

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

CO₂-Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern 2008



2013

Erscheinungsfolge: unregelmäßig
Erschienen am 02.09.2013, Grafik S. 7 korrigiert am 09.09.2013
Artikelnummer: 5850017139004

Ihr Kontakt zu uns:
www.destatis.de/kontakt
Telefon: +49 (0) 611 / 75 4585

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2013
Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

CO₂-Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern 2000 – 2008

Einführung

Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen können sowohl entstehungs-, als auch verbrauchsseitig nachgewiesen werden. Im Rahmen der internationalen Berichterstattung der Treibhausgase werden die CO₂-Emissionen – entstehungsseitig – für ein bestimmtes Territorium nach Emittentengruppen nachgewiesen¹. Bei einer verbrauchsseitigen Betrachtung werden die Emissionen güterbezogen ermittelt und den Verbrauchern – den Konsumenten, Investoren und der „übrigen Welt“ als Empfänger der Exportgüter – entsprechend der Höhe ihres Verbrauchs zugerechnet. Dabei werden neben den Emissionen im Inland auch die Emissionen bei der Herstellung der Importe nach Deutschland berücksichtigt. Beim Verbrauch wird grundsätzlich zwischen dem Inlandsverbrauch und den Exporten unterschieden. Der Inlandsverbrauch von Gütern (Konsum, Investitionen) verursacht Emissionen im In- und Ausland, die den inländischen Verbrauchern zugerechnet werden können. Die Exporte verursachen ebenfalls Emissionen im In- und Ausland, die der übrigen Welt zuzurechnen sind^{2,3}.

Die Berechnungen basieren auf einem erweiterten hybriden Input-Output Modell mit einer Regionalisierung der Importströme. Eine Beschreibung der Berechnungsgrundlagen und Methoden erfolgt im Anhang.

¹ Siehe Treibhausinventare im Rahmen der Kyoto-Berichterstattung lt. UN Klimakonvention (UNFCCC).

² Erste Ergebnisse zum Energie- und CO₂-Gehalt der Importe und Exporte wurden 2007 auf der 93. DGINS Konferenz in Budapest vorgestellt: „Environmental pressures from German imports and exports“, Schoer, K; Buyny, S.; Flachmann, Chr.; Klink, St.; Mayer, H.; Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2007.

³ Siehe auch: Mayer, H.: „Umweltökonomische Aspekte der Globalisierung“ in: Wirtschaft und Statistik, Nr. 12/2007, S. 1261-1269.

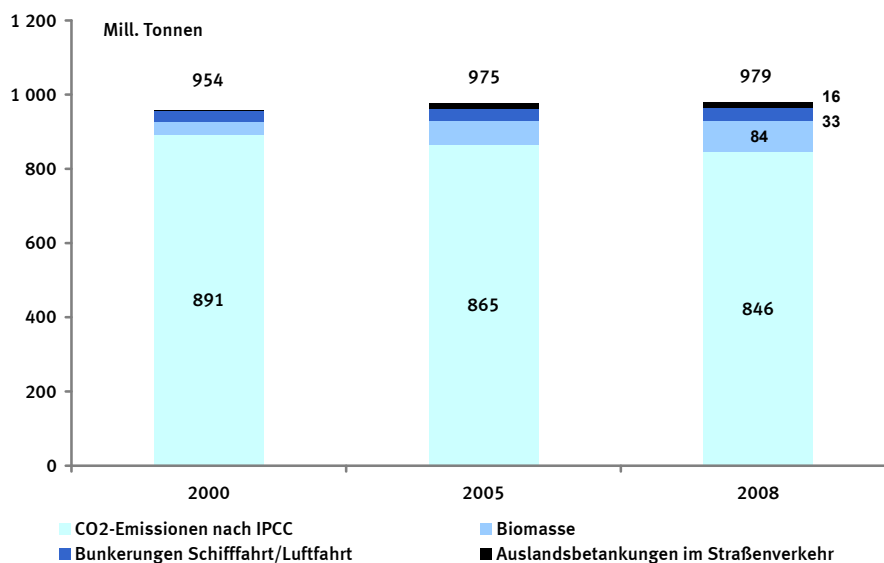
CO₂-Emissionen nach verschiedenen Konzepten

In Deutschland entstanden im Jahr 2008 CO₂-Emissionen – in der Abgrenzung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR)⁴ – in Höhe von 979 Mill. Tonnen. Im Jahr 2000 betrugen die Emissionen noch 954 Mill. Tonnen. Ursache für den Anstieg der CO₂-Emissionen im Inland war ein erhöhter Energieverbrauch von Biomasse mit entsprechenden CO₂-Emissionen. Die Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse haben sich zwischen 2000 und 2008 mehr als verdoppelt (2000: 37 Mill. Tonnen, 2008: 84 Mill. Tonnen).

Die Emissionen in der Abgrenzung der UGR enthalten zusätzlich zu den Emissionen in der Abgrenzung des IPCC⁵ auch die Emissionen aus der internationalen Schifffahrt und Luftfahrt – allerdings nur die der gebietsansässigen Einheiten⁶. Außerdem werden in dieser Abgrenzung auch die CO₂-Emissionen einbezogen, die aus den Auslandsbetankungen im Straßenverkehr durch Gebietsansässige (private Haushalte und Unternehmen) entstehen.

Ohne die Emissionen aus Biomasse und Auslandsbetankungen und ohne die Emissionen aus der internationalen Schifffahrt und Luftfahrt sind die inländischen Emissionen – entsprechend der Abgrenzung des IPCC – um 5,1 % von 891 Mill. Tonnen (2000) auf 846 Mill. Tonnen (2008) gesunken (siehe Schaubild 1).

Schaubild 1: CO₂-Emissionen in Deutschland 2000, 2005 und 2008 nach dem Konzept der UGR und des IPCC



Von den inländischen Emissionen im Jahr 2008 von insgesamt 979 Mill. Tonnen entfielen auf die inländischen Produktionsbereiche 758 Mill. Tonnen, auf die privaten

⁴ Einschließlich Emissionen aus Biomasse und von Bunkerungen von Gebietsansässigen in der internationalen Schifffahrt und Luftfahrt und von Auslandsbetankungen Gebietsansässiger, jedoch ohne entsprechende Bunkerungen Gebietsfremder auf dem nationalen Territorium.

⁵ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. Emissionen ohne die Position "Land use, land use change, forestry" (LULUCF).

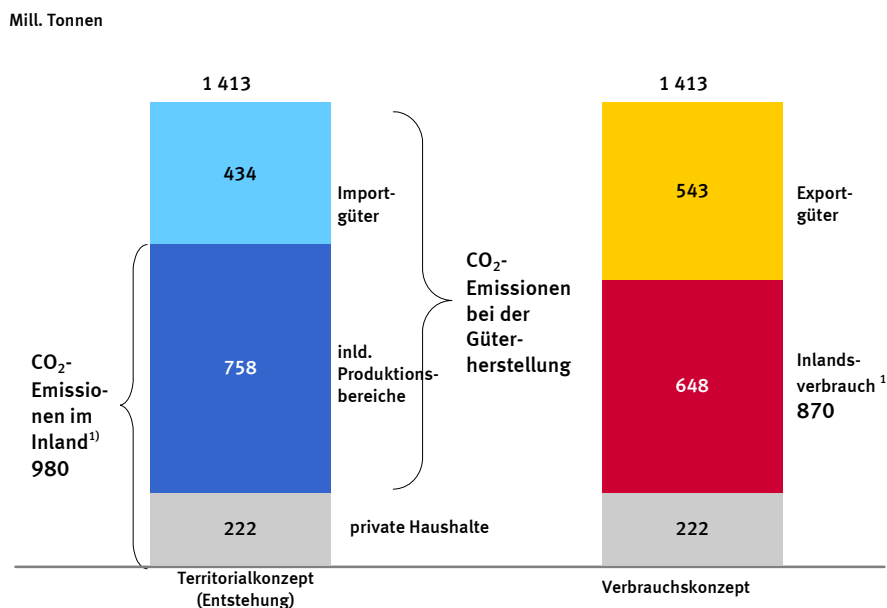
⁶ In der internationalen Berichterstattung der Treibhausgase werden die gesamten Emissionen aus den Bunkerungen der internationalen Schifffahrt und Luftfahrt im Inland als „nachrichtlicher Wert“ ausgewiesen. Die Höhe dieser Emissionen ist im standardisierten Ergebnissenachweis nicht enthalten.

CO₂-Emissionen nach verschiedenen Konzepten

Haushalte 222 Mill. Tonnen. Bei der Herstellung der Importgüter sind 2008 CO₂-Emissionen in Höhe von 434 Mill. Tonnen angefallen. Das ist mehr als die Hälfte – 57,2 % – der Emissionen der inländischen Produktionsbereiche. Zusammen mit den direkten Emissionen ergeben sich für das Jahr 2008 kumulierte Emissionen von 1 413 Mill. Tonnen. Dieses Aufkommen ergibt sich aus einer entstehungsseitigen Messung und Zuordnung der Emissionen.

Auf Basis dieser Ergebnisse können die CO₂-Emissionen auch verbrauchsseitig (Verbrauchskonzept) nachgewiesen werden (siehe Schaubild 2). Dabei werden die dem Inlandsverbrauch zuzurechnenden Emissionen und die Emissionen bei der Herstellung von Exportgütern unterschieden. Bei einer verbrauchsseitigen Betrachtung werden die Emissionen der Exportgüter (CO₂-Gehalt der Exporte) der übrigen Welt zugerechnet.

Schaubild 2: Direkte und indirekte CO₂-Emissionen in Deutschland 2008



Die auf den Inlandsverbrauch entfallenden Emissionen können mit den inländischen Emissionen aus der entstehungsseitigen Betrachtung verglichen werden. Nach Abzug des CO₂-Gehalts der Exporte (543 Mill. Tonnen) vom gesamten Aufkommen ergibt sich für den Inlandsverbrauch im Jahr 2008 ein CO₂-Gehalt von 870 Mill. Tonnen. Dieser Wert liegt um 110 Mill. Tonnen unter den auf dem Territorium entstandenen CO₂-Emissionen. Ursache für den geringeren CO₂-Wert des Inlandsverbrauchs im Vergleich zu den territorial abgegrenzten Inlandsemissionen ist der im Vergleich zu den Importgütern sehr viel höhere Emissionsgehalt der Exportgüter.

CO₂-Emissionen der Exporte

Im Jahr 2008 betrug der CO₂-Gehalt der Exporte 543 Mill. Tonnen. Davon entfielen auf die inländische Herstellung mit 336 Mill. Tonnen mehr als die Hälfte (62 %) der Emissionen. Die übrigen Emissionen – 207 Mill. Tonnen – sind im Ausland bei der Herstellung der importierten Rohstoffe und Vorprodukte entstanden, die bei der Exportgüterproduktion im Inland eingesetzt werden. Diese Emissionen sind sowohl absolut (+47 %), als auch anteilig stark gestiegen.

Trotz des gestiegenen Importanteils ist die inländische Fertigung der Exportgüter der bedeutendste Faktor für die Entstehung der CO₂-Emissionen im Inland. 44 % der gesamten CO₂-Emissionen der inländischen Produktionsbereiche entstanden im Jahr 2008 bei der Herstellung von Exportgütern. Im Jahr 2000 waren es erst 38 %. Im Jahr 2000 entstanden bei der inländischen Herstellung der Konsumgüter noch leicht höhere Emissionen als bei den Exporten. Im Jahr 2008 sank der Anteil der CO₂-Emissionen der Konsumgüter an den gesamten Emissionen der Produktionsbereiche auf 34 %.

Die gesamten CO₂-Emissionen der Exportgüter sind zwischen 2000 und 2008 – um 31,6 % – von 412 Mill. Tonnen auf 543 Mill. Tonnen gestiegen. Der hohe Anstieg der inländischen und ausländischen CO₂-Emissionen bei den Exporten ist mit dem hohen monetären Exportwachstum zwischen 2000 und 2008 zu erklären (siehe Tabelle 1). Zusätzlich haben die inländischen Produktionsbereiche in diesem Zeitraum den Anteil der importierten Vorleistungen an den gesamten Vorleistungen erhöht, was den besonders hohen Zuwachs beim Emissionsgehalt der importierten Vorleistungsgüter erklärt.

Tabelle 1: Export von Gütern und Importanteile für Vorleistungen 2000 – 2008

Güter / Produktionsbereiche	Exporte			Importierte Vorleistungen / Vorleistungen insgesamt		
	2000	2008	08/00	2000	2008	08/00
	Mrd. EUR		%	%	%	%-Pkt.
Exporte insgesamt (fob¹, Inlandskonzept)	667,3	1168,8	75,2			
Re-Exporte	94,0	193,3	105,7			
Exporte oh. Re-Exporte / Produktionsbereiche	573,3	975,5	70,2	18,6	21,3	2,7
darunter:						
Kraftwagen und Kraftwagenteile	107,9	172,6	59,9	21,9	25,2	3,3
Maschinen	92,6	166,9	80,2	25,1	25,7	0,6
Chemische Erzeugnisse	58,6	95,2	62,4	24,5	24,9	0,4
DV-geräte, elektronische u. optische Erzeugnisse ²	67,0	86,1	28,6	–	–	–
Metalle ²	29,4	61,8	110,2	–	–	–

1 fob: free on board.

2 Wegen Umstellung der Wirtschaftszweigklassifikation ist ein Vergleich der Vorleistungen im Jahr 2000 und 2008 für diese Produktionsbereiche nicht möglich.

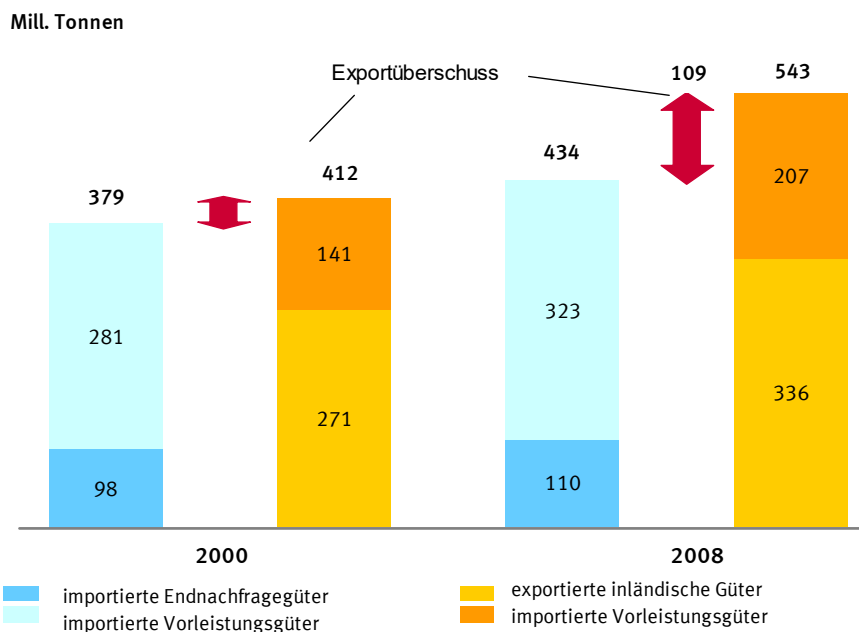
Quelle: Statistisches Bundesamt, Input-Output Rechnung.

Die Exporte (ohne Re-Exporte) haben sich zwischen 2000 und 2008 nominal um 70,2 % erhöht. Preisbereinigt beträgt der Zuwachs 68,7 % (free on board), einschl. Re-Exporte). Die fünf bedeutendsten Produktionsbereiche steigerten ihre Exporte nominal zwischen 29 % und 110 %. Der Anteil der importierten Vorleistungen an den gesamten Vorleistungen ist insgesamt von 18,6 % auf 21,3 % gestiegen. Im Bereich der Herstellung von Kraftwagen und Kfz-Teilen ist der Anteil der Vorleistungen besonders stark gestiegen – von 21,9 % (2000) auf 25,2 % (2008).

CO₂-Emissionen der Importe

Die gesamten CO₂-Emissionen der Importe sind um 14,0 % von 379 Mill. Tonnen im Jahr 2000 auf 434 Mill. Tonnen im Jahr 2008 gestiegen (siehe Schaubild 3). Noch stärker als die CO₂-Emissionen der Importe haben sich allerdings die CO₂-Emissionen der Exporte erhöht. Das führte dazu, dass sich der Überschuss der Emissionen der Exporte zu den Importen, der im Jahr 2000 bei 33 Mill. Tonnen lag, auf 109 Mill. Tonnen im Jahr 2008 erhöhte.

Schaubild 3: CO₂-Emissionen bei der Herstellung von Import- und Exportgütern 2008



Der weitaus größere Teil der CO₂-Emissionen der Importe – 323 Mill. Tonnen (2008) bzw. knapp 75 % der gesamten Emissionen der Importe – entfällt auf Vorleistungsgüter. Bei der Herstellung von Fertigerzeugnissen (Konsum- und Investitionsgüter) fielen 110 Mill. Tonnen CO₂ an.

Auch bei den Importen spielen die CO₂-Emissionen in Verbindung mit den (deutschen) Exporten die größte Rolle. Im Jahr 2008 entstanden bei der Herstellung der Vorleistungsgüter für die Exportgüterproduktion in den Lieferländern 207 Mill. Tonnen CO₂. Das sind 48 % aller auf Importgüter entfallenden CO₂-Emissionen. Der hohe Anstieg dieser Emissionen von 47 % ist durch das dynamische Wachstum der Exporte und den erhöhten Bezug von importierten Vorleistungen zu erklären (siehe Tabelle 1). Bei der Herstellung der importierten Konsumgüter und der Vorleistungsgüter für die Herstellung von Konsumgütern in Deutschland fielen im Jahr 2008 vergleichsweise weitaus weniger CO₂-Emissionen an: 130 Mill. Tonnen, das sind 30 % der gesamten CO₂-Emissionen der Importe. Diese Emissionen sind seit dem Jahr 2000 sogar leicht gesunken.

CO₂-Emissionen der Importe nach Herkunftsländern

Die mit Abstand höchsten Emissionen durch deutsche Importe wurden 2008 in den Niederlanden hervorgerufen: 39,3 Mill. Tonnen CO₂. Es folgen China (32,0 Mill. Tonnen) und Frankreich (30,7 Mill. Tonnen).

Der hohe CO₂-Gehalt der Importe aus den Niederlanden ist mit vergleichsweise hohen Emissionskoeffizienten bei den bedeutenden Importgütern zu erklären: Die Niederlande hat bei den Importen von landwirtschaftlichen Erzeugnissen und bei Nahrungsmitteln die höchsten Importanteile. Bei diesen Industrien hat sie unter den europäischen Ländern die höchsten direkten Emissionskoeffizienten. Auch bei der Stromerzeugung – dies ist der Produktionsbereich, bei dem mit Abstand die meisten Emissionen entstehen – hat die Niederlande im europäischen Vergleich vergleichsweise hohe Emissionskoeffizienten. Frankreich, das Land mit dem zweithöchsten Anteil bei den Warenimporten im Jahr 2008, ist zwar in Bezug auf den Energiegehalt Spitzenreiter, hat aber wegen der weitgehend CO₂-freien Stromerzeugung weitaus niedrigere CO₂-Emissionen als die Niederlande. Russland ist bei den Warenimporten nur an 7. Stelle, bei den CO₂-Emissionen aber sechstgrößter Emittent. Dies liegt hauptsächlich an den energie- und CO₂-intensiven Transporten von Energieträgern (Erdgas und Rohöl) nach Deutschland.

Tabelle 2: CO₂-Emissionen der Importe 2008 nach Herkunftsländern

Land	CO ₂					Importe insgesamt		
	Insgesamt			davon		Waren ¹		
	Mill. t	%	Rang	Endnachfrage	imp. Vorl.	Mill. EUR	%	Rang
Insgesamt	433,6	100,0		110,1	323,5	803.785	100,0	
NL	39,3	9,1	1	9,3	30,1	67.920	8,4	1
FR	30,7	7,1	3	7,2	23,5	62.939	7,8	2
CN	32,0	7,4	2	13,2	18,9	60.825	7,6	3
IT	21,7	5,0	9	6,4	15,3	46.842	5,8	4
US	25,8	5,9	4	8,7	17,1	46.464	5,8	5
UK	25,2	5,8	5	5,8	19,4	41.646	5,2	6
RU	25,2	5,8	6	2,4	22,8	37.087	4,6	7
BE	21,4	4,9	10	3,5	17,9	36.623	4,6	8
AT	22,8	5,3	8	5,6	17,2	32.874	4,1	9
PO	24,5	5,6	7	7,0	17,5	25.869	3,2	10
JP	10,2	2,3	12	3,8	6,3	23.130	2,9	11
NO	5,6	1,3	14	0,6	4,3	22.323	2,8	12
ES	10,3	2,4	11	2,9	7,3	20.701	2,6	13
SE	6,6	1,5	13	1,3	5,3	13.569	1,7	14
BR	4,3	1,0	15	1,1	3,2	9.497	1,2	15
Summe	305,4	70,4		79	225,9	548.307	68,2	
Rest	128,2	29,6		30,6	97,5	255.477	31,8	

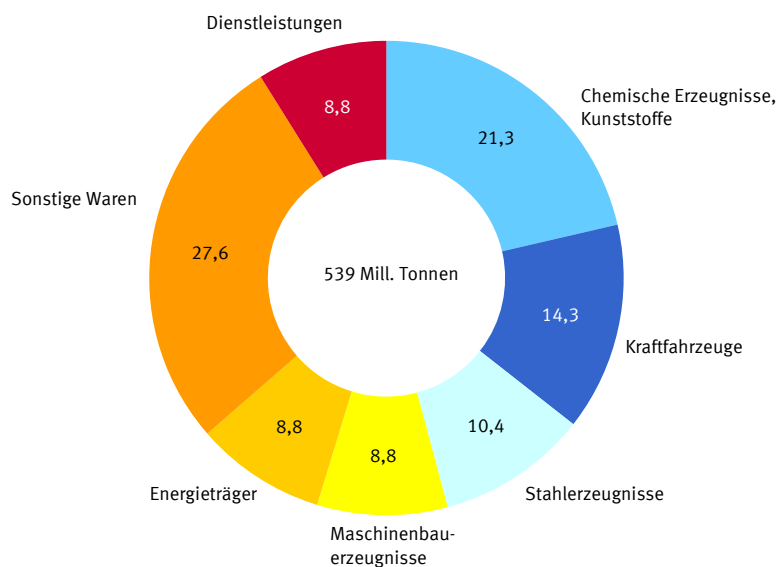
1 Quelle: Aussenhandelsstatistik.

CO₂-Emissionen der Importe und Exporte nach Gütern

Die meisten CO₂-Emissionen bei den Importen werden durch die Nachfrage nach importierten Kraftfahrzeugen verursacht (16 %). Es folgen Emissionen in Zusammenhang mit importierten Dienstleistungen (13 %) und Emissionen bei der Herstellung von importierten Maschinenbauerzeugnissen (10 %). In Bezug auf die Produktionsbereiche bei denen die Emissionen entstehen, sind bei den Importgütern die Elektrizitätsgewinnung (38 %) und die Stahl- und NE-Metallherstellung (16 %) die Bereiche mit den höchsten Emissionen.

Bei den Exporten entstehen die meisten Emissionen bei der Herstellung von chemischen Erzeugnissen und Kunststoffen (21,3 %) und von Kraftfahrzeugen (14,3 %). Auch der Export von Stahl, Stahlerzeugnissen und NE-Metallen hat einen hohen Anteil – 14,4 % – an den gesamten Emissionen.

Schaubild 4: CO₂-Gehalt der Exporte 2008 nach Gütern



Anhang

Das Modell zur Berechnung des Energie- und CO₂-Gehalts von Gütern basiert auf der um Umweltfaktoren erweiterten Input-Output Analyse. In diesem Modell wird zunächst die gesamte Produktion zur Herstellung von Gütern – entweder für die gesamte Endnachfrage oder für bestimmte Nachfragekategorien, wie die Exporte, bestimmt. Anschließend wird mit Hilfe von Emissionskoeffizienten - für den CO₂-Ausstoß - der Emissionsgehalt der (Endnachfrage-) Güter berechnet.

Dem Berechnungsmodell liegt eine hybride Input-Output Tabelle (IOT) zugrunde. In dieser IOT werden bei den Energiebereichen die monetären Angaben zur Produktion, Einfuhr und Verwendung von Energie durch die physischen Angaben aus der Energieflussrechnung – in Heizwerten (Joule) – ersetzt. Durch die Verwendung von physischen Größen wird bei der Input-Output Analyse eine größere Genauigkeit der Berechnungen erreicht. Bei der Emissionsberechnung kann dadurch direkt an den tatsächlichen physischen Energieverbrauch der Produktionsbereiche angeknüpft werden.

Die Energieflussrechnung nach Energieträgern und Produktionsbereichen liefert wichtige Ausgangsgrößen für die Inlandsberechnung der Emissionen: Sie ist erstens die Grundlage für die Berechnung der inländischen Energie- und Emissionskoeffizienten für CO₂ der einzelnen Produktionsbereiche. Zweitens können ihr die Angaben zu den einzelnen Energie-Inputs der Produktionsbereiche entnommen werden. Diese Angaben sind bei der Berechnung der Produktionseffekte auf vorgelagerten Produktionsstufen von zentraler Bedeutung.

Die Energieflussrechnung wird standardmäßig analog zur Gliederung der Produktionsbereiche in den nationalen Input-Output Rechnungen für 72 – funktional abgegrenzte – Produktionsbereiche durchgeführt. Zusätzlich werden in dem Berechnungsmodell weitere Unterteilungen der Energiegewinnungs- und Umwandlungsbereiche – entsprechend der Untergliederung der Energiebereiche in den nationalen Energiebilanzen – vorgenommen. Von herausgehobener Bedeutung für die Berechnungen ist eine – von der Fernwärmegewinnung - getrennte Darstellung der Stromgewinnung. Im Berechnungsmodell werden somit 8 Energiebereiche unterschieden. Außerdem werden bedeutende energieintensive Branchen, wie die Chemie und die NE-Metallindustrie, weiter unterteilt. Durch die Aufteilungen – und Zusammenfassungen bei weniger bedeutenden Bereichen – wird eine Gliederungstiefe von 66 Bereichen erreicht.

Die Importberechnungen erfolgen getrennt nach den 15 bedeutendsten Herkunftsländern der deutschen Importe und einer Restgröße, die die übrigen Importe abdeckt. Die Angaben zu den Importwerten – für Waren – werden aus der Außenhandelsstatistik entnommen. Zu den Dienstleistungsimporten wurden die Angaben aus der Zahlungsbilanzstatistik ausgewertet. Die Importe – und die Exporte – wurden um die Werte für Wiederausfuhren (Re-Exporte) bereinigt, da diese Güter nicht im Inland verbleiben und daher keine Umweltnutzung in Zusammenhang mit der inländischen Nachfrage darstellen.

Bei den Importberechnungen wurde im Allgemeinen angenommen, dass die Importgüter mit der inländischen Technologie hergestellt werden. Allerdings wurden für die Energiebereiche und weitere wichtige energieintensive Branchen (die Stahlherstellung, die Aluminiumherstellung und die Papierherstellung) die tatsächlichen Energieeinsatzverhältnisse der Herkunftsländer berücksichtigt. Dadurch soll in Bezug auf den Energieeinsatz eine weitgehende Annäherung der abgebildeten Produktionsverhältnisse an die tatsächlichen Produktionsverhältnisse der Herkunftsländer der Importe nach Deutschland erreicht werden.

Die inländischen CO₂-Emissionen werden direkt anhand des Energieeinsatzes der Produktionsbereiche mit Hilfe von Emissionsfaktoren für die einzelnen Energieträger bestimmt. Für die europäischen Herkunftsländer lagen aus einer Erhebung des Europäischen Statistischen Amtes Angaben zu den CO₂-Emissionen nach Wirtschaftsbereichen vor⁷. Für die außereuropäischen Herkunftsländer (USA, Japan, China, Russland) wurden die Emissionen für die Energiebereiche und die erwähnten energieintensiven Branchen anhand von Angaben aus der Prozesskettenanalyse und den Energiebilanzen dieser Länder berechnet⁸.

⁷ Eurostat Webseite: Bereich „Umwelt“, Datenbank: physische und hybride Flussrechnungen (env_ac_ainacehh)

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/database>

⁸ Internationale Energiebilanzen werden von der Internationalen Energie Agentur (IEA) veröffentlicht.