022
1961	2.408.875	1.338.859	2.434.098	862.000	237.181	-	7.281.013
1962	2.741.075	1.290.009	2.300.763	713.000	265.109	-	7.309.956
1963	2.616.261	1.250.385	2.201.358	764.000	266.322	-	7.098.327
1964	348.139	1.441.818	2.349.200	224.000	266.382	-	4.629.539
1965	1.627.468	1.633.251	2.497.042	214.000	573.700	-	6.545.461
1966	1.451.002	1.666.989	2.292.738	121.000	670.279	-	6.202.008
1967	1.775.072	1.656.838	2.960.442	105.000	93.274	-	6.590.626
1968	1.953.257	1.861.803	2.908.335	123.000	224.352	-	7.070.748
1969	2.163.309	2.117.224	2.783.201	130.000	283.397	-	7.477.130
1970	2.906.583	1.991.552	2.852.226	139.782	233.772	-	8.123.915
1971	2.595.459	2.053.566	3.326.783	123.156	276.619	-	8.375.583
1972	2.724.583	2.160.577	3.416.615	174.149	373.493	-	8.849.418
1973	3.182.359	1.704.853	2.849.377	148.571	255.792	-	8.140.953
1974	3.846.157	2.147.682	2.828.327	208.986	186.261	-	9.217.413
1975	3.102.886	2.403.309	2.182.220	159.997	252.296	-	8.100.708
1976	3.716.238	2.549.575	2.191.026	221.691	382.381	-	9.060.910
1977	3.496.851	2.198.524	2.342.126	194.138	439.522	-	8.671.160
1978	3.813.020	1.353.834	2.656.549	182.433	451.294	-	8.457.130
1979	4.788.363	1.589.397	2.998.284	114.665	368.689	-	9.859.399
1980	5.708.255	3.663.431	4.014.515	187.169	612.183	-	14.185.552
1981	5.053.734	1.842.252	2.839.605	202.750	444.860	-	10.383.201
1982	5.501.309	1.860.532	3.023.750	218.482	430.269	-	11.034.342
1983	5.798.090	1.514.641	2.959.406	209.350	469.198	-	10.950.685
1984	6.215.695	1.552.702	3.297.330	459.399	506.466	-	12.031.592
1985	6.783.274	1.604.127	3.021.693	848.783	529.148	-	12.787.025
1986	7.240.953	1.553.457	3.195.640	604.571	543.778	-	13.138.401
1987	7.004.257	1.686.099	3.306.615	718.525	627.866	-	13.343.362
1988	8.478.003	4.775.147	2.881.539	368.282	3.280.555	190.319	19.973.844
1989	9.018.426	4.919.883	3.081.430	385.032	3.320.705	187.696	20.913.173
1990	9.835.435	5.480.268	2.997.351	423.583	3.247.816	199.613	22.184.066
1991	9.196.661	5.491.105	3.218.505	354.641	3.306.220	161.275	21.728.407
1992	9.415.781	5.490.132	3.349.122	497.669	3.222.199	157.565	22.132.468
1993	9.249.646	5.719.910	3.488.424	684.467	3.240.645	153.268	22.536.361
1994	10.587.302	6.052.868	3.888.592	1.013.890	3.501.332	119.432	25.163.415
1995	11.273.001	6.878.716	5.079.088	902.635	3.622.246	191.300	27.946.986
1996	11.337.470	6.613.183	5.416.368	1.187.561	3.848.299	140.190	28.543.070
1997	12.515.454	7.320.551	6.149.102	1.293.268	4.153.110	207.657	31.639.141
1998	13.363.078	9.192.433	5.688.543	1.452.917	4.314.414	520.882	34.532.267
1999	15.076.868	8.420.040	5.701.687	1.478.415	4.612.831	391.235	35.681.076
2000	15.736.680	9.471.660	6.034.556	1.364.114	4.621.704	486.829	37.715.543
2001	16.226.009	9.787.692	6.781.847	2.160.883	4.823.149	540.320	40.319.900
2002	17.401.928	10.200.199	7.131.555	2.260.655	5.193.957	558.257	42.746.552
2003	18.359.189	10.659.951	6.953.771	2.693.606	5.560.268	525.815	44.752.600
2004	19.169.841	11.893.490	7.639.774	3.673.535	6.110.125	467.657	48.954.422
2005	20.347.164	12.066.569	7.292.425	3.895.504	6.224.428	547.456	50.373.546
2006	20.546.095	13.155.225	8.257.164	5.349.569	6.608.207	419.576	54.335.836
2007	22.128.420	14.248.783	9.334.942	7.030.591	7.077.911	542.665	60.363.312

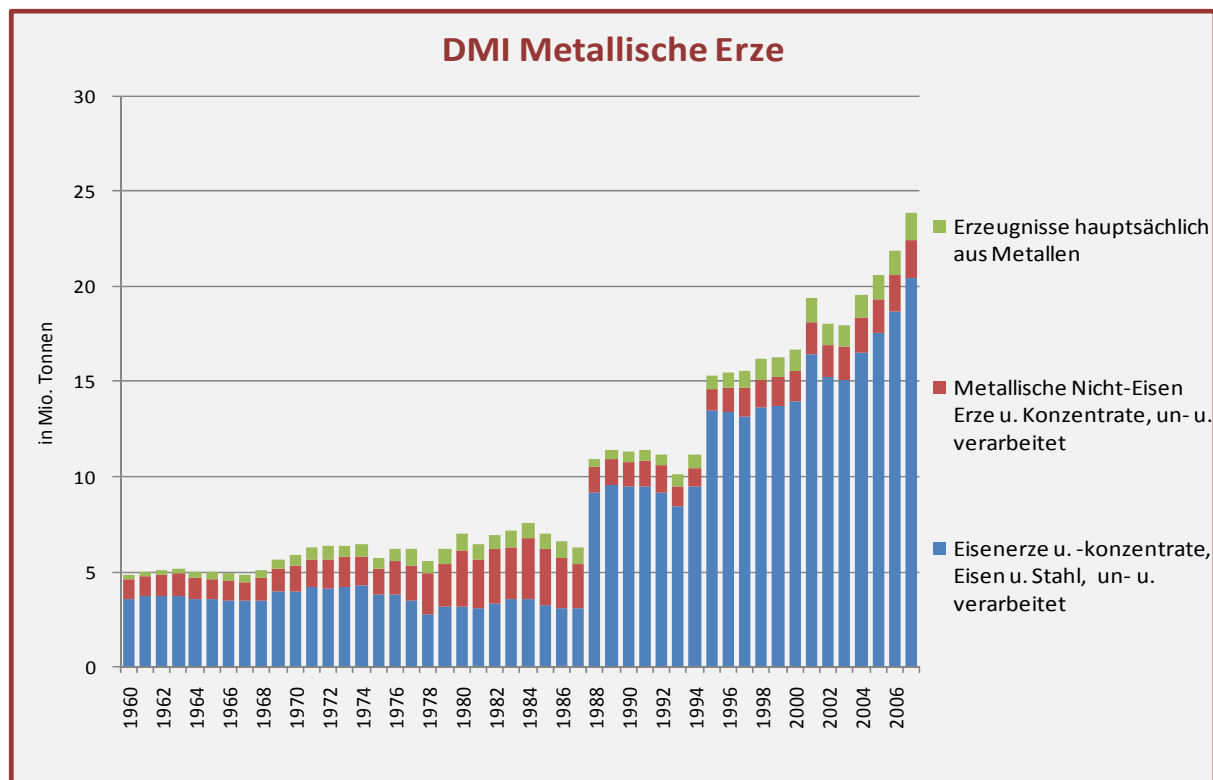
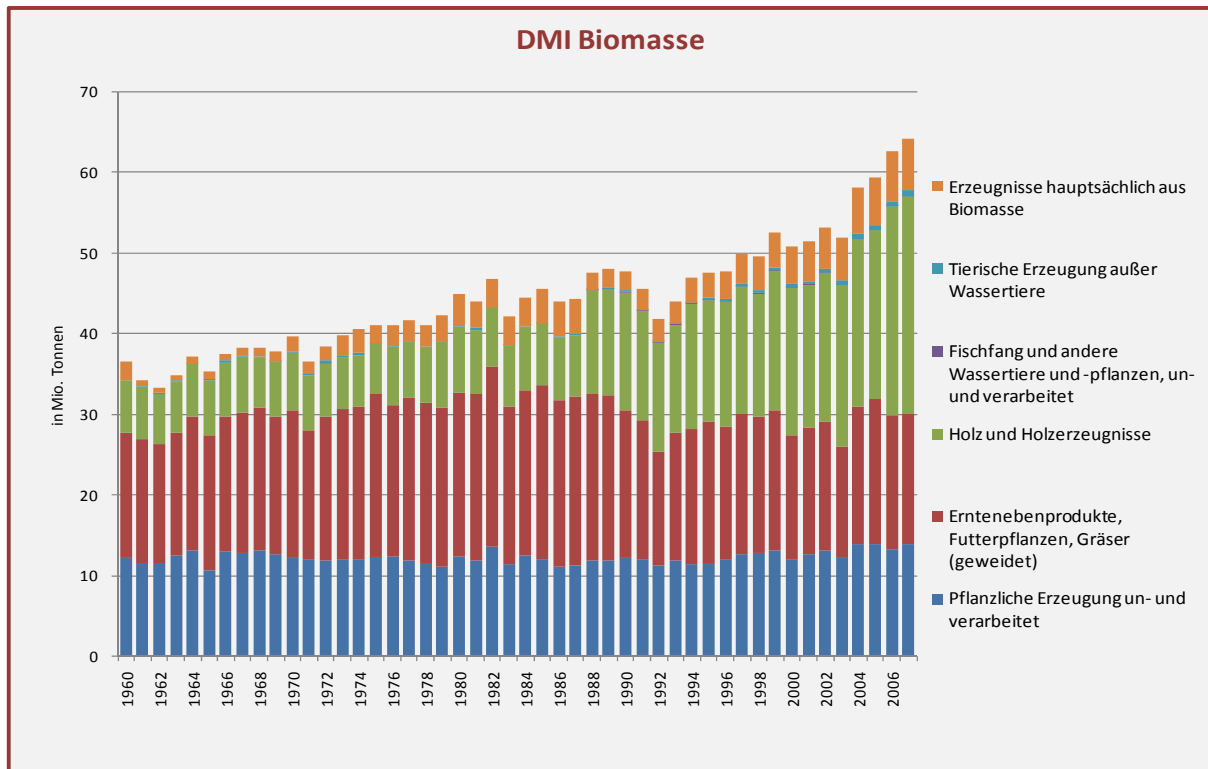
Direkter Materialeinsatz in Tonnen

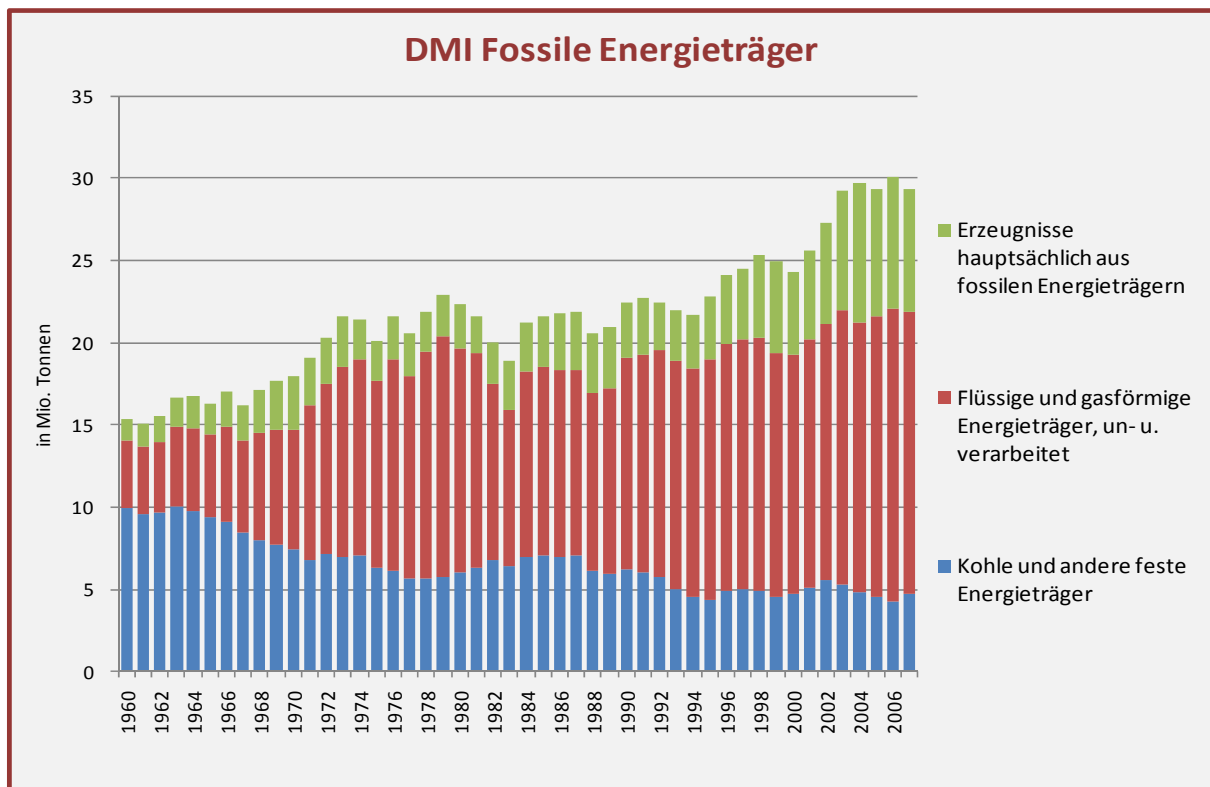
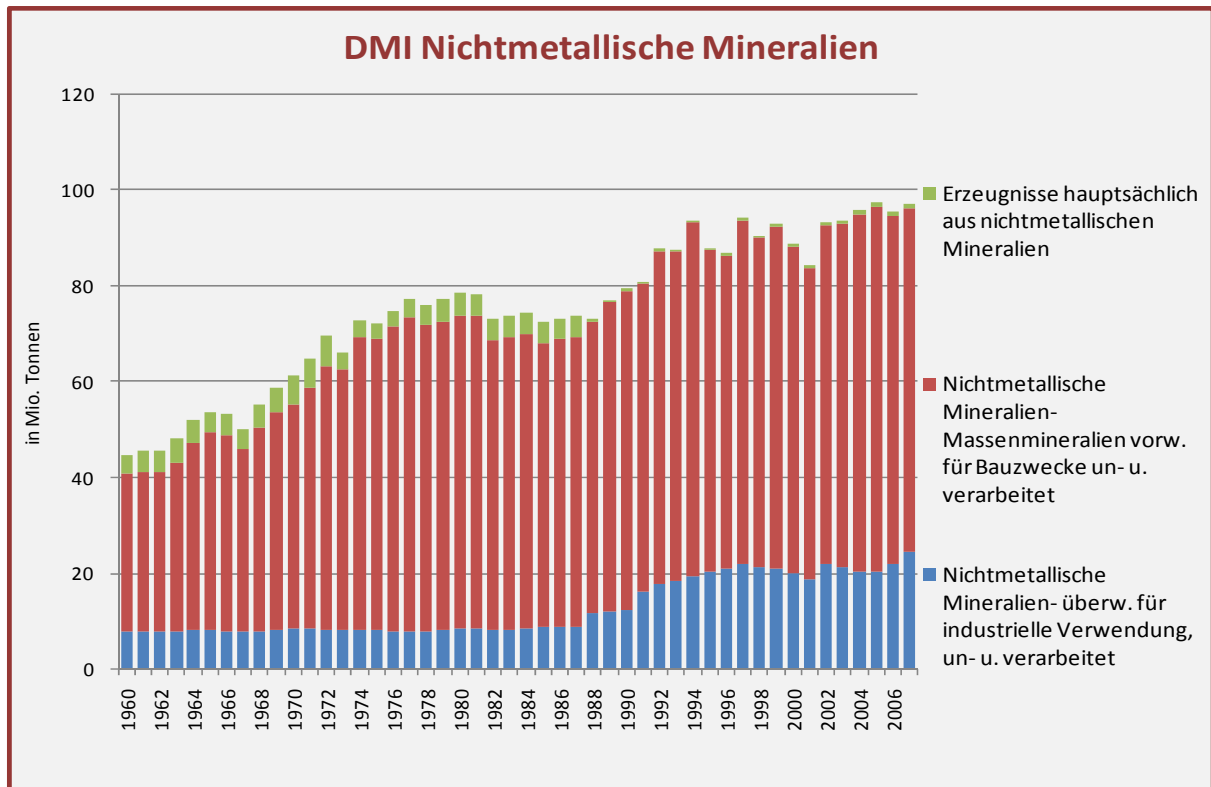
Jahr	Biomasse und Erzeugnisse aus Biomasse	Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet	Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet	Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet	Andere Erzeugnisse	Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	DMI
1960	36.530.402	4.836.091	44.723.754	15.324.348	1.371.000	-	102.785.595
1961	34.249.477	5.030.190	45.494.850	15.085.009	1.277.229	-	101.136.756
1962	33.331.677	5.125.120	45.590.713	15.572.642	1.436.100	-	101.056.253
1963	34.909.328	5.204.028	48.092.989	16.681.604	1.673.944	-	106.561.893
1964	37.136.962	5.009.832	51.838.042	16.753.413	1.549.174	-	112.287.422
1965	36.036.190	4.992.630	53.492.493	16.319.132	1.713.621	-	112.554.066
1966	38.111.743	4.944.904	53.141.230	17.010.396	1.690.841	-	114.899.113
1967	39.005.832	4.837.442	50.163.111	16.218.165	1.705.445	-	111.929.996
1968	39.144.189	5.074.030	55.249.080	17.153.325	1.769.649	-	118.390.273
1969	38.698.858	5.627.444	58.705.809	17.694.964	1.922.058	-	122.649.133
1970	41.160.062	5.853.273	61.198.725	17.915.804	1.886.442	-	128.014.307
1971	37.926.381	6.258.383	64.632.096	19.038.559	1.653.109	-	129.508.529
1972	39.743.704	6.378.785	69.685.163	20.252.542	1.717.164	-	137.777.357
1973	41.951.751	6.390.017	65.892.767	21.636.525	1.842.402	-	137.713.462
1974	43.259.327	6.415.402	72.911.038	21.371.658	2.009.336	-	145.966.760
1975	43.033.505	5.720.682	72.058.478	20.058.449	1.689.150	-	142.560.264
1976	43.300.494	6.231.873	74.806.165	21.607.996	1.910.094	-	147.856.622
1977	43.955.323	6.172.394	77.274.039	20.557.433	1.817.665	-	149.776.854
1978	43.289.441	5.580.963	75.848.414	21.872.837	1.864.282	-	148.455.937
1979	45.345.069	6.185.783	77.098.265	22.895.854	2.239.206	-	153.764.177
1980	48.356.549	7.004.503	78.490.859	22.363.455	2.082.939	-	158.298.306
1981	47.153.054	6.410.808	78.052.157	21.577.815	2.092.767	-	155.286.601
1982	49.971.029	6.964.836	72.941.120	20.020.395	2.082.631	-	151.980.011
1983	45.453.431	7.147.257	73.738.097	18.875.557	2.124.939	-	147.339.281
1984	47.735.402	7.586.473	74.389.589	21.224.335	2.361.291	-	153.297.090
1985	49.624.350	7.031.082	72.518.951	21.573.080	2.660.560	-	153.408.023
1986	48.020.404	6.630.734	73.221.328	21.749.942	2.290.340	-	151.912.747
1987	48.468.738	6.305.053	73.608.857	21.870.607	2.304.822	-	152.558.076
1988	47.634.936	10.956.059	72.930.066	20.608.005	3.476.607	178.420	155.784.093
1989	48.083.724	11.430.323	76.876.929	20.901.378	3.589.386	159.324	161.041.064
1990	47.776.297	11.348.649	79.318.529	22.457.293	3.688.782	102.238	164.691.787
1991	45.480.971	11.412.305	80.854.731	22.739.277	3.755.854	102.412	164.345.550
1992	41.801.635	11.184.338	87.639.508	22.435.831	3.632.011	104.878	166.798.201
1993	43.937.563	10.099.941	87.517.980	21.947.917	3.583.767	107.756	167.194.924
1994	46.920.515	11.192.058	93.612.225	21.640.802	3.897.957	105.979	177.369.536
1995	47.576.933	15.349.532	87.884.035	22.787.569	4.315.971	154.789	178.068.830
1996	47.698.821	15.460.166	86.764.792	24.108.378	4.769.509	152.951	178.954.615
1997	49.889.718	15.558.233	94.153.526	24.479.154	4.651.896	144.707	188.877.233
1998	49.529.366	16.153.163	90.458.654	25.329.134	4.610.311	79.449	186.160.077
1999	52.574.099	16.257.808	92.803.041	24.932.279	4.396.314	101.482	191.065.023
2000	50.857.079	16.646.708	88.850.293	24.263.405	5.251.798	72.570	185.941.853
2001	51.498.411	19.364.576	84.239.649	25.636.653	5.507.374	126.569	186.373.232
2002	53.183.176	18.026.182	93.347.490	27.278.632	5.720.729	152.349	197.708.559
2003	51.941.655	17.984.217	93.587.986	29.273.211	5.917.091	126.776	198.830.936
2004	58.090.908	19.581.587	95.616.626	29.672.555	5.754.358	115.888	208.831.922
2005	59.343.755	20.564.486	97.221.759	29.354.377	6.788.800	201.854	213.475.031
2006	62.685.639	21.865.619	95.388.195	30.096.261	6.916.966	197.728	217.150.407
2007	64.149.605	23.846.315	97.089.161	29.354.697	7.577.741	209.462	222.226.980

Inländischer Materialkonsum in Tonnen

Jahr	Biomasse und Erzeugnisse aus Biomasse	Metallische Erze und Konzentrate, unverarbeitet	Nichtmetallische Mineralien, unverarbeitet und verarbeitet	Fossile Energieträger, unverarbeitet und verarbeitet	Andere Erzeugnisse	Abfall (Endbehandlung und Deponierung)	DMC
1960	34.904.688	3.337.282	41.948.460	14.174.348	1.182.796	-	95.547.574
1961	31.840.602	3.691.332	43.060.752	14.223.009	1.040.048	-	93.855.743
1962	30.590.602	3.835.111	43.289.950	14.859.642	1.170.991	-	93.746.297
1963	32.293.066	3.953.643	45.891.631	15.917.604	1.407.622	-	99.463.566
1964	36.788.823	3.568.014	49.488.842	16.529.413	1.282.792	-	107.657.883
1965	34.408.722	3.359.379	50.995.452	16.105.132	1.139.921	-	106.008.605
1966	36.660.741	3.277.915	50.848.491	16.889.396	1.020.562	-	108.697.105
1967	37.230.761	3.180.604	47.202.669	16.113.165	1.612.171	-	105.339.370
1968	37.190.931	3.212.226	52.340.745	17.030.325	1.545.297	-	111.319.525
1969	36.535.550	3.510.221	55.922.608	17.564.964	1.638.661	-	115.172.003
1970	38.253.479	3.861.722	58.346.498	17.776.022	1.652.671	-	119.890.392
1971	35.330.923	4.204.816	61.305.313	18.915.403	1.376.490	-	121.132.946
1972	37.019.120	4.218.208	66.268.548	20.078.393	1.343.671	-	128.927.940
1973	38.769.392	4.685.164	63.043.390	21.487.954	1.586.609	-	129.572.509
1974	39.413.169	4.267.720	70.082.710	21.162.672	1.823.075	-	136.749.347
1975	39.930.620	3.317.372	69.876.258	19.898.452	1.436.854	-	134.459.555
1976	39.584.256	3.682.298	72.615.140	21.386.305	1.527.714	-	138.795.712
1977	40.458.472	3.973.871	74.931.913	20.363.295	1.378.143	-	141.105.694
1978	39.476.421	4.227.129	73.191.865	21.690.404	1.412.988	-	139.998.807
1979	40.556.705	4.596.386	74.099.981	22.781.189	1.870.517	-	143.904.778
1980	42.648.294	3.341.073	74.476.345	22.176.286	1.470.756	-	144.112.754
1981	42.099.320	4.568.556	75.212.553	21.375.065	1.647.906	-	144.903.399
1982	44.469.720	5.104.304	69.917.370	19.801.913	1.652.362	-	140.945.669
1983	39.655.341	5.632.616	70.778.691	18.666.207	1.655.741	-	136.388.596
1984	41.519.707	6.033.771	71.092.259	20.764.936	1.854.825	-	141.265.497
1985	42.841.076	5.426.955	69.497.258	20.724.297	2.131.412	-	140.620.998
1986	40.779.450	5.077.276	70.025.687	21.145.371	1.746.561	-	138.774.347
1987	41.464.481	4.618.954	70.302.242	21.152.082	1.676.955	-	139.214.714
1988	39.156.934	6.180.913	70.048.527	20.239.723	196.052	11.899	135.810.249
1989	39.065.298	6.510.440	73.795.499	20.516.346	268.681	28.372	140.127.891
1990	37.940.862	5.868.381	76.321.177	22.033.709	440.966	97.375	142.507.721
1991	36.284.310	5.921.200	77.636.227	22.384.635	449.634	58.864	142.617.143
1992	32.385.855	5.694.206	84.290.386	21.938.162	409.811	52.686	144.665.733
1993	34.687.917	4.380.031	84.029.556	21.263.450	343.122	45.512	144.658.563
1994	36.333.213	5.139.189	89.723.633	20.626.913	396.625	13.453	152.206.121
1995	36.303.933	8.470.816	82.804.947	21.884.933	693.725	36.511	150.121.844
1996	36.361.351	8.846.984	81.348.424	22.920.817	921.210	12.761	150.411.546
1997	37.374.264	8.237.682	88.004.424	23.185.886	498.787	62.950	157.238.092
1998	36.166.288	6.960.730	84.770.111	23.876.218	295.897	441.433	151.627.811
1999	37.497.231	7.837.768	87.101.355	23.453.864	216.517	289.754	155.383.947
2000	35.120.399	7.175.048	82.815.737	22.899.291	630.094	414.259	148.226.310
2001	35.272.402	9.576.883	77.457.802	23.475.770	684.225	413.751	146.053.331
2002	35.781.248	7.825.983	86.215.936	25.017.977	526.771	405.909	154.962.006
2003	33.582.466	7.324.266	86.634.215	26.579.605	356.823	399.039	154.078.336
2004	38.921.068	7.688.097	87.976.853	25.999.019	355.768	351.769	159.877.501
2005	38.996.591	8.497.917	89.929.334	25.458.872	564.373	345.602	163.101.485
2006	42.139.544	8.710.393	87.131.031	24.746.692	308.759	221.848	162.814.571
2007	42.021.185	9.597.532	87.754.219	22.324.106	499.830	333.203	161.863.668

Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung des DMI für die vier Materialgruppen Biomasse, Metallische Erze, Nichtmetallische Mineralien und Fossile Energieträger.





Literatur

- Bittermann, Wolfgang** (1994): Sektorale Ökobilanzen (auf regionaler Ebene), in: Statistische Nachrichten 7/1994, Wien, S. 590-593.
- Bittermann, Wolfgang** (1994): Von der Landschaftsnutzung zum Landschaftsverbrauch, in: Sieder, R., Steinert, H., Talos, E. (1995): Österreich 1945-1995, Verlag für Gesellschaftskritik, Wien.
- Bringezu, Stefan; Fischer-Kowalski, Marina; Kleijn, René and Palm, Viveka (eds.)** (1997): Regionaland National Material Flow Accounting: From Paradigm to Practice of Sustainability. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Brunner, P.H.; Daxbeck, H.; Obernosterer, R.; Schachermayer, E.** (1995): Machbarkeitsstudie Stoffbuchhaltung Österreich. UBA-BE-027. Bundesministerium für Umwelt, Wien.
- Rubli, Stefan; Werkstoff-Börse GmbH; Jungbluth, Niels; ESU-services** (2005): Machbarkeitsstudie Materialflussrechnung für die Schweiz; Bundesamt für Statistik, Neuchatel.
- Daxbeck, H.; Merl, A.; Obernosterer, R.; Brunner, P.H.** (1994): Die Stoffflussanalyse als Instrument für eine nachhaltige urbane Entwicklung. Studie zur Wiener Internationalen Zukunftskonferenz-WIZK. Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, TU Wien.
- Eisenmenger, Nina** (2002): Internationaler Handel und globale Umweltveränderungen. Kann eine Verbindung der Welt-System Theorie mit dem Konzept des gesellschaftlichen Metabolismus zu einem besseren Verständnis beitragen? In: *Kurswechsel* 4, pp. 87-99.
- Eurostat** (2002): Material use in the European Union 1980-2000. Indicators and Analysis. Luxembourg: Eurostat, Office for Official Publications of the European Communities, prepared by Weisz, H., Amann, C., Eisenmenger, N., Hubacek, K. and Krausmann, F.
- Fellinger, Rupert** (1991): Versuch einer Chlor-Stoffstrom-Bilanz für Österreich. Wien: Ökologie-Institut.
- Fischer-Kowalski, Marina; Haberl, Helmut; Payer, Harald; Steurer, Anton and Zangerl-Weisz, Helga** (1991): Verursacher bezogene Umweltinformationen, Kurzfassung. Wien: Abt. Soziale Ökologie.
- Fischer-Kowalski, Marina and Haberl, Helmut** (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), pp. 415-442.
- 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), pp. 61-78.
- Fischer-Kowalski, Marina and Amann, Christof** (ed.) (2001): *Societal Metabolism and Human Population. Special Issue of Population and Environment. A Journal of Interdisciplinary Studies.* Norwell, MA: Kluwer (Population and Environment. A Journal of Interdisciplinary Studies.)

- Fischer-Kowalski, Marina** and **Hüttler, Walter** (1999): Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part II: 1970-1998. In: *Journal of Industrial Ecology* 2(4), pp. 107-137.
- Fischer-Kowalski, Marina; Rosa, Eugene A.; Sieferle, Rolf P. and Smetschka, Barbara** (eds.) (2001): *Nature, Society and History. Long Term Dynamics of Social Metabolism. Special Issue of Innovation – The European Journal of Social Sciences*. Vienna: ICCR (Innovation-The European Journal of Social Sciences. Special Issue.
- Gerhold, Susanne** (1990): Stoffstromrechnung: Verpackungsmittel, in: *Statistische Nachrichten* 5/1990, Wien, S. 308-312.
- Gerhold, Susanne** (1990): Stoffstromrechnung: Verpackungsmittel, in: *Statistische Nachrichten* 5/1990, Wien, S. 308-312.
- Gerhold, Susanne** (1990): Stoffstromrechnung: Pestizide, in: *Statistische Nachrichten* 7/1990, Wien, S. 453-461.
- Gerhold, Susanne** (1992): Stoffstromrechnung: Schwermetalle, in: *Statistische Nachrichten* 4/1992, Wien, S. 321-329.
- Gerhold, Susanne** (1992): Stoffstromrechnung: Holzbilanz 1955-1991, in: *Statistische Nachrichten* 8/1992, Wien, S. 651-656.
- Gerhold, Susanne** (1994): Stoffstromrechnung: Asbest, in: *Statistische Nachrichten* 1/1994, Wien, S.48-51.
- Gerhold, Susanne** (1994): Stoffstromrechnung: Wasch- und Reinigungsmittel, in: *Statistische Nachrichten* 3/1994, Wien, S. 236-239.
- Gerhold, Susanne** (1994): Problemorientierte Umweltindikatoren – Diskussion eines Konzeptes, in: *Statistische Nachrichten* 7/1994, Wien, S. 594-602.
- Gerhold, Susanne** (1994): Stoffstromrechnung: Holzbilanz 1991-1993, in: *Statistische Nachrichten* 12/1994, Wien, S. 1009-1012.
- Gerhold, Susanne** (1995): Problemorientierte Umweltindikatoren – Erfahrungsbericht, in: *Statistische Nachrichten* 7/1995, Wien, S. 376-393.
- Gerhold, Susanne; Bittermann, Wolfgang** (1994): Ökologische Gesamtrechnung: Sektorale Ökobilanzen und problemorientierte Umweltindikatoren, in: *Statistische Nachrichten* 7/1994, Wien, S. 586-589.
- Gerhold, Susanne; Steurer, Anton** (1993): Ökologische Gesamtrechnung: Stoffstromrechnung Düngemittel; Düngemittelabgabe, in: *Statistische Nachrichten* 4/1993, Wien, S. 285-289.
- Gerhold, Susanne; Petrović, Brigitte** (2000): Materialflussrechnung für Österreich 1960-1997, in: *Statistische Nachrichten* 2/2000, Wien, S. 128 ff.

- Gerhold, Susanne** (2000): Materialflussrechnung: Bilanzen 1997 und abgeleitete Indikatoren 1960–1997, in: *Statische Nachrichten*, 4/2000, Wien, S. 298 ff.
- Gerhold, Susanne, et. al.** (2002): Integrated NAMEA with air emissions, energy use, some material flows and expenditure, Statistik Austria, Wien.
- Grünbühel, Clemens M.; Haberl, Helmut; Schandl, Heinz** and **Winiwarter, Verena** (2003): Socio-economic Metabolism and Colonization of Natural Processes in *Sang Saeng* Village: Material and Energy Flows, Land Use and Cultural Change in Northeast Thailand. In: *Human Ecology* 31(1), pp. 53-87.
- Haas, Willi** and **Krausmann, Fridolin** (2004): What do social systems consume? A case study at the local level. In: *Journal of Industrial Ecology* submitted 06/2003.
- Haberl, Helmut; Fischer-Kowalski, Marina; Krausmann, Fridolin; Weisz, Helga** and **Winiwarter, Verena** (2004): Progress Towards Sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer. In: *Land Use Policy* 21(3).
- Hohenecker, J. (1980)**: Futtermittelbilanzen für Österreich – Schema und Berechnung für die Wirtschaftsjahre 1972/73 bis 1976/77, Institut für Landwirtschaftliche Betriebswirtschaft und Ernährungswirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien.
- Hüttler, Walter; Payer, Harald; Schandl, Heinz** (1994): Stofffluss Österreichs, Forschungsprojekt „Wirtschaftswachstum und Stoffwechsel–Vorstudie für den Aufbau einer Stoffbilanz Österreich“, 1994, Wien.
- Hüttler, Walter; Payer, Harald; Schandl, Heinz** (1995): Nationale Materialbilanzen als Instrument einer ökologischen Ressourcenpolitik, in WIFO-Monatsberichte 11/1995, S. 713-718., Wien.
- Hüttler, Walter; Payer, Harald; Schandl, Heinz** (1995): Materialfluss Österreich, IFF Schriftenreihe Soziale Ökologie Bd. 44.
- Krausmann, Fridolin** (2004): Milk, Manure and Muscular Power. Livestock and the Industrialization of Agriculture. In: *Human Ecology*. in press
- Krausmann, Fridolin; Haberl, Helmut; Erb, Karl-Heinz** and **Wackernagel, Mathis** (2004): Resource flows and land use in Austria 1950-2000: Using the MEFA framework to monitor society-nature interaction for sustainability. In: *Land Use Policy* 21(3), pp. 215-230.
- Matthews, Emily; Amann, Christof; Fischer-Kowalski, Marina; Bringezu, Stefan; Hüttler, Walter; Kleijn, René; Moriguchi, Yuichi; Ottke, Christian; Rodenburg, Eric; Rogich, Don; Schandl, Heinz; Schütz, Helmut; van der Voet, Ester** and **Weisz, Helga** (2000): *The Weight of Nations: Material Out flows from Industrial Economies*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Obernosterer, R.** (1994): Flüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (FCKW; CKW; Halone). Stoffflussanalyse Österreich. Diplomarbeit am Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, TU Wien.

- Payer, Harald** (1991): Indikatoren für die Materialintensität der Österreichischen Wirtschaft. IFF Schriftenreihe Soziale Ökologie, Band 14, Wien.
- Petrović, Brigitte** (2003): Materialflussrechnung Bilanzen 2000 und 2001 sowie abgeleitete Indikatoren, in: Statistische Nachrichten, 12/2003, Wien, S. 946 ff.
- Schandl, Heinz** and **Schulz, Niels B.** (2002): Changes in United Kingdom's natural relations in terms of society's metabolism and land use from 1850 to the present day. In: *Ecological Economics* 41(2), pp. 203-221.
- Schandl, Heinz** and **Schulz, Niels B.** (2002): Industrial Ecology: the UK. In: Ayres, Robert U. and Ayres, Leslie W. (Eds.): *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Bd. 26, pp. 323-333.
- Schandl, Heinz** and **Weisz, Helga** (2002): Links between Macro and Micro Material Flows. The Aggregated Physical Input-Output-Table as an Integrative Feature of MFA and a Precondition for a Sectoral Approach. In: Kurabayashi, Yoshimasa et al. (Eds.): *The Progress in Environment and Resource Accounting Approach. A Principle to the Global Environmental Issues*. Tottori: Imai Syuppan Co. Ltd, pp. 92-99.
- Schandl, Heinz; Grünbühel, Clemens M.; Haberl, Helmut** and **Weisz, Helga** (2002): Handbook of Physical Accounting. Measuring bio-physical dimensions of socio-economic activities. MFA-EFA-HANPP. Vienna: Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management, 1-75.
- Schandl, Heinz; Hüttler, Walter** and **Payer, Harald** (1999): Delinking of Economic Growth and Materials Turnover. In: *Innovation-The European Journal of Social Sciences* 12(1), pp. 31-45.
- Schandl, Heinz; Weisz, Helga** and **Petrović, Brigitte** (2000): Materialflussrechnung für Österreich 1960 bis 1997. In: *Statistische Nachrichten* 55 (NF)(2), pp. 128-137.
- Schandl, Heinz, Zangerl-Weisz, Helga** (1997): Materialbilanz Chemie – Methodik sektoraler Materialbilanzen. Wien: IFF Social Ecology (Social Ecology Working Paper; 47).
- Schramm, W.** (1995): Stoffströme der Branchenkonzepte. Vortrag für „Stoffströme in der Österreichischen Wirtschaft“, TU Wien, Forschungsinstitut für Chemie und Umwelt.
- Singh, Simron J.** and **Grünbühel, Clemens M.** (2003): Environmental Relations and Biophysical Transitions: The Case of Trinket Islands. In: *Geografiska Annaler, Series B, Human Geography* 85B(4), pp. 187-204.
- Steurer, Anton** (1992): Stoffstrombilanz Österreich 1988. Wien: IFF Social Ecology (Social Ecology Working Paper; 26).
- Steurer, Anton** (1994): Stoffstrombilanz Österreich 1970-1990 Inputseite. Wien: IFF Social Ecology (Social Ecology Working Paper; 34).

- Taibinger, P., Schott R.** (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme, Wien.
- Weisz, Helga and Amann, Christof** (2003): Cross-Country Analysis of Indicators Derived from Economy Wide MFAs: An International Survey. Final Report to EUROSTAT and the DG environment. Vienna: IFF Social Ecology.
- Weisz, Helga; Amann, Christof; Bruckner, Willi; Schandl, Heinz** (2001): Material Flow Analysis and Environmental Indicators. The Positioning of MFA in the European Discussion about Environmental Indicators. Austrian Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management. Vienna.
- Weisz, Helga; Amann, Christof; Eisenmenger, Nina; Krausmann, Fridolin and Hubacek, Klaus** (2003): Economy-wide Material Flow Accounts and Indicators of Resource Use for the EU 1970-2001. Wien: IFF Social Ecology; draft final report to Eurostat.
- Weisz, Helga; Fischer-Kowalski, Marina; Grünbühel, Clemens M.; Haberl, Helmut; Krausmann, Fridolin and Winiwarter, Verena** (2001): Global Environmental Change and Historical Transitions. In: *Innovation-The European Journal of Social Sciences* 14(2), pp. 117-142.
- Weisz, Helga; Krausmann, Fridolin; Amann, Christof; Eisenmenger, Nina; Erb, Karl-Heinz; Fischer-Kowalski, Marina and Hubacek, Klaus** (2004): The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption. submitted to *Ecological Economics* 4/2004.
- Weisz, Helga; Schandl, Heinz and Fischer-Kowalski, Marina** (1999): *OMEN-An Operating Matrix for material interrelations between the Economy and Nature. How to make material balances consistent*. CML report 148 – Section Substances & Products, Leiden: Centre of Environmental Science (CML).
- Wolf, M. E.; Petrović, B. und Payer, H.** (1998): Materialflussrechnung Österreich 1996., in: *Statistische Nachrichten* 11/1998, Wien, S. 939 ff
- Wikipedia:** freie Enzyklopädie.

