

UMWELTNUTZUNG UND WIRTSCHAFT

**Bericht zu den
Umweltökonomischen Gesamtrechnungen**



2009

Statistisches Bundesamt

Herausgeber: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

Internet: www.destatis.de

Informationsservice

Tel.: +49 (0) 611 / 75 24 05

Fax: +49 (0) 611 / 75 33 30

www.destatis.de/kontakt

Weitere Informationen zur Thematik dieser Publikation:

Bereich Umweltökonomische Gesamtrechnungen

Tel.: +49 (0) 611 / 75 45 85

Fax: +49 (0) 611 / 75 39 71

Newsletter: ugr-newsletter@destatis.de

Erscheinungsfolge: jährlich

Erschienen am 09. November 2009

Artikelnummer: 5850001097004

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2009

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Umweltnutzung und Wirtschaft

Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen

	Seite
1 Einführung	
1.1 Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes	9
1.2 Umweltökonomische Gesamtrechnungen und Nachhaltigkeitspolitik	13
1.3 Berichts- und Kapitelstruktur	19
2 Gesamtwirtschaftliche Umweltnutzung – Ergebnisse im Überblick	22
3 Material- und Energieflüsse	28
3.1 Wassereinsatz	31
3.2 Rohstoff- und Materialeinsatz	36
3.3 Energieverbrauch	42
3.4 Treibhausgase	49
3.5 Kohlendioxid	53
3.6 Luftschadstoffe	61
3.7 Abwasser	65
3.8 Abfall	69
4 Flächennutzung	75
5 Umweltschutzmaßnahmen	81
5.1 Umweltschutzausgaben	82
5.2 Umweltbezogene Steuern	86
6 Sektorale UGR-Berichtsmodule	90
6.1 Private Haushalte und Umwelt	92
6.2 Verkehr und Umwelt	98
6.3 Landwirtschaft und Umwelt	114
6.4 Waldgesamtrechnung	124

Anhang

Anhang 1: 70er Gliederung der Produktionsbereiche und verwendete Begriffe	133
Anhang 2: Inhaltsverzeichnis des UGR-Tabellenbandes 2009.....	136

Zusatzinformationen im Internet

Unter [UGR-Publikationen](#) (der Link ist hier und auch im Berichtstext aktiviert) sind weitere Veröffentlichungen zu finden. Die betreffende Internetseite ist ansonsten zu erreichen über www.destatis.de, Pfad: Weitere Themen, Umwelt, Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Publikationen (in der rechten Spalte).

An der vorgenannten Stelle ist auch der zum Bericht gehörende **Tabellenband** zu finden. Er enthält fünf Tabellenblöcke im XLS- und PDF-Format.

Abkürzungsverzeichnis

Allgemein

AGEB	=	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
AKE	=	Arbeitskräfteeinheiten
ALB	=	Automatisiertes Liegenschaftsbuch
ALKIS	=	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
BDEW	=	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BGBI	=	Bundesgesetzblatt
BIP	=	Bruttoinlandsprodukt
BMELV	=	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMVBS	=	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BWS	=	Bruttowertschöpfung
COLIDO	=	Computergestützte Liegenschaftsdokumentation
Destatis	=	Statistisches Bundesamt
DIFU	=	Deutsches Institut für Urbanistik
DIW	=	Deutsches Institut für Wirtschaft
DL	=	Dienstleistungen
DLR	=	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
DPSR	=	Driving Forces – Pressure – State – Response (Ansatz: Belastung – Zustand – Umweltschutz)
EAK	=	Europäischer Abfallkatalog
EAV	=	Europäisches Abfallverzeichnis
ESEA	=	European Strategy for Environmental Accounting (Europäische Strategie für Umweltgesamtrechnungen)
EU	=	Europäische Union
FAL	=	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
FGR	=	Forstwirtschaftliche Gesamtrechnungen
G8	=	Gruppe der Acht
GDP	=	Gross Domestic Product (Bruttoinlandsprodukt)
GWS	=	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung mbH
IEA	=	International Energy Agency (Internationale Energie-Agentur)

Abkürzungsverzeichnis

IEEAF	= Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests (Integrierte Umweltökonomische Waldgesamtrechnung)
IFEU	= Institut für Energie- und Umweltforschung
IER	= Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung
INFAS	= Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH
IPCC	= Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat der Vereinten Nationen)
JKI	= Julius Kühn-Institut
KBA	= Kraftfahrtbundesamt
KJ	= Kalenderjahr
KrW-/AbfG	= Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen
KTBL	= Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
LAGA	= Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LGR	= Landwirtschaftliche Gesamtrechnungen
MCPFE	= Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa)
MiD	= Mobilität in Deutschland
MIOT	= Monetäre Input-Output-Tabellen
NEC	= National Emissions Ceiling (Nationale Emissionsgrenzwerte)
NIR	= National Inventory Report Nationales Emissionsinventar
OECD	= Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
PG	= Produzierendes Gewerbe
PIOT	= Physische Input-Output-Tabellen
RAUMIS	= Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem
SEEA	= System of Integrated Environmental-Economic Accounting (System der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen)
SGR	= Sozioökonomische Gesamtrechnungen
SERIEE	= Système européen de rassemblement de l'information économi- que sur l'environnement (Europäisches System zur Sammlung wirtschaftlicher Informatio- nen über die Umwelt (der EU))
SuV	= Siedlungs- und Verkehrsfläche

TASi	= Technische Anleitung Siedlungsabfall
TREMOD	= Transport emission estimation model (Modell zur Bewertung von Verkehrsemissionen)
UBA	= Umweltbundesamt
UGR	= Umweltökonomische Gesamtrechnungen
UNCEEA	= United Nation Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting UN-Komitee zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen
UNFCCC	= United Nations Framework Convention on Climate Change (Rahmenkonvention der Vereinten Nationen zum Klimawandel)
UStatG	= Umweltstatistikgesetz
VDEW	= Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V.
VIZ	= Verkehr in Zahlen
VGR	= Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
vTJ	= Johann Heinrich von Thünen-Institut
WJ	= Wirtschaftsjahr
ZMP	= Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle
ZSE	= Zentrales System Emissionen des Umweltbundesamtes
CF ₄	= Tetrafluormethan
C ₂ F ₆	= Hexafluorethan
C ₃ F ₈	= Oktafluorpropan
CH ₄	= Methan
CO ₂	= Kohlendioxid
FKW / PFCs	= Perfluorierte Kohlenwasserstoffe
H-FKW / HFCs	= Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
NH ₃	= Ammoniak
NM VOC	= Non-methane volatile organic compounds (Flüchtige organische Verbindungen (außer Methan))
NO ₂	= Stickstoffdioxid
NO _x	= Stickoxide (= Stickstoffdioxid + Stickstoffmonoxid)
N ₂ O	= Distickstoffoxid (= Lachgas)
SF ₆	= Schwefelhexafluorid
SO ₂	= Schwefeldioxid

Abkürzungsverzeichnis

Maßeinheiten

EUR	=	Euro	
GJ	=	Gigajoule	(1 GJ = 10^9 J)
ha	=	Hektar	(1 ha = 10 000 m ²)
J	=	Joule	(1 J = 1 Wattsekunde)
kg	=	Kilogramm	
kJ	=	Kilojoule	(1 kJ = 10^3 J)
km ²	=	Quadratkilometer	
kWh	=	Kilowattstunde	
MJ	=	Megajoule	(1 MJ = 10^6 J)
Mill.	=	Millionen	
Mrd.	=	Milliarden	
m. R.	=	mit Rinde	
m ²	=	Quadratmeter	
m ³	=	Kubikmeter	
PJ	=	Petajoule	(1 PJ = 10^{15} J)
Std.	=	Stunde	
t	=	Tonne	
TJ	=	Terajoule	(1 TJ = 10^{12} J)
Tsd.	=	Tausend	
%	=	Prozent	

Zeichenerklärung

0	=	weniger als die Hälfte von 1 in der letzten Stelle, jedoch mehr als nichts
-	=	nichts vorhanden
...	=	Angabe fällt später an
.	=	Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten

Abweichungen in den Summen durch Runden.

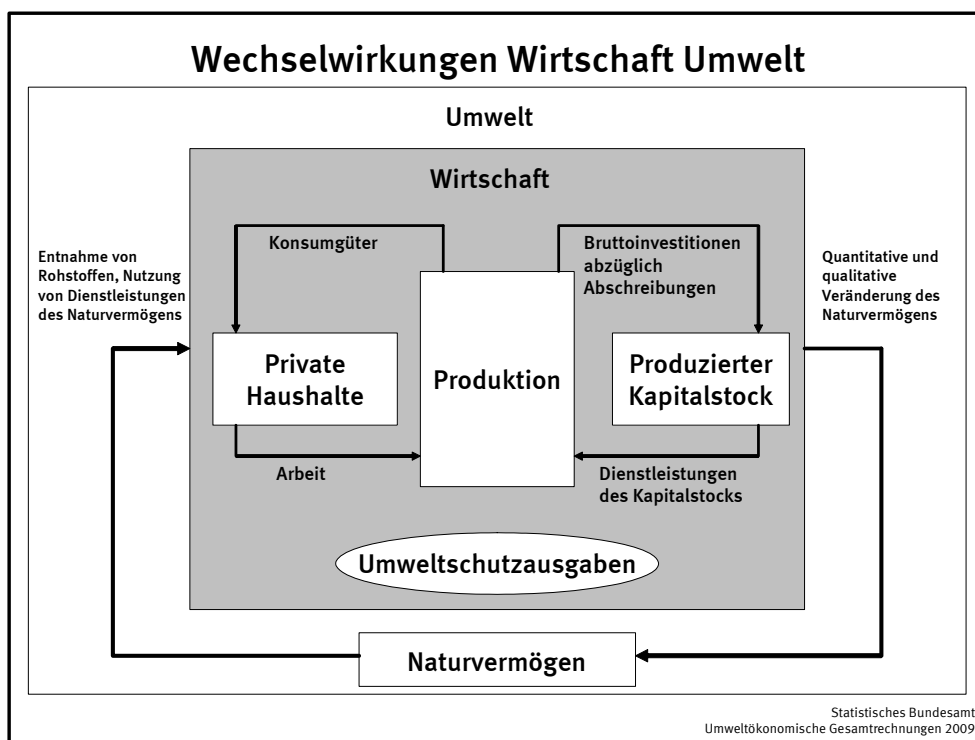
1 Einführung

1.1 Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes

Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) beschreiben die **Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt**. Eine Volkswirtschaft setzt für ihre wirtschaftlichen Aktivitäten, Produktion und Konsum, nicht nur Arbeit und produziertes Vermögen ein, sondern auch nicht produziertes Naturvermögen. Zum Naturvermögen zählen Rohstoffe, wie Energieträger, Erze, andere Mineralien und Wasser sowie Fläche, die als Standort für Produktions-, Konsum- und sonstige Freizeitaktivitäten dient. Diese Teile des Naturvermögens werden direkt genutzt. Ein weiterer Bestandteil des Naturvermögens sind Ökosysteme und sonstige natürliche Systeme (z. B. die Atmosphäre). Sie stellen Dienstleistungen für wirtschaftliche Aktivitäten zur Verfügung etwa indem sie die bei der Produktion oder beim Konsum entstandenen Rest- und Schadstoffe, wie Luftemissionen, Abfälle sowie Abwasser aufnehmen und abbauen.

Schaubild 1 stellt die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft¹ und Umwelt schematisch dar. Das Naturvermögen wird einerseits als Input für den Wirtschaftsprozess genutzt, andererseits werden Rest- und Schadstoffe von der Wirtschaft abgegeben.

Schaubild 1



Die Nutzung des Naturvermögens geht, ähnlich wie beim produzierten Kapitalstock, i. d. R. mit einer „Abnutzung“ einher, das heißt die Belastungen oder **Einwirkungen auf die Umwelt**, führen zu Änderungen des Umweltzustands bzw. des Naturvermögens. Diese Veränderungen sind einerseits quantitativer Natur (z. B. verringert sich der Bestand an nicht erneuerbaren Rohstoffen), haben andererseits aber auch viele qualitative Aspekte (die Luftqualität verschlechtert sich auf Grund von Schadstoffemissionen, die Artenvielfalt in Ökosystemen nimmt ab usw.). Diesen negativen Veränderungen versucht man gezielt durch geeignete **Umweltschutzmaßnahmen** zu begegnen: Etwa

¹ Der Wirtschaftsprozess ist im Schaubild stark vereinfacht dargestellt.

indem von vornherein Belastungen vermieden werden (z. B. Rauchgasentschwefelung) oder indem bereits entstandene Schäden nachträglich behoben werden (z. B. Altlastensanierung). Die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt beschränken sich also nicht auf Darstellung der Umweltbelastungen, vielmehr umfasst das Beziehungsgefüge auch die durch die Umweltbelastungen hervorgerufenen Veränderungen des Umweltzustandes sowie die Maßnahmen zu deren Vermeidung oder zur Behebung von Schäden.

Die UGR haben das Ziel, alle drei Formen der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt – Umweltbelastungen, Umweltzustand und Umweltschutzmaßnahmen – zu beschreiben. Die Form der Beschreibung setzt an der eingangs erwähnten Erkenntnis an, dass eine Volkswirtschaft nicht nur Arbeit und Kapital einsetzt sondern auch die Natur nutzt. Die Grundidee ist daher, von der üblichen Beschreibung der Volkswirtschaft auszugehen und diese Beschreibung um den „Faktor Naturvermögen“ zu erweitern. Die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) liefern eine umfassende und systematische Beschreibung des wirtschaftlichen Geschehens. Dargestellt werden prinzipiell monetäre Transaktionen (Ströme) und Bestände in jeweils standardisierten Klassifikationen. Die UGR wurden als Satellitensystem zu den VGR konzipiert, mit dem Ziel, die Darstellung des Wirtschaftsprozesses um die Abbildung der Beziehungen zwischen dem wirtschaftlichen System und der Umwelt zu erweitern. Die umweltbezogenen Ströme und Bestände werden überwiegend in physischen Einheiten dargestellt. So werden Luftemissionen in Tonnen, der Energieverbrauch in Terajoule, die Nutzung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in km² beschrieben.

Ein wesentliches Merkmal ist die volle Kompatibilität der beiden Systeme – VGR und UGR. Die zugrunde liegenden Konzepte, Definitionen, Abgrenzungen und Gliederungen stimmen, so weit sachlich sinnvoll und möglich, in beiden Systemen überein. Dies gilt auch und besonders für die in den UGR und den VGR verwendeten Wirtschaftsklassifikationen. Durch diese gemeinsamen Konzepte, Definitionen, Abgrenzungen und Gliederungen werden die Ergebnisse der UGR untereinander und mit den identisch gegliederten VGR-Daten verknüpfbar und können gemeinsam analysiert werden. Die Kompatibilität mit den VGR gestattet es zum Beispiel, die zumeist in physischen Einheiten (z. B. in Tonnen) dargestellten Umweltgrößen zu den ökonomischen Kennziffern (in Euro) in Beziehung zu setzen. Besonders bedeutsam sind hier Daten zur Effizienz der Umweltnutzung, die als rechnerische Verhältniszahl der jeweils interessierenden Größe (z. B. Rohstoffverbrauch) zur Bruttowertschöpfung (BWS) oder zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) ausgedrückt werden. Zu den Einzelheiten der Berechnung von Produktivitäten und Intensitäten vgl. Kapitel 2.

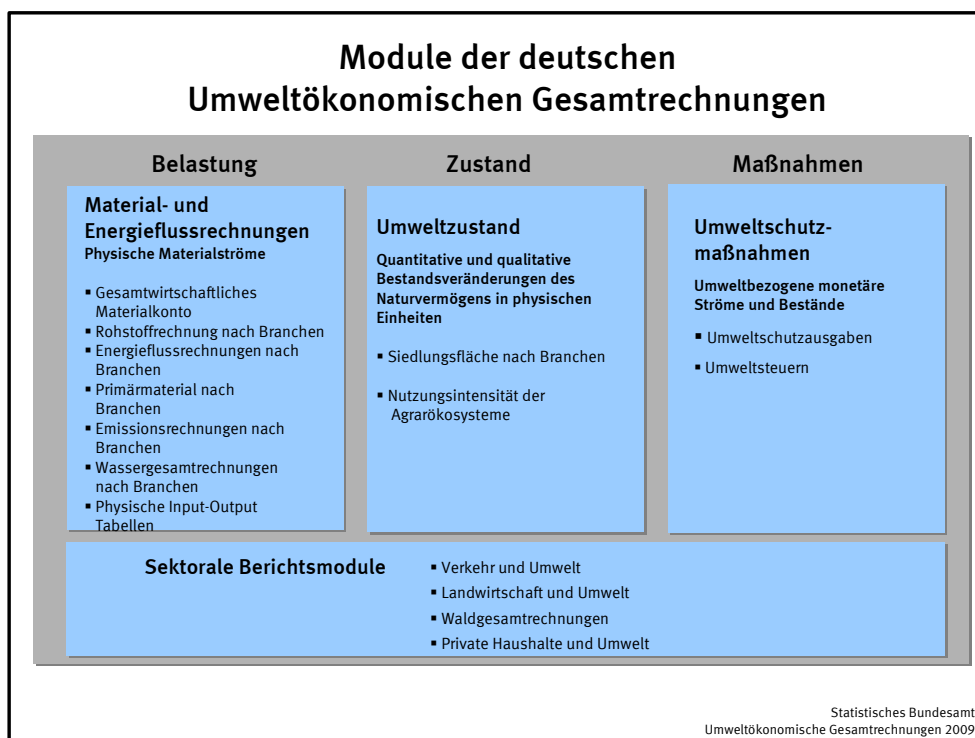
Das Konzept der UGR sieht grundsätzlich auch vor, den Bestand und die Veränderung des Naturvermögens in Geldeinheiten auszudrücken, etwa um korrigierte makroökonomische Aggregate, wie das Ökoinlandsprodukt zu ermitteln. Solche Bewertungen sind jedoch, insbesondere soweit sie sich nicht auf die quantitative Verringerung der Bodenschätze, sondern auf qualitative Veränderungen des Naturvermögens beziehen, mit vielfältigen methodischen Problemen verbunden (Bewertungs-/Aggregationsprobleme, eingeschränktes Wissen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge und große regionale Unterschiede). Deshalb werden solche Berechnungen nicht vom Statistischen Bundesamt, sondern eher von wissenschaftlichen Forschungsinstituten durchgeführt. Bei der Darstellung der Umweltbelastungen und des Umweltzustands beschränken sich die UGR des Statistischen Bundesamtes deshalb auf physische Daten.

Da die UGR und die VGR zwei Dimensionen **nachhaltiger Entwicklung – Wirtschaft und Umwelt** – mit ihren Wechselwirkungen beschreiben, bilden sie eine wertvolle und wichtige Datengrundlage auch für die politische Diskussion um **nachhaltige Entwicklung**. Gerade für einen Politikansatz wie Nachhaltigkeit, dessen Kernelement die Integration ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte ist, bietet eine konsistente Datenbasis wie das Gesamtrechnungssystem aus VGR, UGR und den zurzeit im Aufbau befindlichen Sozioökonomischen Gesamtrechnungen entscheidende Vorteile, da auch

die Wechselwirkungen zwischen z. B. Umwelt und Wirtschaft in die Analysen einbezogen werden können.

Schaubild 2 zeigt die verschiedenen **Module der UGR** des Statistischen Bundesamtes. In ihnen spiegelt sich das zur statistischen Darstellung von Zusammenhängen zwischen Umwelt und Wirtschaft international gebräuchliche „pressure-state-response“-Konzept wider. Im Modul **Umweltbelastungen** werden die belastenden Materialströme abgebildet: Die pro Jahr entnommenen Rohstoffe, die pro Jahr emittierten Schadstoffe usw. Bei diesen Materialien handelt es sich nicht um produzierte Waren oder Dienstleistungen, sondern um aus der Natur entnommene Rohstoffe sowie an die Natur abgegebene Rest- und Schadstoffe. Die Ströme für die einzelnen Materialarten werden sowohl als Gesamtgrößen im so genannten Materialkonto bilanziert, das die Materialflüsse zwischen einer Volkswirtschaft und der Umwelt sowie den Volkswirtschaften der übrigen Welt abbildet. Darüber hinaus werden die Flüsse für die einzelnen Materialarten in weiteren Submodulen vor allem in tiefer Gliederung nach Produktionsbereichen und Kategorien der letzten Verwendung differenziert.

Schaubild 2



Beim Modul **Umweltzustand** wird in den deutschen UGR bisher nur der Naturvermögensbestandteil „Bodenfläche“ dargestellt. So wird betrachtet, wie viel Bodenfläche von welchem wirtschaftlichen Akteur zu einem bestimmten Zeitpunkt für Siedlungszwecke beansprucht wird und in welcher Intensität die Landwirtschaftsfläche genutzt wird. Landschaften und Ökosysteme sind ein wesentlicher Bestandteil des Naturvermögens, der im Prinzip dargestellt werden sollte. Dieser Teil des Rechenwerkes, für den bereits entwickelte Konzepte und Pilotprojekte vorliegen, konnte bislang auf Grund mangelnder Ressourcen jedoch nicht realisiert werden. Die Darstellung der Bestände an Bodenschätzen – ein dritter Aspekt des Naturvermögens, der für rohstoffreiche Länder von großer Bedeutung sein kann – hat für die deutschen UGR nur geringere Priorität und wurde auch aus Kapazitätsgründen bislang nicht berücksichtigt. Lediglich für den Wald wurde bisher ein eigenes Berichtsmodul entwickelt.

Im Modul **Umweltschutzmaßnahmen** und weitere umweltbezogene Transfers werden überwiegend bereits in den monetären Transaktionen der VGR berücksichtigte Bestandteile, gesondert dargestellt und i. d. R. weiter disaggregiert. Hierbei werden z. B. umweltbezogene Steuern (z. B. Kraftfahrzeugsteuer oder Mineralölsteuer) nachgewiesen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Umweltschutzmaßnahmen sind Investitionen und laufende Ausgaben für den Umweltschutz in den Sektoren Staat und Produzierendes Gewerbe sowie privatisierten öffentlichen Unternehmen. Im Gegensatz zu den physischen Stromkonten der Material- und Energieflussrechnungen und den physischen Bestandskonten der Umweltzustandsbeschreibung werden die Umweltschutzmaßnahmen in den UGR also über monetäre Konten abgebildet.

Die so genannten **sektoralen Berichtsmodule**, die es bisher zu den Themen Verkehr, Landwirtschaft, Wald und private Haushalte gibt, zielen darauf ab, das Standardprogramm der UGR für politisch besonders bedeutsame Themenbereiche punktuell zu erweitern. Für solche Bereiche werden die Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Wirtschaft in möglichst vollständiger Bandbreite über alle oben genannten UGR-Bausteine hinweg in einem deutlich höheren Detaillierungsgrad dargestellt.

Typisch für die UGR ist die Betrachtung von Umwelteinwirkungen (Entnahme von Rohstoffen, Inanspruchnahme von Boden, Dienstleistungen der Umwelt) durch wirtschaftliche Aktivitäten aus zwei Blickwinkeln: Die erste Frage ist, in welchem Umfang ein Umweltfaktor bei der Produktion oder beim Konsum der privaten Haushalte in den Wirtschaftskreislauf gelangt oder belastet wird. Zudem ist es aber auch wichtig zu wissen, für welchen letztendlichen Verwendungszweck welche Mengen an Umweltfaktoren eingesetzt werden. Bei dieser zweiten Betrachtung werden einer bestimmten Verwendungskategorie (z. B. den Konsumaktivitäten der privaten Haushalte) nicht nur ihre direkt verbrauchten Faktoranteile zugerechnet, sondern auch diejenigen Mengen, die zur Herstellung aller von den Haushalten konsumierten Güter (auf allen Stufen des Produktionsprozesses) benötigt werden und somit quasi „indirekt“ von den Haushalten verbraucht werden. Diese Gegenüberstellung von **direkten und indirekten Größen** ist vergleichbar mit der Darstellung von Entstehung und Verwendung in den VGR und zieht sich durch zahlreiche Themenfelder der UGR.

Die „vorgelagerten“ indirekten Verbräuche können dem Rechnungssystem nicht unmittelbar entnommen werden. Die Zurechnung erfolgt über einen modellmäßigen Ansatz auf Grundlage von Input-Output-Tabellen (IOT). IOT sind zentrale Elemente der VGR; sie enthalten u. a. Angaben über die Vorleistungsverflechtungen zwischen den einzelnen Produktionsbereichen.

Auf der **internationalen Ebene** wurde das Konzept der UGR insbesondere von den Vereinten Nationen entwickelt und in einem Handbuch als „System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA 2003)“² veröffentlicht. In Deutschland werden die UGR in wesentlichen Teilen auf der Basis dieser konzeptionellen Vorschläge des SEEA realisiert.

Ausgewählte Eckdaten der UGR und Analysen zu ausgewählten Themen werden in der Regel im Rahmen einer jährlichen UGR-Presskonferenz der Öffentlichkeit vorgestellt. Mit dem hier vorliegenden Bericht „Umweltnutzung und Wirtschaft“ fügt sich eine Veröffentlichungsreihe an, die jährlich aktualisiert wird. Kennzeichen dieser Berichtsreihe ist es – im Gegensatz zu den an Einzelthemen orientierten Presskonferenzen – eine thematisch umfassende und standardisierte Darstellung der Resultate der UGR zu geben. Neben den Berichten wird ergänzend eine ausführliche tabellarische Darstellung der Ergebnisse im UGR-Tabellenband angeboten. Sämtliche Veröffentlichungen können über das Internetangebot des Statistischen Bundesamtes bezogen werden ([UGR-Publikationen](#)).

² United Nations/European Commission/International Monetary Fund/Organisation for Economic Co-operation and Development/World Bank (2003): Handbook of National Accounting, Integrated Environmental and Economic Accounting 2003, Final Draft prior to official editing, Studies in methods, Series F, No.61, Rev.1. Final Draft prior to official editing: unstats.un.org/unsd/environment/seea2003.pdf.

1.2 Umweltökonomische Gesamtrechnungen und Nachhaltigkeitspolitik

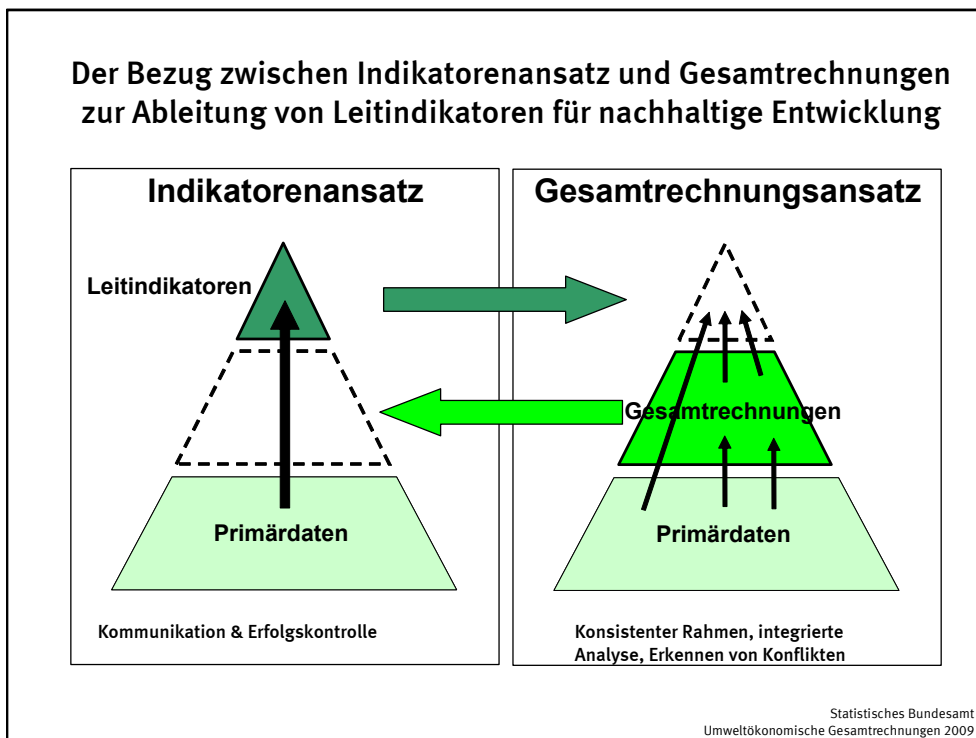
Das wesentliche Anliegen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen ist – wie in Abschnitt 1.1 dargestellt – die systematische Darstellung der Zusammenhänge zwischen wirtschaftlichen Aktivitäten und Umwelt. Damit sind die UGR dazu prädestiniert, wichtige und statistisch belastbare Informationen zu Themen der Nachhaltigkeitspolitik im Bereich Wirtschaft und Umwelt zu liefern. Die Unterstützung der Nachhaltigkeitspolitik der Bundesregierung ist daher in den letzten Jahren zu einem wichtigen Anwendungsgebiet der UGR geworden. Mit einer regelmäßigen Indikatorenberichterstattung zur nachhaltigen Entwicklung in Deutschland werden alle in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung festgelegten Nachhaltigkeitsindikatoren dargestellt und fortgeschrieben ([UGR-Publikationen](#)). Mehrere der Indikatoren sind in den Volkswirtschaftlichen und in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen verankert und können dadurch fundiert analysiert und mit zusätzlichen Informationen hinterlegt werden.

Nachhaltigkeitspolitik erfordert einen ganzheitlichen Politikansatz, damit sie nicht bei der unverbundenen Darstellung einzelner Themen und Indikatoren stehen bleibt. Besonders wichtig für den Erfolg ist daher eine integrierende Betrachtungsweise, die die unterschiedlichen Belange der beteiligten Politikbereiche von Wirtschaft, Umwelt und Sozialem beachtet, deren Zielkonflikte erkennbar macht und dabei hilft, sie auszubalancieren. In Kapitel 1.1 wurde bereits auf die Vorteile der miteinander verzahnten Gesamtrechnungssysteme VGR und UGR als geeignete Datenbasis hingewiesen. Die Systeme sind dadurch konsistent, dass einheitliche Konzepte, Definitionen, Abgrenzungen und Gliederungen benutzt werden. Eine besonders bedeutsame Klassifikation in VGR und UGR ist u. a. die Differenzierung nach wirtschaftlichen Aktivitäten (Wirtschafts- bzw. Produktionsbereiche sowie Konsum der privaten Haushalte). Durch die allen zentralen Ergebnissen der UGR gemeinsame Gliederung können die einzelnen Resultate untereinander und mit den identisch gegliederten Daten der VGR verknüpft werden.

In Zusammenhang mit der Indikatorenberichterstattung soll an dieser Stelle auf zwei unterschiedliche Ansätze zur Ableitung von Indikatoren verwiesen werden. Nachhaltigkeitsindikatoren sind vor allem dazu gedacht, die Erfolge politischer Maßnahmen in wichtigen Themenfeldern zu kontrollieren und Öffentlichkeit und Medien mit möglichst einfach verständlichen Botschaften darüber zu informieren. Die sogenannte „Daten- oder Informationspyramide“ zeigt die Beziehung zwischen den – vielen – Basisdaten am Pyramidensockel und den – wenigen – Schlüssel- oder Leitindikatoren an der Pyramidenspitze (siehe Schaubild 3).

Im ersten Fall leiten sich die Schlüsselindikatoren direkt von den Basisdaten ab. Sie stehen infolgedessen in der Regel unverbunden nebeneinander, gegenseitige Auswirkungen unterschiedlicher Themen und Probleme werden nicht sichtbar. Im zweiten Fall wird die mittlere Ebene der Informationspyramide durch die Gesamtrechnungen ausgefüllt. Diese werden ihrerseits aus Basisdaten gespeist und generieren zusätzliche Daten (Sekundärdaten), wodurch ein möglichst umfassendes System von miteinander in Beziehung stehenden Informationen entsteht. Neben einer integrierten Analyse der Themen und Probleme werden auch die Ursachen bestimmter Entwicklungen deutlich und erlauben die Formulierung von steuernden Maßnahmen. Daher ist es wünschenswert, dass möglichst viele Indikatoren eines Indikatorensets aus Gesamtrechnungen abgeleitet werden.

Schaubild 3



Aus den zentralen Eigenschaften eines Gesamtrechnungsansatzes – Systemorientierung, Vollständigkeit und Konsistenz, weitgehende Themenunabhängigkeit – resultiert der spezifische Nutzen im Hinblick auf die Indikatorendiskussion. Im Einzelnen können die Ergebnisse der UGR in vielfacher Hinsicht für die umweltbezogenen Indikatoren der Nachhaltigkeitsberichterstattung genutzt werden:

- Als Grundlage für die Indikatorenberechnung liefern die UGR Daten, die im Gegensatz zu den Basisdaten der zugrunde liegenden Statistiken bereits im Hinblick auf nationale Aussagen zum Wirtschaft – Umwelt – System geeignet zusammengefasst sind. Unter methodischen Aspekten ist es von großem Vorteil, wenn Indikatoren im Sinne von hoch aggregierten oder selektiert plakativen Umweltvariablen aus wissenschaftlich orientierten, systematischen und einheitlichen Konzepten wie z. B. den UGR abgeleitet und mit diesen verknüpft werden können. Das erleichtert auch die Interpretation entsprechender Indikatoren.
- Umgekehrt können die Ergebnisse der UGR die Indikatoren durch tiefer differenzierende und konsistent gegliederte Datensätze unterlegen. Dadurch können die sich oft auf die Aufzählung von Indikatoren beschränkenden Indikatorensatz aussagefähiger gemacht werden, indem Querbeziehungen („Interlinkages“) aufgezeigt werden. Dies betrifft Beziehungen zwischen unterschiedlichen Nachhaltigkeitsdimensionen (bei den UGR in erster Linie zwischen Wirtschaft und Umwelt) ebenso wie Zusammenhänge zwischen verschiedenen Umweltthemen. Gerade die politische Forderung nach Integration von Umweltbelangen in die Sektorpolitiken erfordert Datengrundlagen, die es erlauben, den jeweiligen Sektor betreffende ökonomische und Umwelttatbestände integriert zu analysieren und die verschiedenen Sektorpolitiken in ihrer Gesamtwirkung zu betrachten.
- Die UGR-Ergebnisse bieten den Ansatzpunkt für weiterführende Analysen und Prognosen sowie die Formulierung von Maßnahmen. Dabei sind insbesondere zu nennen:

- Ableitung gesamtwirtschaftlicher Indikatoren. Von besonderem Interesse sind dabei Indikatoren, die in Form von „Effizienzmaßen“ (z. B. Produktivitäten oder Intensitäten) monetäre ökonomische Größen mit physischen Umweltkennziffern verknüpfen (Beispiel: Energieproduktivität als Verknüpfung zwischen dem Bruttoinlandsprodukt und dem Energieverbrauch).
- Ableitung sektoraler Indikatoren (z. B. spezifischer Energieverbrauch einzelner Wirtschafts- oder Produktionsbereiche). Auch hier kommt wiederum den sektorspezifischen Effizienzindikatoren besondere Bedeutung zu.
- Dekompositionsanalyse: Diese Methode erlaubt die Erklärung der zeitlichen Entwicklung eines Indikators aus der Entwicklung seiner Einflussfaktoren (z. B. kann die Entwicklung von Emissionen auf Effizienzsteigerungen oder auf die Strukturentwicklung, die allgemeine Nachfrageentwicklung u. a. hin analysiert werden).
- Input–Output–Analyse: Dabei werden die in physischen Einheiten vorliegenden Daten zur Umweltbelastung mit monetären oder physischen Input–Output–Tabellen verknüpft, um kumulierte Effekte zu berechnen. Neben der „direkten“ Belastung (z. B. direkter Energieverbrauch eines Produktionsbereichs) wird bei der Berechnung kumulierter Effekte auch die „indirekte“ Belastung (z. B. aus dem Einsatz von Energie in allen Produktionsstufen eines Produktes) berücksichtigt. Hier kann auch der Effekt von Verlagerungen umweltintensiver Aktivitäten in die übrige Welt auf die Umweltbelastung im Inland quantifiziert werden.
- Ökonometrische Modellierungsansätze: Die Daten der UGR können in multi-sektoralen ökonometrischen Modellierungsansätzen genutzt werden, um Szenarien einer integrierten Betrachtung der Entwicklung von Umweltvariablen und Variablen zur wirtschaftlichen Entwicklung zu bilden.

Im Jahr 2002 hat die Bundesregierung unter dem Titel „Perspektiven für Deutschland“ erstmals die nationale Strategie für nachhaltige Entwicklung veröffentlicht und zuletzt mit dem Fortschrittsbericht 2008 aktualisiert. Kernstück der nationalen Strategie sind „21 Indikatoren für das 21. Jahrhundert“, mit denen die Politik diejenigen Themenfelder und Problembereiche definiert hat, die unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten als besonders bedeutsam angesehen werden. Zum großen Teil sind die Indikatoren mit quantifizierten Zielwerten versehen, um die Erfolge oder Misserfolge der Nachhaltigkeitspolitik besser messbar zu machen. Im Auftrag der Bundesregierung erarbeitet das Statistische Bundesamt die Indikatorenberichte zur nachhaltigen Entwicklung, die sowohl Bestandteil der alle vier Jahre vorgelegten Fortschrittsberichte sind als auch – im Abstand von zwei Jahren – als gesonderte Hefte veröffentlicht werden. Dem jüngsten Indikatorenbericht 2008 ist darüber hinaus ein Datenkompendium zur Seite gestellt, das alle Zeitreihen sowie Hintergrunddaten zu den Nachhaltigkeitsindikatoren enthält (Daten zum Indikatorenbericht 2008, [\(UGR-Publikationen\)](#)).

Der größte Teil des den Indikatoren zugrunde liegenden Datenmaterials stammt aus der amtlichen Statistik. Fast die Hälfte der 21 Indikatoren ist in die Volkswirtschaftlichen und/oder die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen eingebettet. Bezogen auf die UGR betrifft dies die Indikatoren zur Energie- und Rohstoffproduktivität (Indikatoren 1a und b der Strategie), zu Treibhausgasen (Indikator 2), zum Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (Indikator 4), zum Verkehr (Indikator 11) sowie zur Schadstoffbelastung der Luft (Indikator 13). Der Indikator zur Rohstoffproduktivität wird in den UGR darüber hinaus selbst berechnet. Die geplante Integration des Indikators 12 (Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft; Ökolandbauflächen) konnte bislang nicht abgeschlossen werden.

Speziell die umweltbezogenen Indikatoren der Nachhaltigkeitsstrategie werden als ausgewählter Satz zeitnah zwischen den zweijährlichen Indikatorenberichten aktualisiert und online bereitgestellt ([UGR-Publikationen](#)). Tabelle 1 zeigt die aktualisierten Zeitreihen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des vorliegenden Berichts (in verkürzter Form).

Tabelle 1: Umweltbezogene Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie*)

Indikator	Maßeinheit	1990	1994	1996	1999	2000	2006	2007	2008	Ziel/e	Zieljahr/e
Energieproduktivität (1a) ¹⁾	1990 = 100	100,0	112,1	110,9	121,0	124,2	128,9	140,7	140,9	200	2020
Rohstoffproduktivität (1b)	1994 = 100	-	100,0	108,1	115,3	119,8	130,7	136,3	138,7	200	2020
Treibhausgasemissionen (2) ²⁾	BJ ³⁾ = 100	98,7	88,6	89,7	82,0	81,9	79,6	77,7	...	79	2010
Anteil erneuerbarer Energien am (Brutto-) Stromverbrauch (3)	%	3,4	4,3	4,2	5,5	6,3	11,7	14,2	15,1	12,5/ 25 - 30	2010/ 2020
Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch (3)	%	1,3	1,6	1,6	2,2	2,6	5,7	6,9	7,0	4,2/ 10	2010/ 2020
Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (4)	ha pro Tag	-	-	120 ⁴⁾	131	131	106	97	...	30	2020
Artenvielfalt und Landschaftsqualität (5)	2015 = 100	76,5	76,9	76,2	74,1	71,4	70,2	69,2	...	100	2015
Gütertransportintensität (11a)	1999 = 100	-	-	-	100,0	100,9	116,4	119,2	...	98/95	2010/ 2020
Personentransportintensität (11b)	1999 = 100	-	-	-	100,0	97,0	95,9	93,5	...	90/80	2010/ 2020
Anteil des Schienenverkehrs an der Güterbeförderungsleistung (11c)	%	-	-	-	16,5	17,2	17,8	18,1	...	25	2015
Anteil der Binnenschifffahrt an der Güterbeförderungsleistung (11c)	%	-	-	-	13,5	13,8	10,7	10,2	...	14	2015
Stickstoffüberschuss (12a)	kg/ha	129,9 ⁵⁾	114,9	112,6	115,4	112,9	80	2010
Ökologischer Landbau (12b)	%	-	1,6	2,1	2,6	3,2	4,9	5,1	5,4	20	
Schadstoffbelastung der Luft (13)	1990 = 100	100,0	66,7	59,8	53,8	51,1	44,6	43,9	...	30	2010

*) Stand: Indikatorenbericht 2008 bzw. September 2009. - Die vollständige Tabelle ist im UGR-Tabellenband (Teil 1) abrufbar.

¹⁾ Kennzeichnung in der Klammer entspricht der Nummerierung in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie.

²⁾ Im Rahmen der UGR werden eigene Berechnungen zu den Treibhausgasemissionen durchgeführt, siehe Kapitel 4.4 des Berichtes.

³⁾ Basisjahr (BJ) ist 1990 für CO₂, CH₄, N₂O und 1995 für HFCs, PFCs und SF₆ (nach Kyoto-Protokoll).

⁴⁾ Durchschnittswert 1993 bis 1996.

⁵⁾ Wert für 1991.

Ein Satz ausgewählter Nachhaltigkeitsindikatoren sollte zwar möglichst stabil bleiben, kann aber nicht dauerhaft festgeschrieben werden. Er kann sich vielmehr – abhängig von Erkenntnisstand und politischen Schwerpunkten – im Zeitablauf ändern. Die Formulierung von Nachhaltigkeitsindikatoren und die Schaffung der dazu notwendigen integrierten Datenbasis sind längerfristige Prozesse, bei denen Politik, Wissenschaft und Statistik Hand in Hand arbeiten müssen. Das Ziel, die Nachhaltigkeitsindikatoren so weit wie möglich in das Gesamtrechnungssystem einzubetten, kann auf mittlere Sicht schrittweise erreicht werden:

- Aufgrund neuer methodischer Erkenntnisse, neuer Problemlagen, der von Öffentlichkeit und Verbänden geäußerten Wünsche (z. B. im so genannten Konsultationsprozess, der bei der Entstehung des Fortschrittsberichts zur Nachhaltigkeitsstrategie 2008 stattfand) sowie unter dem Blickwinkel einer besseren internationalen Vergleichbarkeit vor allem auf europäischer Ebene ist eine regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung des Indikatorensystems absehbar. Bei der Überarbeitung der Indikatoren sollte darauf hingearbeitet werden, dass solche Indikato-

ren, für die Interdependenzen zum Gesamtsystem eine Rolle spielen, wegen der sich bietenden Vorteile aus dem Gesamtrechnungssystem abgeleitet werden können.

- Gleichzeitig muss die Statistik auf die Datenanforderungen, die sich aus der Nachhaltigkeitsstrategie ergeben, bei der Weiterentwicklung des Gesamtrechnungsdatenangebots reagieren. Dies ist auf der Basis von Gesamtrechnungssystemen häufig vergleichsweise einfach und kostengünstig zu bewerkstelligen, da der Gesamtrechnungsrahmen die Möglichkeit bietet, benötigte Informationen durch Zusammenführung verstreuter, ursprünglich nicht voll konsistenter und unvollständiger Daten durch Umformatierung und Schätzung zu generieren. Je nach Qualitätsanforderung an die Daten wäre es auf längere Sicht aber darüber hinaus auch wünschenswert, bisherige Schätzungen im Rahmen des Gesamtrechnungssystems durch entsprechende Primärerhebungen besser zu fundieren.
- Ein wichtiges Ziel ist zudem, dass die Politik und die mit der wissenschaftlichen Politikberatung beauftragten Institutionen das bereits vorhandene Datenangebot im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie verstärkt nutzen. In diesem Sinne werden die Daten der UGR inzwischen zunehmend für Analysen eingesetzt, z. B. im Rahmen von Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten oder im Umweltwirtschaftsbericht¹. Vor allem aber ist es auch notwendig, in den Aufbau entsprechender Analyseinstrumente, wie die Entwicklung von geeigneten Modellingsansätzen, zu investieren.

Die **Nutzung von Gesamtrechnungsdaten** als Grundlage für ein Set von Nachhaltigkeitsindikatoren wird auch **international** unter Statistikern verstärkt angestrebt. Die bei der europäischen Statistikbehörde Eurostat gebildete Task-Force European Strategy for Environmental Accounting (ESEA) plädiert für eine stärkere Nutzung umweltökonomischer Gesamtrechnungen als Grundlage der Berichterstattung über Nachhaltigkeit. Von der Europäischen Kommission wurde in 2007 der Prozess „Beyond GDP“ angestoßen, um die Berechnung des Bruttoinlandsprodukts, das als Maß der Wirtschaftskraft einer Volkswirtschaft entwickelt wurde, so zu ergänzen, dass es Wohlfahrt bzw. Wohlergehen (well-being) und nachhaltige Entwicklung anzeigen kann. Auch für die Umsetzung dieses Vorhabens regte die Kommission die verstärkte Entwicklung und die Nutzung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen an, die auf lange Sicht als das am besten geeignete Werkzeug zur Unterstützung einer Entwicklung „Beyond-GDP“ anzusehen sind.² Der Europäische Rat hat die EU und die Mitgliedsstaaten 2006 aufgefordert, die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen auf Kernaspekte der nachhaltigen Entwicklung auszudehnen und die Europäische Kommission geht davon aus, dass auf längere Sicht „eine stärker integrierte ökologische, soziale und volkswirtschaftliche Gesamtrechnung die Basis für neue Indikatoren auf oberster Ebene bildet“³. Möglichst bis 2013 sollen demzufolge in den Mitgliedsländern vergleichbare integrierte umweltökonomische Gesamtrechnungen für die politische Analyse zur Verfügung stehen. Auch das UN-Komitee zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UNCEEA, gegründet 2005), welches sich die statistische Standardisierung der umweltökonomischen Bilanzierungen zum Ziel gesetzt hat, möchte den Nachhaltigkeitsstrategien mit der Fortschreibung des SEEA (System of Integrated Environmental-Economic Accounting, siehe auch Kapitel 1.1) bis zum Jahr 2012 eine theoretische Basis bieten. Sie wird dabei durch die „London Group“ unterstützt.

Weitere internationale politische Initiativen zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung lassen zunehmenden Bedarf an international vergleichbaren umweltökonomi-

1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Umweltwirtschaftsbericht 2009. www.bmu.de.

2 Siehe European Communities (2009): Beyond GDP. Measuring progress, true wealth and the well-being of nations. 19.-20. November 2007, Conference Proceedings. www.beyond-gdp.eu.

3 Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Mitteilung an den Rat und das europäische Parlament vom 20.08.2009: Das BIP und mehr – Die Messung des Fortschritts in einer Welt im Wandel (KOM(2009)433 endgültig).

schen Daten, insbesondere aus dem Bereich Materialflüsse, erkennen (z. B. die Entscheidung der Umweltminister der OECD-Mitgliedsländer und des OECD-Rates zur Einführung eines OECD-weiten Systems vergleichbarer Materialflussskonten).

1.3 Berichts- und Kapitelstruktur

Der vorliegende Bericht stellt die verschiedenen Themenfelder, zu denen die UGR regelmäßig Zahlen produzieren, zusammenfassend vor. Dabei werden zunächst in einem Überblickskapitel die gesamtwirtschaftlichen Zusammenhänge zwischen Umweltnutzung und Wirtschaft präsentiert (Kapitel 2) sowie der ganzheitliche Ansatz der Nachhaltigkeitspolitik und der Nutzen der UGR in Bezug auf die Berichterstattung für eine solche Politik erläutert (Kapitel 1.2).

Die folgenden Kapitel informieren in komprimierter Form über die einzelnen Themenfelder wie Material- und Energieflüsse (Rohstoffe, Energie, Wasser, Emissionen), Flächennutzung, Umweltschutzausgaben und -steuern (Kapitel 3 bis 5).

Im letzten Teil des Berichtes werden schließlich die Ergebnisse für sektorale Berichtsmodule vorgestellt, die unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten als besonders bedeutsam angesehen werden. Dabei werden für diese bereichsbezogenen Berichtsmodule die jeweiligen Auszüge aus den Themenfeldern Material- und Energieflüsse, Flächennutzung, Umweltschutzmaßnahmen zusammengetragen und mit entsprechenden VGR-Ergebnissen zusammengeführt. Zudem werden die Daten meist sowohl hinsichtlich Gliederungstiefe als auch hinsichtlich der einbezogenen Merkmale stärker differenziert. Sektorale Berichtsmodule gibt es bislang für die Darstellung der Zusammenhänge zwischen Umwelt und Verkehr, Landwirtschaft, Forstwirtschaft sowie privaten Haushalten.

Für die Präsentation der UGR-Ergebnisse wurde eine möglichst standardisierte Darstellungsform gewählt. Wegen der ganz unterschiedlichen Ziele, die die Abschnitte zu den Themenfeldern einerseits und zu den sektoralen Berichtsmodulen andererseits verfolgen, unterscheidet sich auch diese standardisierte Kapitelstruktur.

Kapitelstruktur in den Themenfeldern (Kapitel 2 bis 5)

Beschreibung

Hier wird ausgeführt, welche umweltökonomische Größe im Folgenden dargestellt wird, wie sie definiert ist und in welcher Maßeinheit sie gemessen wird.

Hintergrund

Die Auswahl der umweltökonomischen Themenfelder, die in den UGR bearbeitet werden, ist nicht beliebig. Ziel der UGR ist es, die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt und die daraus resultierenden Veränderungen des „Naturvermögens“ in einem konsistenten Gesamtrahmen abzubilden und damit eine umfassende und neutrale Informationsbasis für Politik, Wissenschaft und Gesellschaft zu liefern. Für die Auswahl der Themenfelder ist daher eine von mehreren Bedingungen, dass sie in fachlicher wie umweltpolitischer Hinsicht bedeutsam sind. Daher informiert der zweite Abschnitt über den entsprechenden Hintergrund des jeweiligen Themenfeldes.

Methode und Datengrundlage

Die UGR führen keine eigenen Erhebungen durch. Alle UGR-Zahlenangaben werden unter Nutzung bereits vorhandener Daten erzeugt. In die Berechnungen und Schätzungen fließen dabei sowohl Zahlen der amtlichen Statistik als auch Daten externer Institutionen ein, wie etwa des Umweltbundesamtes, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe oder des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung. Der dritte Abschnitt nennt die jeweils verwendeten Datengrundlagen und gibt einen knappen Einblick in die prinzipielle Vorgehensweise, um aus den zu Grunde gelegten Rohdaten zu den UGR-Ergebnissen zu gelangen.

Aktuelle Ergebnisse

Dieser Abschnitt präsentiert Daten zum jeweiligen Themenfeld für das letzte verfügbare Jahr.

Langfristige Entwicklung

Der fünfte Abschnitt ergänzt die Charakterisierung der aktuellen Situation um eine Darstellung der zeitlichen Entwicklung. Im Allgemeinen wird in diesem Bericht der Zeitraum vom Jahr 2000 bis zum aktuellen Rand dargestellt.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Im sechsten Abschnitt werden die Ergebnisse nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten differenziert und zu den jeweils relevanten monetären Größen aus den VGR in Beziehung gesetzt.

Die Schaubilder können aus Darstellungsgründen nur ausgewählte Produktionsbereiche abbilden. Die konkrete Auswahl hängt dabei jeweils davon ab, welche Bereiche für die dargestellten Sachverhalte bedeutsam sind. Sie kann daher von Schaubild zu Schaubild variieren. Die Sammelpositionen „Übriges Produzierendes Gewerbe“ und „Übrige Dienstleistungen“ fassen jeweils alle übrigen Bereiche des Produzierenden Gewerbes bzw. der Dienstleistungen zusammen, das heißt, dass diese Positionen unterschiedlich definiert sind und somit keine Vergleiche unter den Schaubildern möglich sind. Im ausführlichen Tabellenband zu den UGR ([UGR-Publikationen](#)) sind die Daten jedoch in einheitlicher und detaillierter Gliederung ausgewiesen.

Weitere UGR-Analysen

Der letzte Abschnitt ist weiteren Analysemöglichkeiten gewidmet, die durch das Datenangebot der UGR eröffnet werden. Hier können sich, soweit nicht bereits im vorherigen Abschnitt angesprochen, Hinweise auf die Berechnung indirekter bzw. kumulierter Kenngrößen oder Intensitäten finden. Ein weiteres Beispiel ist die so genannte Dekompositionsanalyse – ein mathematisches Instrument, mit dem sich beschreiben lässt, in welchem Ausmaß die Zu- oder Abnahme einzelner Einflussfaktoren für die Entwicklung der abhängigen Gesamtwirkung verantwortlich ist. Auch die Input-Output-Analyse oder ökonometrische Modellrechnungen, mit denen Forschungsinstitute basierend auf den UGR-Daten Simulationen zur Abschätzung der Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen durchführen, sind wichtige Nutzungsmöglichkeiten für UGR-Daten. In diesem Abschnitt werden außerdem Hinweise auf Forschungsprojekte gegeben, die neue Analysemöglichkeiten erschließen, ohne dass sie bereits in die laufende Berichterstattung der UGR eingegangen sind.

Kapitelstruktur in den sektoralen UGR-Berichtsmodulen (Kapitel 6)

Ziele des Berichtsmoduls

In diesem Abschnitt werden Ziele des Moduls, Bedeutung des Sektors, Hintergründe usw. behandelt. An dieser Stelle wird auch der Bezug zur Nachhaltigkeitsstrategie einbezogen.

Aufbau des Berichtsmoduls

Da jedes der Berichtsmodule eigene ganz spezifische Fragestellungen behandelt, wird hier die Entstehungsgeschichte, der Aufbau des Moduls, die Methodik der Herangehensweise und angewandte Analysen vorgestellt.

Datengrundlage

Im dritten Abschnitt werden Angaben zu den Datenquellen gemacht, die für das jeweilige sektorale Berichtsmodul verwendet werden.

Ergebnisse

Im letzten Abschnitt werden aktuelle Ergebnisse und Entwicklungen beschrieben. Für jedes Modul können dabei je nach Thematik sinnvolle Unterthemen gewählt werden. Das jeweilige Thema wird vom allgemeinen zum speziellen abgewandelt, auf Querverbindungen zu anderen Modulen oder Themenfeldern wird hingewiesen.

2 Gesamtwirtschaftliche Umweltnutzung – Ergebnisse im Überblick

Beschreibung

Die Umwelt wird in vielfältiger Weise durch Produktions- und Konsumaktivitäten in Anspruch genommen. Bei diesen Aktivitäten werden Materialien als Rohstoffe aus der Natur entnommen, die Fläche dient als Standort für wirtschaftliche Aktivitäten und bei der Abgabe von Rest- und Schadstoffen wird die Natur als Senke genutzt, das heißt sie nimmt Stoffe auf. Die UGR beschreiben diese Zusammenhänge durch entsprechende Daten, um eine Grundlage für eine handlungsorientierte auf das Prinzip der Nachhaltigkeit ausgerichtete Umweltpolitik zu liefern.

Hintergrund

Das vorliegende Kapitel gibt einen vergleichenden Überblick über die gesamtwirtschaftliche Nutzung der verschiedenen Umweltressourcen und stellt diese den ökonomischen Faktoren Arbeit und Kapital gegenüber.

In der ökonomischen Beschreibung des Wirtschaftsgeschehens spielt der Beitrag der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital zum Produktionsergebnis eine zentrale Rolle. Die UGR beziehen den Produktionsfaktor Natur bzw. die Leistungen der Umwelt, die sich das ökonomische System zu Nutzen macht, zusätzlich mit in die Betrachtung ein. Dazu gehören nicht nur die materiellen Inputs (Rohstoffe), bei denen die Umwelt als Ressourcenquelle in Anspruch genommen wird, sondern auch „Dienstleistungen“ der Umwelt, wie z. B. die Aufnahme von Rest- und Schadstoffen und die Bereitstellung von Fläche als Standort für ökonomische Aktivitäten.

Unter dem Nachhaltigkeitsblickwinkel ist die Entwicklung der Effizienz wichtiger Umweltfaktoren von besonderem Interesse, da sich Zielkonflikte zwischen Umweltzielen und ökonomischen Zielen am ehesten durch Effizienzsteigerungen lösen bzw. abmildern lassen. Die Beobachtung der Entwicklung dieser Größen über längere Zeiträume kann darüber Auskunft geben wie sich das Verhältnis dieser Faktoren u. a. durch technischen Fortschritt verändert, ob also z. B. der Einsatz von Kapital eher zur Entlastung des Faktors Arbeit oder des Faktors Umweltinanspruchnahme führt. Zusammen mit der Entwicklung der absoluten Mengen kann so gezeigt werden, ob eine Entwicklung hin zu einem schonenderen Umgang mit der Umwelt stattgefunden hat.

Methode und Datengrundlage

Die Analyse der Zusammenhänge zwischen Wirtschaft und Umwelt erfordert sowohl die Darstellung der absoluten Kenngrößen als auch die Betrachtung weiterer Indikatoren, die verschiedene Größen zueinander in Beziehung setzen. So ist es in der Ökonomie gängige Praxis, die wirtschaftliche Leistung (Bruttowertschöpfung (BWS)) zu den eingesetzten Produktionsfaktoren Arbeit oder Kapital in Beziehung zu setzen. Analog wird in den UGR die wirtschaftliche Leistung in Relation zu den einzelnen in physischen Einheiten gemessenen Mengen der Umwelteinsetzungsfaktoren gesetzt. Auf diese Weise lassen sich – ähnlich wie bei der Betrachtung der wirtschaftlichen Einsatzfaktoren Arbeit und Kapital – so genannte Produktivitäten (zu Einzelheiten siehe erläutern- de Übersicht) rechnen. Diese können als Maß für die Effizienz der Nutzung der verschiedenen Bestandteile des Produktionsfaktors Umwelt herangezogen werden.

Produktivität, Intensität – Indikatoren für die Effizienz der Faktornutzung

Die Produktivität eines Einsatzfaktors gibt an, wie viel wirtschaftliche Leistung mit der Nutzung einer Einheit dieses Faktors produziert wird.

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{Bruttoinlandsprodukt}}{\text{Einsatzfaktor}}$$

Die Produktivität drückt aus, wie effizient eine Volkswirtschaft mit dem Einsatz von Arbeit, Kapital und Umwelt umgeht. So steigt z. B. bei einer Zunahme des Bruttoinlandsproduktes und gleichbleibender Nutzung eines Einsatzfaktors dessen Produktivität. Direkt untereinander vergleichbar sind diese Faktoren wegen ihrer unterschiedlichen Beschaffenheit und Funktionen nicht. Die Beobachtung ihrer Entwicklung über längere Zeiträume kann aber darüber Auskunft geben, wie sich das Verhältnis dieser Faktoren zueinander verändert.

Weiterhin ist zu beachten, dass bei der Berechnung von Produktivitäten der gesamte Ertrag der wirtschaftlichen Tätigkeit ausschließlich auf den jeweiligen Produktionsfaktor bezogen wird, obwohl das Produkt aus dem Zusammenwirken sämtlicher Produktionsfaktoren entsteht. Die ermittelten Produktivitäten können deshalb nur als grobe Orientierungshilfen dienen.

Auf der Ebene der Produktions- oder Wirtschaftsbereiche wird zur Berechnung der Effizienz der Faktornutzung die Bruttowertschöpfung (BWS) herangezogen. Steht die wirtschaftliche Leistung bei dem Bruch im Nenner, handelt es sich um eine „Intensität“; steht die BWS im Zähler, nennt man das Verhältnis „Produktivität“. In den Fällen Rohstoffe und Energie findet die entsprechende (gesamtwirtschaftliche) Produktivität als Indikator im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung Verwendung. Intensitäten werden in den UGR berechnet, um den „Umweltverbrauch“ verschiedener Branchen miteinander vergleichbar zu machen.

Werden Produktivität oder Intensität über einen längeren Zeitraum beobachtet, ist für die monetären Größen eine Preisbereinigung erforderlich. Seit dem Jahr 2005 hat sich in den Berechnungen der VGR die Methode der Preisbereinigung (Deflationierung) verändert. Im Zuge der Revision der VGR wurde die bisherige Festpreisbasis zugunsten einer Vorjahrespreisbasis abgeschafft. Angaben in konstanten Preisen (z. B. „in Preisen von 1995“) gehören damit der Vergangenheit an. Preisbereinigte Angaben in den VGR erfolgen seither in Form verketteter Angaben, bei denen Volumenindizes auf Vorjahrespreisbasis für eine Reihe von Jahren miteinander verknüpft und auf ein einheitliches Basisjahr (i. d. R. 2000) normiert werden (Kettenindizes). Preisbereinigte Werte der BWS für die Produktionsbereiche wurden für Zwecke der UGR geschätzt.

Für die Nutzung folgender unmittelbarer Einsatzfaktoren im Produktionsprozess und im Konsum werden in den UGR Mengenentwicklungen und Produktivitäten dargestellt:

Umwelt als Ressourcenquelle

Energie	Energieverbrauch als Verbrauch von Primärenergie (Petajoule (PJ))
Rohstoffe	Rohstoffverbrauch gemessen als Entnahme von verwerteten abiotischen Rohstoffen aus der inländischen Umwelt zuzüglich importierter abiotischer Güter (Mill. Tonnen)
Wasserentnahme	Wasserverbrauch als Entnahme von Wasser aus der Umwelt (Mill. m ³)

Umwelt als Senke für Rest- und Schadstoffe

Treibhausgase	Belastung der Umwelt durch die Emissionen von Treibhausgasen, hier: Kohlendioxid (CO ₂), Methan (CH ₄), Distickstoffmonoxid = Lachgas (N ₂ O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), Tetrafluormethan (CF ₄), Hexafluorethan (C ₂ F ₆), Oktafluorpropan (C ₃ F ₈) und Schwefelhexafluorid (SF ₆) (Mill. Tonnen CO ₂ -Äquivalente) (Berechnungen in den UGR nur für CO ₂ , CH ₄ und N ₂ O)
Luftschadstoffe	Belastung der Umwelt durch die Emission von Schwefeldioxid (SO ₂), Stickoxiden (NO _x), Ammoniak (NH ₃) und flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC) (Tsd. Tonnen)
Wasserabgabe	Belastung der Umwelt durch die Abgabe von genutztem Wasser an die Umwelt (Mill. m ³)
Abfall	Belastung der Umwelt durch die Ablagerung von Abfall (Tsd. Tonnen)

Strukturelle Nutzung der Umwelt

Fläche	Flächeninanspruchnahme als Siedlung- und Verkehrsfläche (km ²)
--------	--

Nutzung ökonomischer Faktoren

Arbeit	Arbeitsvolumen als geleistete Arbeitsstunden (Mrd. Stunden)
Kapital	Kapitalnutzung aus Abschreibungen (Mrd. EUR)

Aktuelle Ergebnisse

Die jeweilige absolute Höhe der Produktivitäten der Umwelteinsatzfaktoren hat bei der Betrachtung der gesamtwirtschaftlichen Angaben, die Gegenstand dieses Berichts sind, nur eine geringe Aussagekraft, da die einzelnen Produktivitäten untereinander nicht vergleichbar sind. Von Interesse ist vielmehr die Analyse der zeitlichen Entwicklung der Umweltproduktivitäten.

Langfristige Entwicklung

Schaubild 4

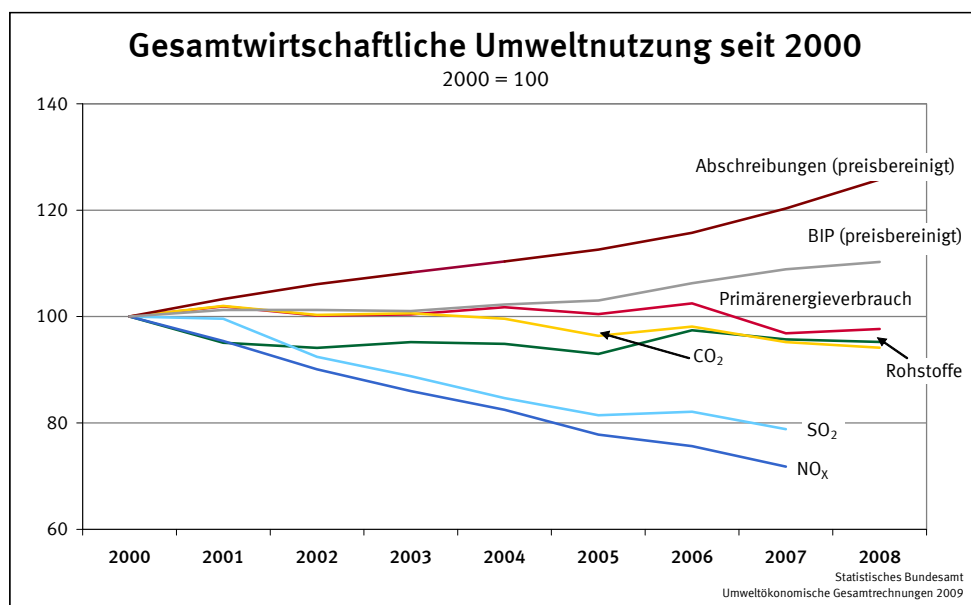
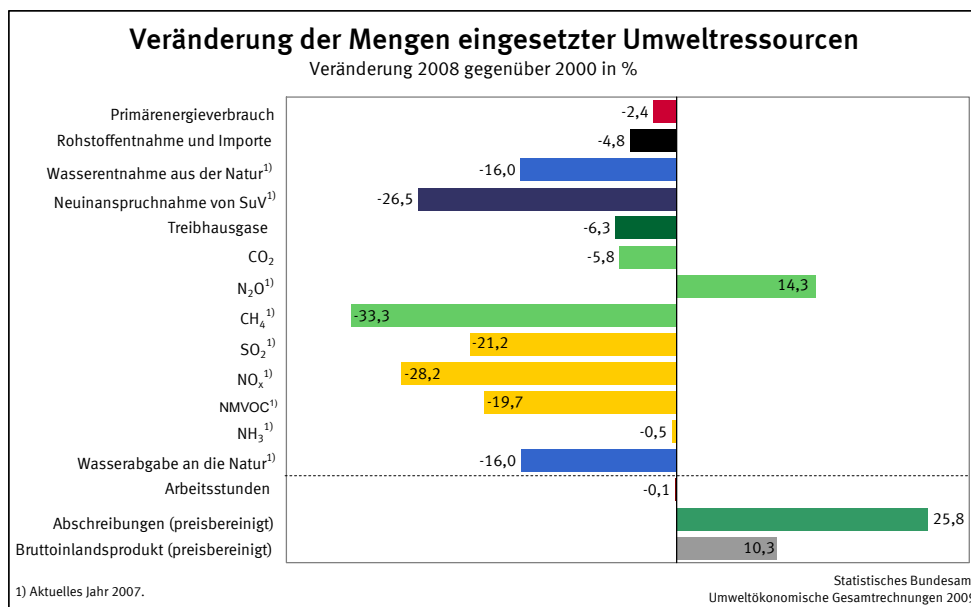


Schaubild 4 zeigt die Entwicklung der absoluten Menge von Umwelteinsetzungsfaktoren sowie zentraler wirtschaftlicher Größen seit dem Jahr 2000. Die Nutzung der Umwelt als Ressourcenquelle für energetische Rohstoffe und Rohstoffe insgesamt hat sich im Jahr 2008 gegenüber 2000 leicht reduziert. Die Emissionen von CO₂ ist leicht, die von NO_x und SO₂ stark gesunken.

Im Einzelnen ging der Rohstoffverbrauch zwischen 2000 und 2008 um 4,8 % zurück, der Energieverbrauch um 2,4 % (Schaubild 5). Berücksichtigt man die witterungsbedingten Schwankungen beim Energieverbrauch, dann ist in dem betrachteten Zeitraum der Energieverbrauch noch weniger gesunken. Beim Rohstoffverbrauch schlug der Rückgang bei der Nachfrage nach Baurohstoffen durch. Die Entnahme von Wasser aus der Natur verminderte sich – ebenso wie die Abgabe von Wasser an die Natur – deutlich (–16,0 %) zwischen 2000 und 2007. Dieser Rückgang kann insbesondere auf Nachfragereaktionen im Zusammenhang mit Änderungen wasserrechtlicher Vorschriften sowie stark gestiegene Wasser- und Abwasserpreise zurückgeführt werden.

Schaubild 5



Die Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) ist zwischen 2000 und 2007 um 26,5 % zurückgegangen. Aussagekräftiger ist hier allerdings der Vergleich von Vierjahresdurchschnittswerten: So hat die Neuinanspruchnahme der betreffenden Flächen von durchschnittlich 129 ha/Tag (1997 bis 2000) auf jetzt 113 ha/Tag (2004 bis 2007) abgenommen. Der Rückgang darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Gesamtumfang dieser Flächen weiterhin täglich in beachtlichem Ausmaß zunimmt.

Bei den Emissionen ist dagegen ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. So konnten die Treibhausgase in der Summe zwischen 2000 und 2008 um 6,3 % reduziert werden. Den mengenmäßig größten Anteil dieser klimawirksamen Gase weist dabei das Kohlendioxid (CO₂) auf. Dessen Ausstoß konnte im Zeitraum 2000 bis 2008 um 5,8 % bzw. 51,7 Mill. Tonnen auf 832 Mill. Tonnen gesenkt werden. Wie beim Energieverbrauch wird der Rückgang der CO₂-Emissionen durch den Temperatureffekt etwas überzeichnet. Die im Vergleich zum Energieverbrauch günstigere Entwicklung beim Ausstoß von CO₂ ist vor allem auf den verstärkten Einsatz kohlenstoffärmerer Energieträger (in Relation zu ihrem Energiepotential) und erneuerbarer Energieträger zurückzuführen.

So erhöhte sich die Einsatzmenge von weniger kohlenstoffhaltigem Erdgas von 2000 bis 2007 um 4,5 %. Der Einsatz von erneuerbaren Energien, die nicht unmittelbar zu

direkten CO₂-Emissionen führen, stieg im gleichen Zeitraum um 169,4 %. Auch die Kernenergie verursacht keine direkten CO₂-Emissionen. Im genannten Zeitraum ist der Einsatz von Kernenergie jedoch um 17,2 % gesunken. Dies ist auf zeitweise Abschaltungen von Kraftwerken in den aktuellen Jahren 2006 und 2007 zurückzuführen. Dagegen war in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre der Einsatz von Kernenergie noch um 8,4 % gestiegen.

Der Einsatz von Energieträgern mit einem hohen Kohlenstoffgehalt, wie Stein- und Braunkohle entwickelte sich seit dem Jahr 2000 unterschiedlich (2007 gegenüber 2000: Steinkohle –0,9 % und Braunkohle +4,2 %). Dagegen konnten im Zeitraum 1995 bis 2000 noch deutliche Abnahmen um 8,0 % bzw. 8,7 % erreicht werden. Grund waren vor allem Stilllegungen in den neuen Bundesländern.

Bei den Luftschadstoffen ist ebenfalls ein deutlicher Rückgang der Emissionen zu beobachten. Zwischen 2000 und 2007 verminderte sich die Abgabe von Schwefeldioxid (SO₂) um 21,2 %, bei den Stickstoffoxiden (NO_x) waren es 28,2 %. Der Ausstoß von NMVOC ging um 19,7 % zurück. Weitergehende Darstellungen u. a. zu den Ursachen dieser Entwicklungen in Deutschland für die jeweiligen Einsatzfaktoren enthalten die nachfolgenden einzelnen Abschnitte.

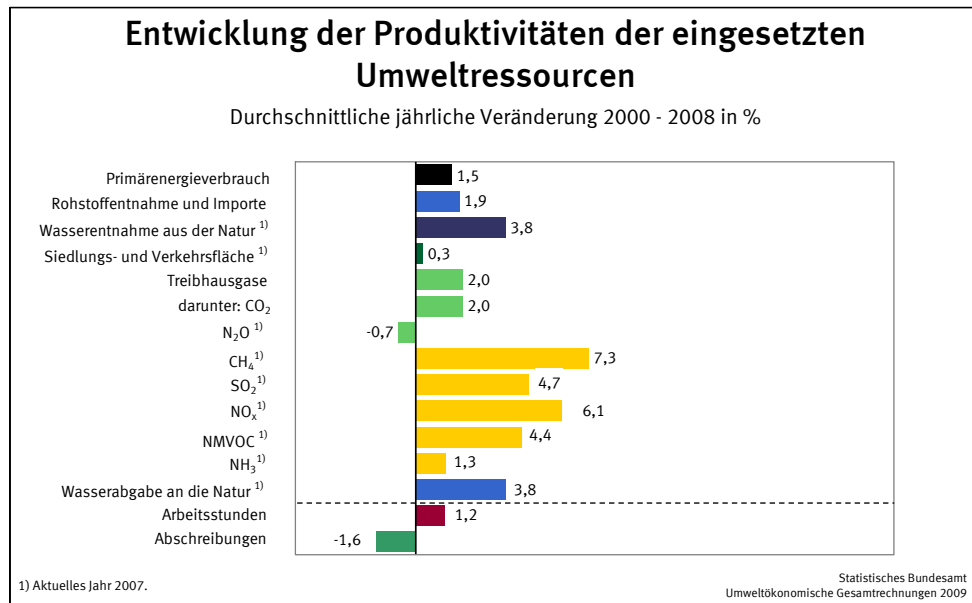
Zwischen 2000 und 2008 ist die Kapitalnutzung (gemessen an den preisbereinigten Abschreibungen) um 25,8 % angestiegen, während das Arbeitsvolumen (gemessen an den geleisteten Arbeitsstunden) um 0,1 % gesunken ist. Im genannten Zeitraum ist das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt um 10,3 % angestiegen.

Wie eingangs erläutert, ist im Hinblick auf mögliche Maßnahmen zur Schonung von Umwelt und Rohstoffen nicht nur die Entwicklung der absoluten Mengen eingesetzter Ressourcen von Interesse, sondern auch die Effizienz bei der Nutzung der natürlichen Einsatzfaktoren. Sie wird hier gemessen als Produktivität (preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt je Einheit eines Einsatzfaktors, näheres siehe erläuternde Übersicht). Die Produktivität erhöhte sich zwischen 2000 und 2007/2008 für alle betrachteten Faktoren – mit Ausnahme von Lachgas (N₂O).

Der Anstieg der Produktivität der Einsatzfaktoren Rohstoffe und Energie zwischen 2000 und 2008 lag bei 15,8 % bzw. 12,9 %. Im Jahresdurchschnitt waren das +1,5 % bei der Energieproduktivität und +1,9 % bei der Rohstoffproduktivität (Schaubild 6). Die Produktivitäten der Nutzung der Umwelt als Senke für Rest- und Schadstoffe haben ebenfalls deutlich zugenommen, so z. B. um 17,6 % bei Treibhausgasen (darunter 17,1 % bei CO₂) und um 51,7 % bei NO_x (2007 gegenüber 2000). Die Produktivität bei SO₂ ist von 2000 auf 2007 um 38,2 % gestiegen. Die Zeiten der großen Produktivitätssteigerungen bei SO₂ durch den Einsatz von neuen Rauchgasentschwefelungsanlagen waren allerdings in den Jahren 1995 bis 2000 (+ 264,7 %). Die Produktivität der Siedlungs- und Verkehrsfläche hat zwischen 2000 und 2007 um 2,3 % insgesamt oder 0,3 % jährlich zugenommen.

Eine wichtige Vergleichsgröße in diesem Zusammenhang ist die Entwicklung des Einsatzes von Arbeit. Zwischen 2000 und 2008 hat sich die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden kaum verändert (–0,1 %). Die Arbeitsproduktivität hat sich um 10,4 % – im Jahresdurchschnitt sind dies 1,2 % – erhöht und liegt somit in etwa bei der Größenordnung der Entwicklung der Energie- und Rohstoffproduktivität. Die Kapitalproduktivität ging in diesem Zeitraum um 12,3 %, das sind im Jahresdurchschnitt 1,6 %, zurück.

Schaubild 6



Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Eine Beschreibung der Umweltnutzung für die einzelnen Einsatzfaktoren durch die Produktionsbereiche und die privaten Haushalte, erfolgt in den entsprechenden Abschnitten.

Weitere UGR-Analysen

Die Umweltproduktivitäten wurden seit 1999 in immer wieder veränderter Form analysiert. In Abhängigkeit von den Daten in Form von Zeitreihen und den Zielrichtungen der Analysen stand 1999 zunächst die Entwicklung der natürlichen Produktionsfaktoren im Vergleich zu 1991 im Vordergrund (Pressekonferenz 1999). Im Jahr 2000 wurde die Entwicklung in Deutschland seit 1990 im Vergleich zu der in den 1980er Jahren im früheren Bundesgebiet analysiert (Pressekonferenz 2000), in 2001 war die unterschiedliche Entwicklung in Deutschland in der ersten und zweiten Hälfte der 1990er Jahre Untersuchungsgegenstand (Pressekonferenz 2001) und in den Jahren 2002 und 2003 wurde die durchschnittliche jährliche Veränderung der einzelnen Mengen- bzw. Volumenentwicklung der Umweltressourcen einerseits und ihre Produktivitätsentwicklung andererseits dargestellt (Pressekonferenzen 2002 und 2003).

Bei den jüngsten Pressekonferenzen traten die Ergebnisse zu den Produktivitäten zugunsten einer stärker an der deutschen Nachhaltigkeitsberichterstattung orientierten Analyse bewusst etwas in den Hintergrund. Die Pressekonferenz 2005 hatte als Schwerpunktthema die Rohstoff- und Energieproduktivität. Die Pressekonferenzen 2006 und 2008 beschäftigte sich mit Analysen zur Umweltnutzung der privaten Haushalte. Im Jahr 2007 wurden schwerpunktmäßig umweltökonomische Aspekte der Globalisierung dargestellt.

Alle Pressekonferenzunterlagen werden als Downloads auf der Internetseite des Statistischen Bundesamtes unter [UGR-Publikationen](#) angeboten.

3 Material- und Energieflüsse¹

Wesentliche Umweltprobleme entstehen dadurch, dass große Mengen von Energieträgern, mineralischen Rohstoffen sowie sonstigen Materialien aus der Umwelt entnommen werden, dann in Produktionsprozessen und durch den Konsum der privaten Haushalte verändert oder verbraucht werden und schließlich wieder als Emissionen (Abwasser, Luftverunreinigungen u. Ä.) oder in anderer Form (z. B. Abraum) an die Umwelt abgegeben werden. In den traditionellen VGR finden diese Materialströme nur zum Teil (soweit sie mit monetären Strömen verbunden sind) ihren Niederschlag. Für die vollständige Darstellung müssen aber auch solche Ströme erfasst und als Teil der Wirtschaft dargestellt werden, die nicht in monetären (in EUR), wohl aber in physischen Einheiten (z. B. in Tonnen) gemessen werden können (z. B. die Emission von Schadstoffen in die Atmosphäre). Die Zielsetzung der Materialflussrechnungen besteht insbesondere im Hinblick auf das Konzept der „Nachhaltigen Entwicklung“ in der statistischen Erfassung dieser durch wirtschaftliche Tätigkeiten verursachten Materialflüsse zwischen der Wirtschaft und der Umwelt sowie innerhalb der Ökonomie.

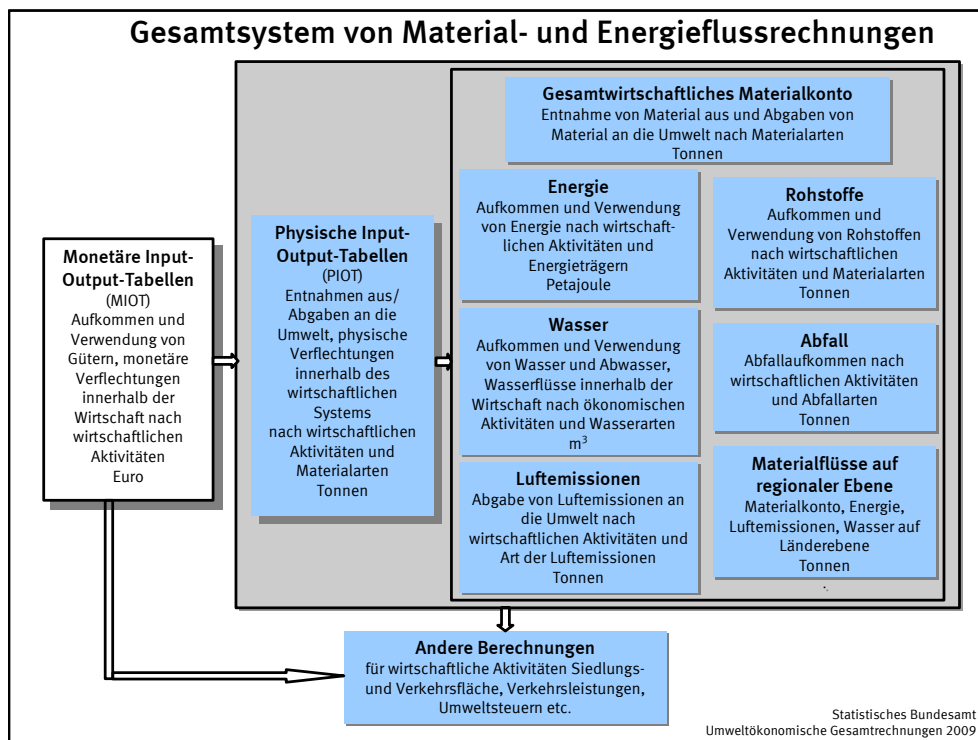
Die Entwicklungen auf nationaler und internationaler Ebene bestätigen, dass ein Ansatz benötigt wird, der Entscheidungshilfen für eine nachhaltige Umweltpolitik zur Verfügung stellt. Dafür ist es erforderlich, eine mehr ganzheitliche Sichtweise einzunehmen, die es ermöglicht, die Wechselwirkungen der wirtschaftlichen Tätigkeit im Zusammenhang mit ihrer natürlichen Umwelt zu beschreiben. Sowohl die OECD-Umweltminister als auch der G8-Gipfel haben im Frühjahr 2004 eine regelmäßige Berichterstattung zu Materialflüssen und Ressourcenproduktivität beschlossen. Auch auf EU-Ebene werden seit 2007 vergleichbare Daten zur Verfügung gestellt. Die Bundesregierung hat in ihrer nationalen Nachhaltigkeitsstrategie hierzu Aussagen gemacht und Ziele festgelegt. Der daraus resultierende Datenbedarf wird durch die Material- und Energieflussrechnungen erfüllt.

Einen methodischen Überblick über das Gesamtsystem der Material- und Energieflussrechnungen zeigt Schaubild 7. Die monetären und physischen Input-Output-Tabellen bilden den konzeptionellen Rahmen für diese Art von Berechnungen. Die physischen Input-Output-Tabellen (PIOT) bilden sozusagen das mengenmäßige Spiegelbild der monetären Input-Output-Tabellen (MIOT). Die PIOT umfassen Materialverflechtungstabellen mit einer detaillierten Gliederung nach Produktionsbereichen und Konsumaktivitäten sowie nach Materialkategorien, stellen also Aufkommen und Verwendung von Gütern dar. Sie erfassen damit in Erweiterung der MIOT die Inputs, die von der Umwelt zum wirtschaftlichen System fließen (Rohstoffe, Wasser, Sauerstoff usw.) und umgekehrt die Outputs, die die Wirtschaft an die Umwelt abgibt wie Luftemissionen, Abfall, Abwasser und andere Abgaben. Somit liefern sie eine sehr umfassende Beschreibung der Materialflüsse im Zusammenhang mit den ökonomischen Aktivitäten.

Im Einzelnen gehört zum Gesamtsystem der Material- und Energieflussrechnungen eine zusammenfassende Übersicht in Form des gesamtwirtschaftlichen Materialkontos. Das Materialkonto stellt einerseits Materialströme aus der Umwelt in die inländische Wirtschaft dar sowie umgekehrt Materialströme aus der Wirtschaft in die Umwelt, und zwar in physischen Einheiten (in der Regel in Tonnen). Die Module zu Energie, Rohstoffen, Wasser/Abwasser, Abfall (noch unvollständig) und Luftemissionen zeigen das Aufkommen und – soweit sinnvoll – die Verwendung dieser Stoffe gegliedert nach wirtschaftlichen Aktivitäten und Arten von Stoffen. Mittlerweile veröffentlichen die Bundesländer Ergebnisse zu Materialflüssen auf regionaler Ebene (www.ugrdl.de). Ergänzt werden die Module um andere Berechnungen zu wirtschaftlichen Aktivitäten wie etwa Verkehrsleistungen und die Inanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen, die damit ebenfalls in die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt einbezogen werden können.

¹ Die Darstellung folgt in weiten Teilen der Darstellung von Lauber, U.: Gesamtwirtschaftlicher Rohstoffeinsatz im Rahmen der Materialflussrechnungen, in: Wirtschaft und Statistik, 3/2005, S. 253 ff.

Schaubild 7



Wesentlich für die Material- und Energieflussrechnungen ist die Betrachtung der Volkswirtschaft als Ganzes. Diese wird unteretzt durch die Gliederung nach Branchen (und ggf. zusätzlich nach Stoffarten). Einen Überblick über die Ergebnisse hierzu sind im UGR-Tabellenband dargestellt. Zugleich liegen auch die monetären Daten aus den „traditionellen“ VGR nach Produktions- oder Wirtschaftsbereichen gegliedert vor. Diese einheitliche Gliederung ermöglicht es, Querbeziehungen zwischen ökonomischen und umweltbezogenen Größen herzustellen und Interdependenzen zu analysieren.

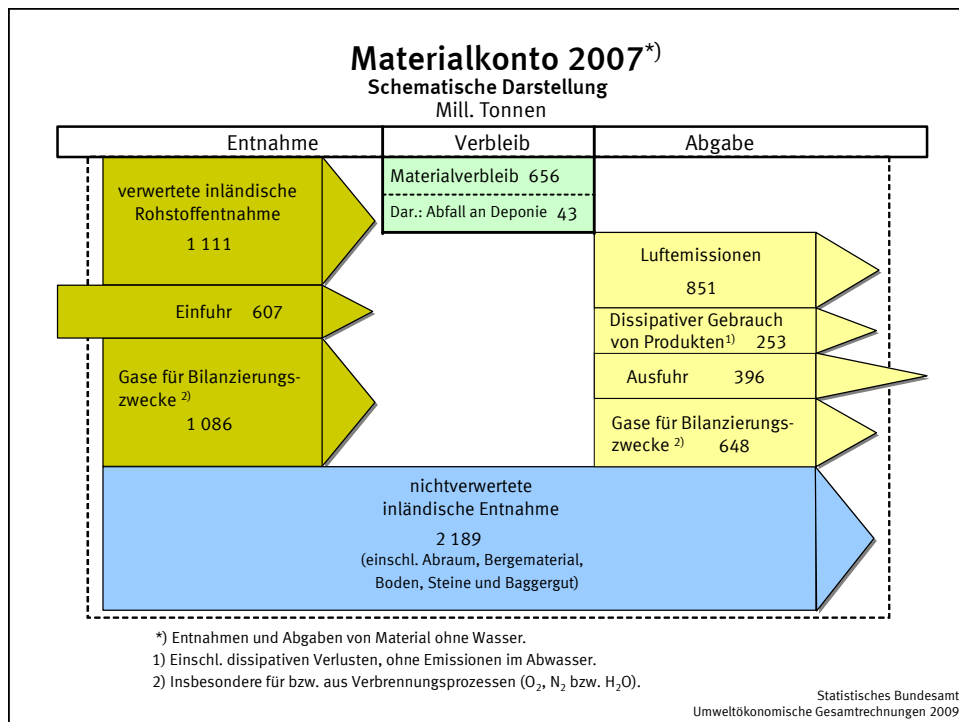
Das gesamtwirtschaftliche Materialkonto als stark zusammengefasste Übersicht der Entnahmen und Abgaben ist in Schaubild 8 für das Jahr 2007 dargestellt. Es zeigt Materialströme aus der inländischen Umwelt und aus dem Ausland in die inländische Wirtschaft sowie umgekehrt Materialströme aus der Wirtschaft in die Natur und in das Ausland. Dabei werden die Materialflüsse in physischen Einheiten (das heißt in Tonnen) dargestellt. Die Entnahmen setzen sich zusammen aus Rohstoffen – welche im Inland entnommen wurden – Gasen (Sauerstoff und Stickstoff) sowie aus importierten Gütern (Rohstoffe, Halb- und Fertigwaren). Bei den Abgaben handelt es sich um Luftemissionen, Emissionen ins Abwasser, Stoffausbringungen (vor allem in Form von Düngemitteln), dissipative Verluste (z. B. Reifenabrieb), Abgabe von Gasen sowie um den Export von Gütern. Dabei wird sowohl zwischen verwerteten und nichtverwerteten Entnahmen bzw. Abgaben (z. B. Abraum und Bergematerial) unterschieden als auch zwischen biotischen und abiotischen Materialien.

Die nichtverwerteten Materialien werden auf der Entnahme- und der Abgabeseite mit identischen Mengen gebucht. Dahinter steht die Annahme, dass diese Stoffe zwar im Rahmen von Produktionsprozessen oder der Rohstoffförderung aus der Umwelt entnommen werden (müssen), aber auch unmittelbar wieder an diese abgegeben werden (auf Halden, auf dem Feld usw.). Der Saldo zwischen Entnahmen und Abgaben des Materialkontos kann als Materialverbleib innerhalb der Wirtschaft interpretiert werden. Dazu gehört auch die Deponierung von Abfall, die nicht als Abgabe an die Umwelt gebucht, sondern als im wirtschaftlichen System verbleibend betrachtet wird. Soweit

bei den Abfalldeponien jedoch z. B. Deponiegase entweichen, sind diese in den Luftemissionen enthalten.

Das gesamtwirtschaftliche Materialkonto beruht in seinen Methoden und Abgrenzungen auf Vorgaben der Europäischen Union (EU). Aufgrund dieses Konzepts sind Wasserentnahmen und -abgaben nicht im Materialkonto enthalten, sondern werden gesondert betrachtet (vgl. Kapitel 3.7).

Schaubild 8



Wird die Bilanzierung dieser umweltbezogenen Daten der Materialentnahme aus der Umwelt und aus der Abgabe von Stoffen an die Umwelt um die stofflichen Flüsse der Materialien durch die Wirtschaft nach Produktionsbereichen in Tonnen ergänzt, erhält man die PIOT. Daten zur PIOT liegen für das frühere Bundesgebiet für das Jahr 1990 und für Deutschland in seinen heutigen Grenzen für das Jahr 1995 vor ([UGR-Publikationen](#)). Die übrigen Elemente der Materialflussrechnungen entsprechend den in Schaubild 7 gezeigten Modulen werden in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert.

3.1 Wassereinsatz

Beschreibung

Das aus der Natur entnommene Wasser dient verschiedenen wirtschaftlichen Aktivitäten. Diese umfassen den Einsatz von Wasser im Produktionsprozess der Unternehmen und beim Konsum der privaten Haushalte.

Bei der Entnahme von Wasser aus der Natur handelt es sich um die direkte Entnahme von Grund-, Oberflächen- oder Quellwasser sowie Uferfiltrat, das von den Produktionsbereichen und privaten Haushalten gefördert wird. Zu dem aus der Natur entnommenen Wasser gehört auch das im Kanalsystem gesammelte Fremd- und Regenwasser.

Der Wassereinsatz der Produktionsbereiche und privaten Haushalte setzt sich zusammen aus der jeweiligen Eigengewinnung und dem Fremdbezug abzüglich der Abgabe an andere Einheiten. Der gesamte Wassereinsatz enthält nach dem Konzept der UGR außerdem das Fremd-¹ und Regenwasser, die Verluste und das ungenutzt abgeleitete Wasser. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene unterscheidet sich der Wassereinsatz von der Wasserentnahme aus der Natur lediglich durch den Saldo von Ex- und Import von Wasser (grenzüberschreitende Wasserflüsse).

Hintergrund

Die Entnahme von Wasser aus der Natur ist unter Umweltgesichtspunkten von Bedeutung. Die Entnahme kann bereits weit unterhalb der Schwelle der Erneuerungsrate des natürlichen Wasserangebots problematisch sein, weil sie stets auch einen Eingriff in die natürlichen Kreisläufe bedeutet und somit die natürlichen Systeme, wie die Öko- oder die Grundwassersysteme, beeinflusst und verändert.

Im Juni 1992 wurde auf der Umweltkonferenz in Rio de Janeiro das Prinzip der nachhaltigen Wasserwirtschaft als Bestandteil der Agenda 21 verabschiedet. Danach wird es als notwendig angesehen, Wasser als natürliche Ressource zu schützen und naturverträglich, wirtschaftlich effizient und sozial gerecht zu handhaben. Auch die EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) schafft einen einheitlichen Rahmen zum Schutz des Wassers, zeigt Kriterien zur Beurteilung und Erhaltung der Wasserressourcen auf und trägt damit zur nachhaltigen Wassernutzung bei.

Methode und Datengrundlage

Für die Berechnung der Wasserentnahme aus der Natur werden unterschiedliche Datenquellen herangezogen. Die Ausgangsdaten stammen überwiegend aus der amtlichen Umweltstatistik (Erhebung der öffentlichen Wasserversorgung und der öffentlichen Abwasserbeseitigung und Erhebung der nichtöffentlichen Wasserversorgung und der nichtöffentlichen Abwasserbeseitigung), deren letztes Berichtsjahr 2007 war. Um Datenlücken zu schließen, werden weitere Daten aus der amtlichen Statistik (z.B. aus der Landwirtschaftsstatistik oder aus Erhebungen des Verarbeitenden Gewerbes) sowie aus anderen Quellen, wie z. B. Publikationen von wissenschaftlichen Instituten, Verbänden und Organisationen genutzt.

Aktuelle Ergebnisse

Für wirtschaftliche Zwecke wurden in Deutschland im Jahr 2007 rund 37,7 Mrd. m³ Wasser aus der Natur entnommen. Der Wasserentnahme steht ein Wasserangebot in Deutschland gegenüber, welches im langjährigen Mittel auf jährlich 188 Mrd. m³ geschätzt wird. Damit standen 2007 durchschnittlich 2 284 m³ Wasserressourcen je Einwohner zur Verfügung. Das Wasserangebot kann dabei je nach Niederschlagsmenge und hydrologischen Verhältnissen regional stark voneinander abweichen. Die jähr-

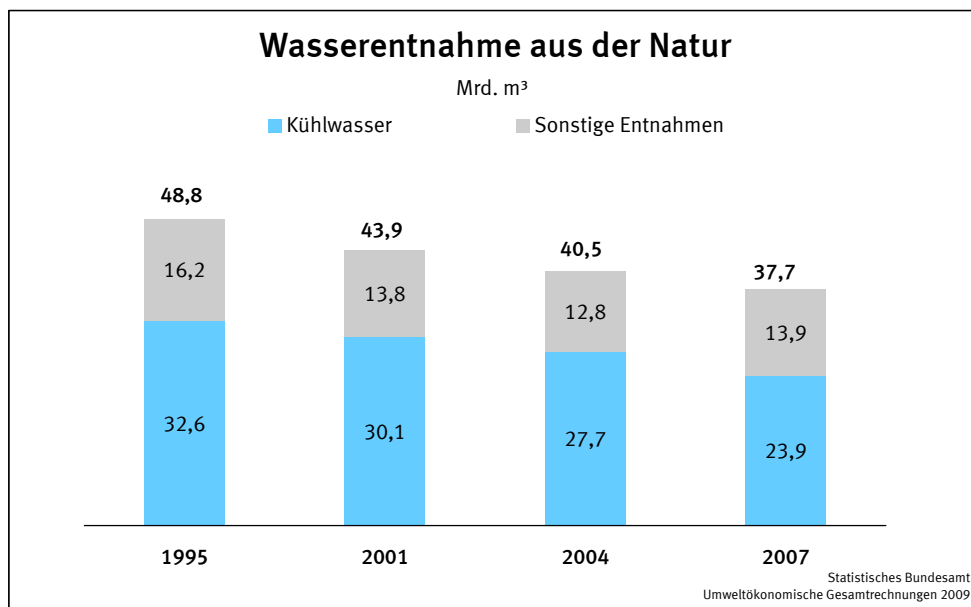
¹ Z. B. in die Kanalisation eindringendes Grundwasser (Undichtigkeiten).

liche Wasserentnahme im Verhältnis zum Wasserangebot, die so genannte Wassernutzungsintensität, beträgt in Deutschland 20 %. Die jährliche Wasserentnahme gibt Aufschluss über die langfristige Entwicklung beim Einsatz von Wasser im Produktionsprozess und beim Konsum der privaten Haushalte.

Langfristige Entwicklung

Von der im Jahr 2007 aus der Natur insgesamt entnommenen Wassermenge von 37,7 Mrd. m³ dienten etwa 63 % als Kühlwasser. Zwischen 1995 und 2007 ging die Wasserentnahme um 22,7% (11,1 Mrd. m³) zurück (Schaubild 9), zwischen 2001 und 2007 um 14,0 % (6,2 Mrd. m³). Dieser Rückgang ergab sich fast ausschließlich bei der Entnahme von Kühlwasser um 20,6 % (6,2 Mrd. m³). Das sonstige entnommene Wasser blieb dabei mit einem leichten Anstieg um 0,2 % (0,03 Mrd. m³) fast konstant. Es setzt sich zusammen aus ungenutztem Wasser sowie sonstigem genutztem Wasser, z. B. für produktionsspezifische Zwecke, für Kesselspeisewasser oder für Belegschafftwasser.

Schaubild 9



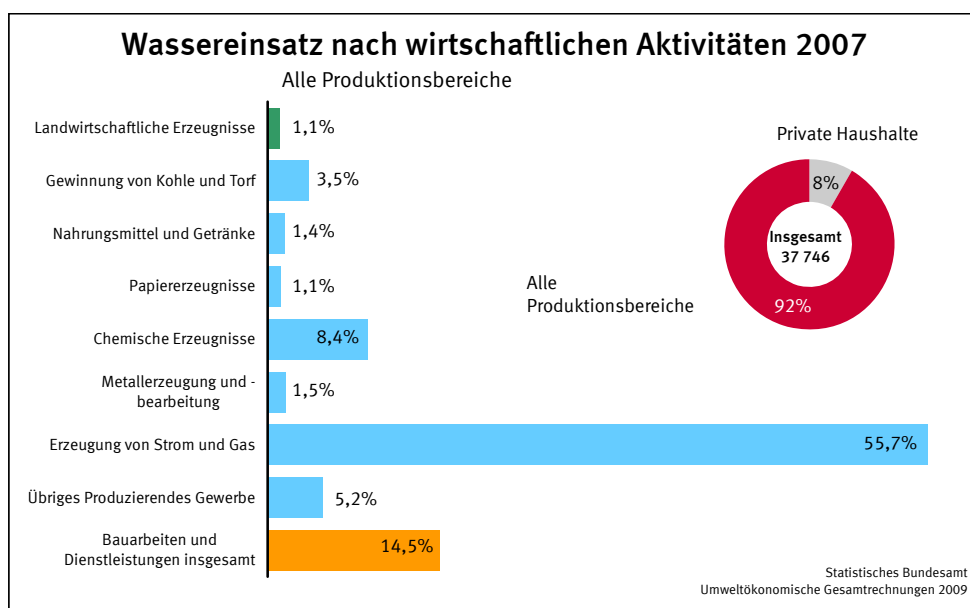
Der Rückgang der Wasserentnahme aus der Natur ging einher mit einer gestiegenen wirtschaftlichen Leistung gemessen als Entwicklung des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts 2007 gegenüber 1995. Dieses erhöhte sich zwischen 1995 und 2007 um 20,3 %. Das bedeutet, Wasser ist zunehmend effizienter genutzt worden. Dieses wurde insbesondere durch die Entwicklung der Wasser- und Abwasserpreise, verbunden mit entsprechenden neuen Technologien, wie Wasser sparende Haushaltsgeräte und Produktionsverfahren, gefördert. Die Erzeugerpreise für Wasser zur Abgabe an die privaten Haushalte und die Industrie stiegen zwischen 1995 und 2007 um gut 25,8 %. Die Zunahme lag damit deutlich über dem Anstieg bei den Erzeugerpreisen, die sich im gleichen Zeitraum nur um 19,7 % erhöhten. Über die gestiegenen Erzeugerpreise für Wasser wurden u. a. die Kosten für die Investitionen in der Wasserwirtschaft, besonders der Bau modernerer Wasserwerke, weitergegeben.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Der Wassereinsatz in den Produktionsbereichen und den privaten Haushalten hat sich sehr unterschiedlich entwickelt. Vom gesamten Wassereinsatz in Höhe von 37,7 Mrd. m³ Wasser entfielen 92,0 % im Jahr 2007 auf die Produktionsbereiche und 8,0 % auf die privaten Haushalte (Schaubild 10). Weit mehr als die Hälfte des Wasser-

einsetzen im Inland entfiel auf den Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“ (55,7 %). Dort wird es fast ausschließlich als Kühlwasser verwendet. Vergleichsweise hohe Anteile am gesamten Wassereinsatz hatten auch die Produktionsbereiche „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“ (8,4 %), „Gewinnung von Kohle und Torf“ (3,5 %), „Metallerzeugung und -bearbeitung“ (1,5 %), „Papiererzeugnisse“ (1,1 %) und „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ (1,1 %). Beim Wassereinsatz des Bereichs „Gewinnung von Kohle und Torf“ handelt es sich fast ausschließlich um ungenutzt abgeleitetes Grubenwasser, beim Produktionsbereich „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ dominiert das Bewässerungswasser.

Schaubild 10

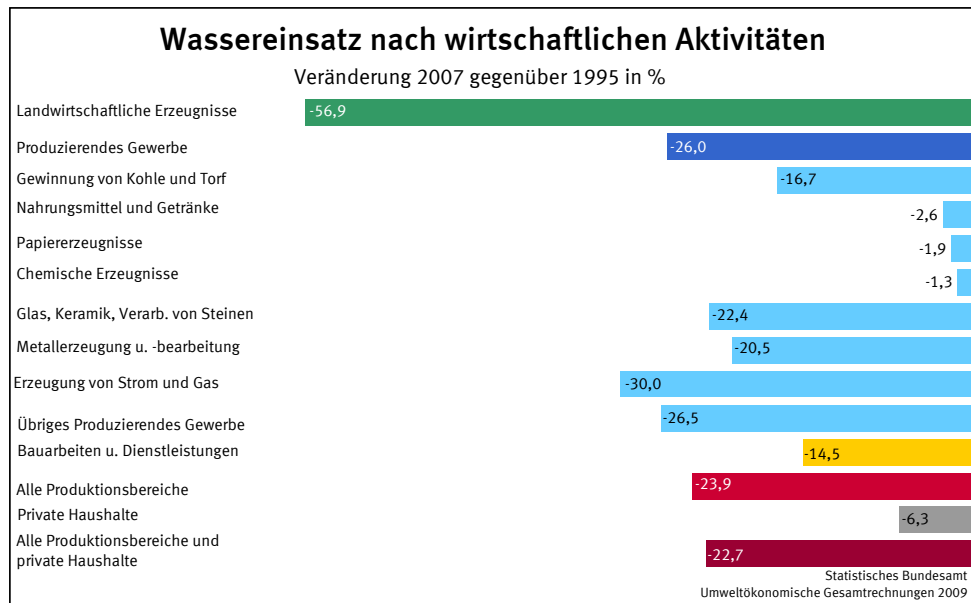


Der Wassereinsatz hat sich, wie bereits erwähnt, in allen wichtigen Produktionsbereichen seit 1995 vermindert (Schaubild 11). Die stärksten Rückgänge hatten besonders die Bereiche „Erzeugung von Strom und Gas“ mit 9 010,5 Mrd. m³ (–30,0 %), der Bereich „Glas, Keramik, Bearbeitung von Steinen und Erden“ mit 47 Mill. m³ (–22,4 %) und der Bereich „Metallerzeugung und -bearbeitung“ mit 135,3 Mill. m³ (–20,5 %).

Der relativ starke Rückgang des Wassereinsatzes in der Land- und Forstwirtschaft auf gut die Hälfte des Niveaus von 1995 wurde insbesondere durch den Rückgang von Bewässerungswasser in den neuen Ländern verursacht.

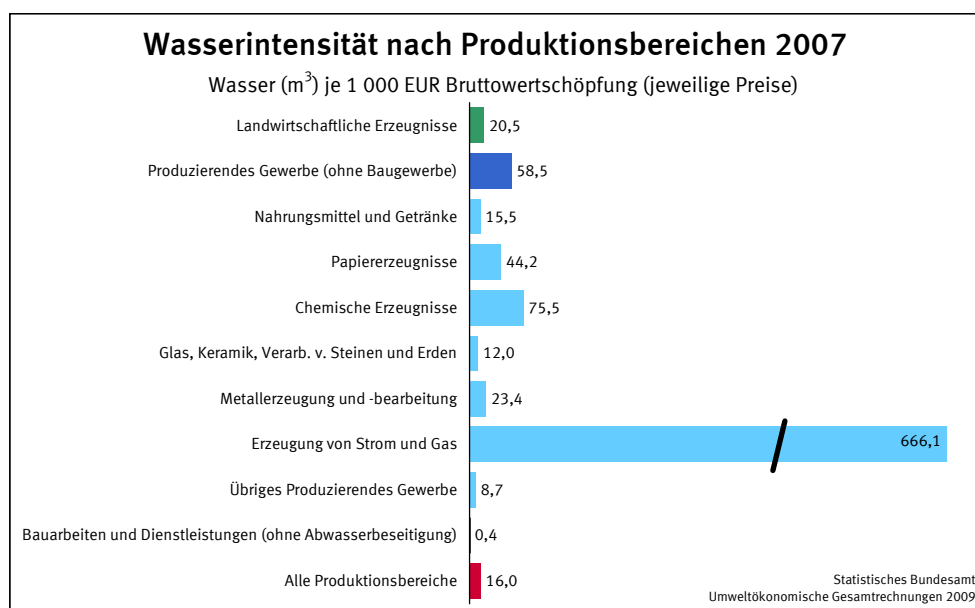
Zur Reduzierung des Wassereinsatzes im Produzierenden Gewerbe haben auch betriebsinterne Faktoren beigetragen. Insbesondere erhöhte sich die Mehrfach- und Kreislaufnutzung des Wassers. Das Verhältnis des insgesamt genutzten Wassers zur Menge des im Betrieb eingesetzten Wassers erhöhte sich von 1995 auf 2007 im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes vom fast Fünffachen auf das Sechsfache. Insbesondere in den Produktionsbereichen „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“, „Metallerzeugung und -bearbeitung“ und bei der „Gewinnung von Kohle und Torf“ spielen der Einsatz von Wasser sparender Technologie sowie die Substitution von Wasser durch andere Substanzen, wie Emulsionen, eine wichtige Rolle.

Schaubild 11



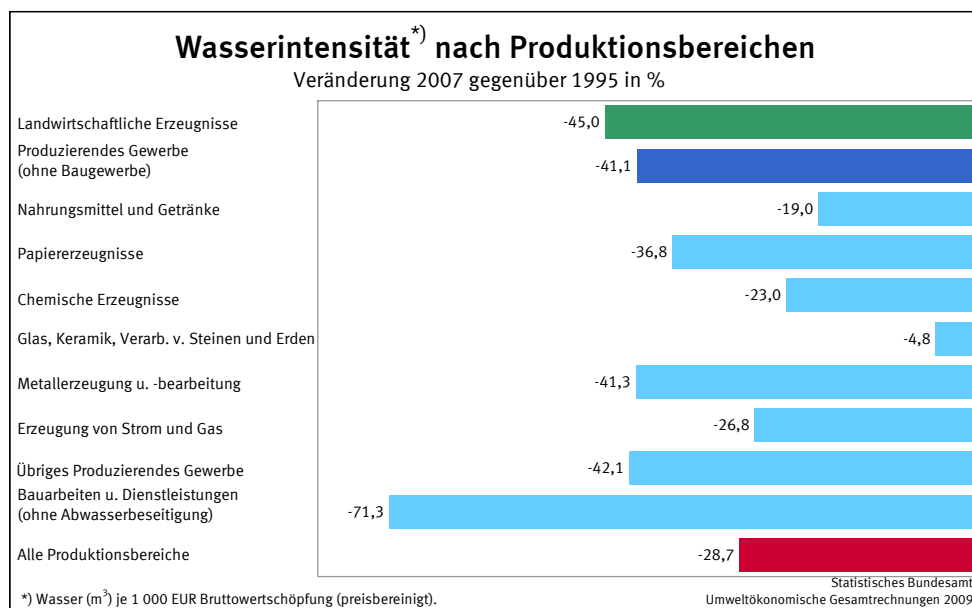
Das Niveau der Wasserintensität – gemessen als Wassereinsatz je Bruttowertschöpfung (BWS) – ist aufgrund der technischen Gegebenheiten und mit dem damit verbundenen Wasserbedarf in der Darstellung nach einzelnen Produktionsbereichen sehr unterschiedlich (Schaubild 12). Im Durchschnitt aller Produktionsbereiche wurden 16,0 m³ Wasser je 1 000 EUR BWS im Jahr 2007 eingesetzt. Im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe) insgesamt beläuft sich die Wasserintensität auf 58,5 m³ je 1 000 EUR BWS. Besonders hoch ist die Wasserintensität im Bereich „Erzeugung von Strom und Gas“ 666,1 m³ je 1 000 EUR BWS). Die Wasserintensität liegt bei den „Chemischen Erzeugnissen“ bei 75,5 m³ je 1 000 EUR BWS, bei den „Papiererzeugnissen“ bei 44,2 m³ je 1 000 EUR BWS und bei der „Metallerzeugung und -bearbeitung“ bei 23,4 m³ je 1 000 EUR BWS.

Schaubild 12



Im letzten Jahrzehnt wurde Wasser zunehmend effizienter eingesetzt. Die Wasserintensität ging 2007 im Vergleich zu 1995 in vielen Produktionsbereichen zurück. Im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe) verminderte sich die Wasserintensität durchschnittlich um 41,1 %. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes war die Wasserintensität im Bereich der „Metallerzeugung und -bearbeitung“ um 41,3 %, im Bereich „Papiererzeugnisse“ um 36,8 %, im Bereich „Chemischen Erzeugnisse“ um 23,0 % und im Bereich der „Nahrungsmittel und Getränke“ um 19,0 % rückläufig (Schaubild 13).

Schaubild 13



Weitere UGR-Analysen

Die Daten über den Wassereinsatz nach detaillierten Produktionsbereichen und privaten Haushalten sind im UGR-Tabellenband enthalten. Dieser ist im Internet unter [UGR-Publikationen](#) abrufbar.

Der Wassereinsatz mit seinen struktur-, intensitäts- und wachstumsbereinigten Einflüssen (Dekomposition) wird in der Online-Veröffentlichung Umweltdaten Deutschland 2007 (S. 113) dargestellt. Diese findet sich im Internet unter www.umweltdaten.de.

3.2 Rohstoff- und Materialeinsatz

Beschreibung

Der Materialeinsatz für ökonomische Aktivitäten entspricht den Positionen „Verwertete inländische Rohstoffentnahme“, „Einfuhr“ und „Nichtverwertete inländische Entnahme“ innerhalb des Materialkontos, das am Beginn des Kapitels 3 näher erläutert wurde (siehe auch Schaubild 8). Die verwertete Rohstoffentnahme aus der inländischen Umwelt beinhaltet die biotischen Rohstoffe (Wildtiere, Wildfische, Bäume und übrige Pflanzen) und die abiotischen Rohstoffe (Energieträger, Erze, Steine, Sande und Salze usw.). Als nichtverwertet gelten diejenigen Entnahmen, die nicht in der Produktion oder für den Konsum eingesetzt werden; das sind Abraum aus dem Bergbau, Bodenaushub und Bergematerial, aber auch Ernterückstände. Die zur Materialentnahme im Materialkonto zählende Position „Gase für Bilanzierungszwecke“ dient dem Bilanzausgleich der Materialentnahmen und -abgaben. Sie spielt aus Umweltgesichtspunkten keine Rolle und wird daher bei den weiteren Berechnungen nicht ausgewiesen.

Hintergrund

Die systematische Erfassung und Darstellung der durch wirtschaftliche Aktivitäten induzierten Materialflüsse erfolgt in Form von Materialflussrechnungen. Mit ihrer Hilfe lassen sich Ausmaß und Entwicklung der physischen Inanspruchnahme der Umwelt erkennen. Sie bilden darüber hinaus die statistische Grundlage für weitergehende Analysen.

Der Rohstoff- und Materialeinsatz ist ein zentraler Bestandteil der Materialflussrechnungen. Er wird von der Bundesregierung im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie als Bezugsgröße zur Berechnung des Leitindikators „Rohstoffproduktivität“ verwendet. Dabei wird das Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt) in Beziehung gesetzt zum Faktor Materialeinsatz – hier gemessen als verwertete Entnahme von abiotischen Materialien (abiotische Rohstoffentnahme im Inland zuzüglich Einfuhr von abiotischen Gütern)¹. Die zeitliche Entwicklung dieser Größe verdeutlicht die Effizienz des Umgangs der Volkswirtschaft mit den eingesetzten Materialien (für Einzelheiten zu den Produktivitäten und ihrer Aussagefähigkeit siehe Kapitel 2).

Methode und Datengrundlage

Erfasst wird das Gewicht der aus der inländischen Umwelt entnommenen Materialien sowie der eingeführten Güter. Als Quellen werden die Produktions- und die Außenhandelsstatistik, die Statistiken zu Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, verschiedene Verbandsstatistiken sowie ergänzende Informationen von Ministerien, Instituten usw. herangezogen. Soweit die Angaben nicht originär in Gewichtseinheiten vorliegen, werden entsprechende Umrechnungen vorgenommen. Die verwertete inländische Rohstoffentnahme wird in folgende Materialkategorien gegliedert:

- **Abiotische verwertete Rohstoffe**
 - Energieträger (= Fossile Brennstoffe)
 - Mineralische Rohstoffe
 - Erze
 - Sonstige mineralische Rohstoffe
 - Baumineralien
 - Industriemineralien
- **Biotische verwertete Rohstoffe**
 - Pflanzliche Biomasse aus der Landwirtschaft
 - Pflanzliche Biomasse aus der Forstwirtschaft

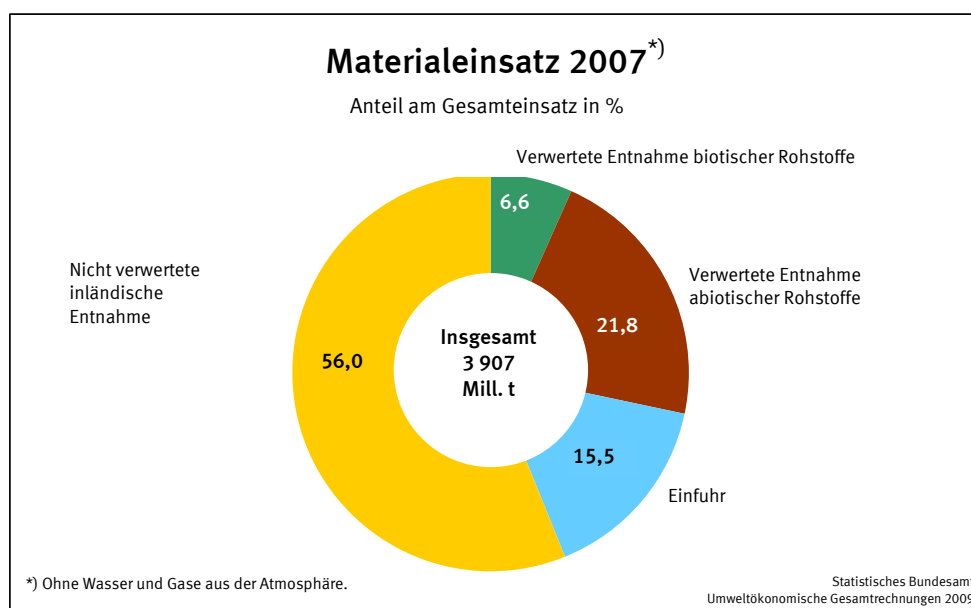
¹ Neben den biotischen Materialien (inländische Entnahme und Einfuhr) wird auch die nichtverwertete inländische Entnahme abiotischer Materialien nicht berücksichtigt.

- Biomasse von Tieren
 - Fischerei
 - Jagdstrecke

Aktuelle Ergebnisse

Der Materialeinsatz für die deutsche Volkswirtschaft (inländische Entnahme von Material – ohne Entnahme von Gasen aus der Atmosphäre – und Einfuhr von Gütern) belief sich 2007 auf rund 3 907 Mill. Tonnen (Schaubild 14). Davon entfielen rund 3 300 Mill. Tonnen auf Materialentnahmen in Deutschland und 607 Mill. Tonnen auf Einfuhren. Rund 56% des gesamten Materialeinsatzes wurden nicht weiter verwendet, sondern fielen z. B. in Form von Abraum und Bergematerial aus dem Bergbau oder als Bodenaushub an – allein rund 1 736 Mill. Tonnen als Abraum im Braunkohlentagebau.

Schaubild 14



Bei der verwerteten inländischen Entnahme war die bedeutendste Position der Bereich „Sonstige mineralische Rohstoffe“ und hier wiederum „Baumineralien“ mit 577 Mill. Tonnen. Die entnommenen Energieträger folgen mit 219 Mill. Tonnen (darunter 180 Mill. Tonnen Braunkohle) und liegen damit etwas niedriger als die biotischen Rohstoffe (Tiere, Bäume und übrige Pflanzen) mit zusammen 258 Mill. Tonnen. Von den Einfuhren sind rund die Hälfte Energieträger und deren Erzeugnisse (303 Mill. Tonnen), 138 Mill. Tonnen entfallen auf Erze und deren Erzeugnisse, 55 Mill. Tonnen auf sonstige mineralische Rohstoffe und deren Erzeugnisse und 109 Mill. Tonnen auf biotische Güter. Differenziert nach Fertigungsgrad der Güter wurden 336 Mill. Tonnen Rohstoffe (55,4 %) und 269 Mill. Tonnen Halb- und Fertigwaren (44,4 %) eingeführt. Fasst man die Entnahmen aus der inländischen Umwelt und die Einfuhren zusammen, so sind die Energieträger einschließlich ihrer Erzeugnisse mit insgesamt 522 Mill. Tonnen eine bedeutende Einzelposition.

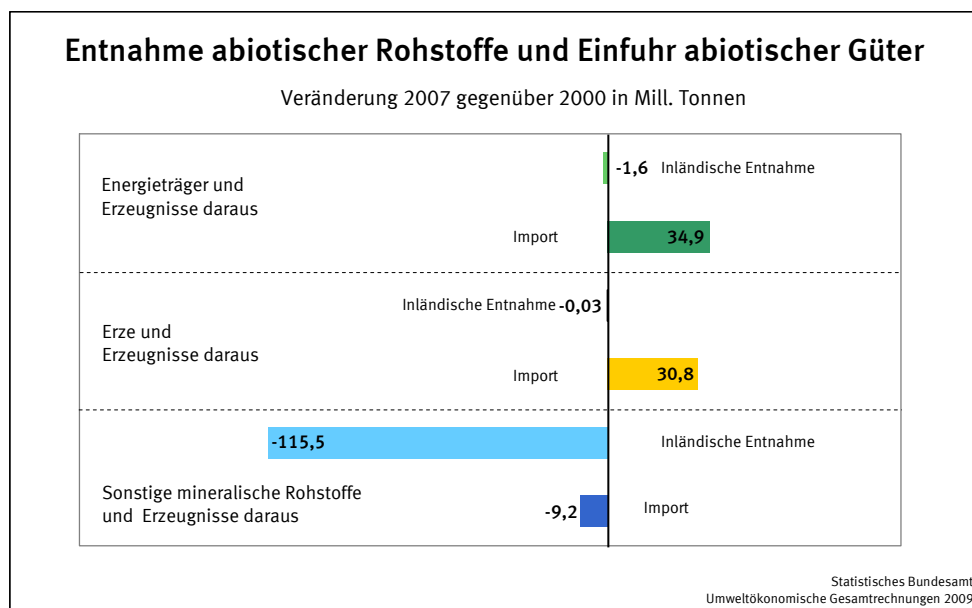
Diese Ergebnisse geben lediglich grobe Hinweise auf das Belastungspotential, das von dem Einsatz der jeweiligen Materialien ausgeht. Für detailliertere Betrachtungen sind weitere Analysen über die mit dem Materialeinsatz verbundene Umweltbelastung notwendig.

Langfristige Entwicklung

Die Gegenüberstellung des Materialeinsatzes (verwertet und nichtverwertet) der deutschen Volkswirtschaft der Jahre 2000 bis 2007 zeigt einen Anstieg um 112 Mill. Tonnen (3,0 %) auf 3 907 Mill. Tonnen. Je Einwohner wurden somit im Jahr 2007 gut 47 Tonnen Material für wirtschaftliche Zwecke eingesetzt, gegenüber rund 46 Tonnen im Jahr 2000. Hinter diesem Anstieg verbirgt sich eine Zunahme der Einfuhr um 16,4 % (+86 Mill. Tonnen) und der nichtverwerteten Entnahme (6,3%, entspricht +131 Mill. Tonnen), während die verwertete Entnahme, insbesondere die Entnahme von Baumineralien (–120 Mill. Tonnen) rückläufig war.

Der Gesamteinsatz verwerteter Materialien (inländische Entnahme und Einfuhr) änderte sich im betrachteten Zeitraum nur geringfügig (–1,1%). Dabei stieg der Einsatz biotischer Materialien (biotische Rohstoffe einschließlich der daraus hergestellten Erzeugnisse) zwischen 2000 und 2007 um 41 Mill. Tonnen (+12,6%). Die eingesetzte Menge an abiotischen Materialien sank dagegen um rund 61 Mill. Tonnen (–4,3%), wobei die inländische Entnahme um 117 Mill. Tonnen vermindert wurde, der Import von abiotischen Materialien aber um 57 Mill. Tonnen zunahm.

Schaubild 15

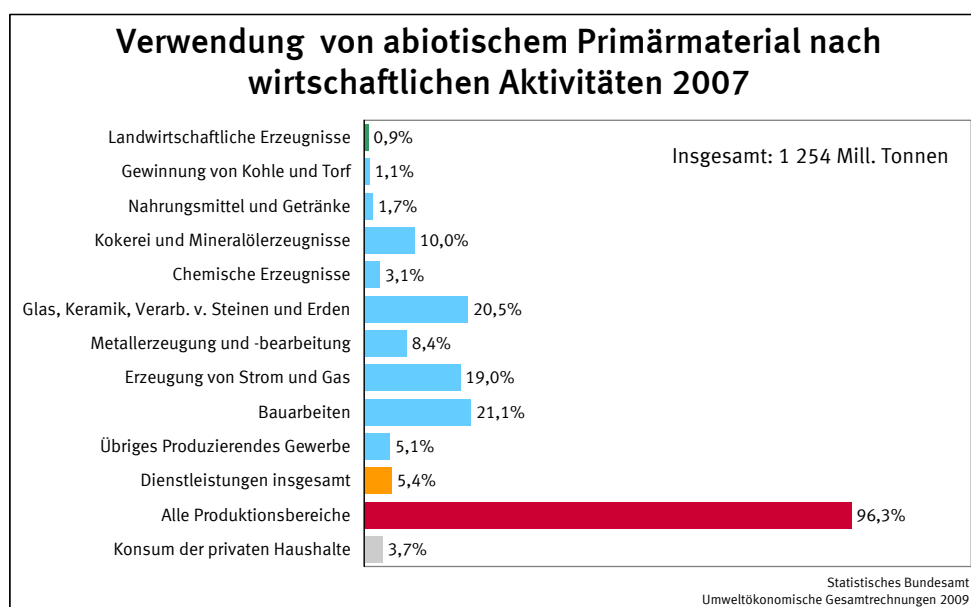


Der Rohstoffindikator der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung basiert u. a. auf der Entwicklung der verwerteten Entnahme abiotischer Rohstoffe im Inland sowie der Einfuhr abiotischer Güter (zusammenfassend als Primärmaterial bezeichnet). Wie in Kapitel 2 erläutert, werden zur Ermittlung des Rohstoffindikators das Bruttoinlandsprodukt und die eingesetzten Materialien zueinander in Beziehung gesetzt (Rohstoffproduktivität). Unterschiede in der Entwicklung der einzelnen Materialarten sind also für die Interpretation des Gesamtindikators von besonderem Interesse. Schaubild 15 zeigt die Veränderung des Einsatzes von Primärmaterial im Jahr 2007 gegenüber dem Jahr 2000. Die Gesamtmenge wird unterschieden in die Materialkategorien „Energieträger und Erzeugnisse daraus“, „Erze und Erzeugnisse daraus“ und „Sonstige mineralische Rohstoffe und Erzeugnisse daraus“. Insbesondere verringerte sich die inländische Entnahme von mineralischen Rohstoffen, während die Importe von Energieträgern und Erzen sowie Erzeugnisse daraus deutlich anstiegen.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Abgrenzung des Rohstoffindikators der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Demnach wurden im Jahr 2007 von der Gesamtmenge in Höhe von 1 349 Mill. Tonnen des eingesetzten Primärmaterials (verwertete Entnahme abiotischer Rohstoffe im Inland zuzüglich Einfuhr von abiotischen Gütern) 1 254 Mill. Tonnen als Vorleistungen für die Produktion sowie für den direkten Konsum der privaten Haushalte verwendet. Die Differenz von 95 Mill. Tonnen ist dem Export und den übrigen Kategorien der letzten inländischen Verwendung zuzurechnen. Der Anteil des Konsums der privaten Haushalte an den 1 254 Mill. Tonnen eingesetzten Primärmaterials ist mit 3,7 % relativ gering, wohingegen 96,3 % auf die verwendenden Produktionsbereiche entfallen.

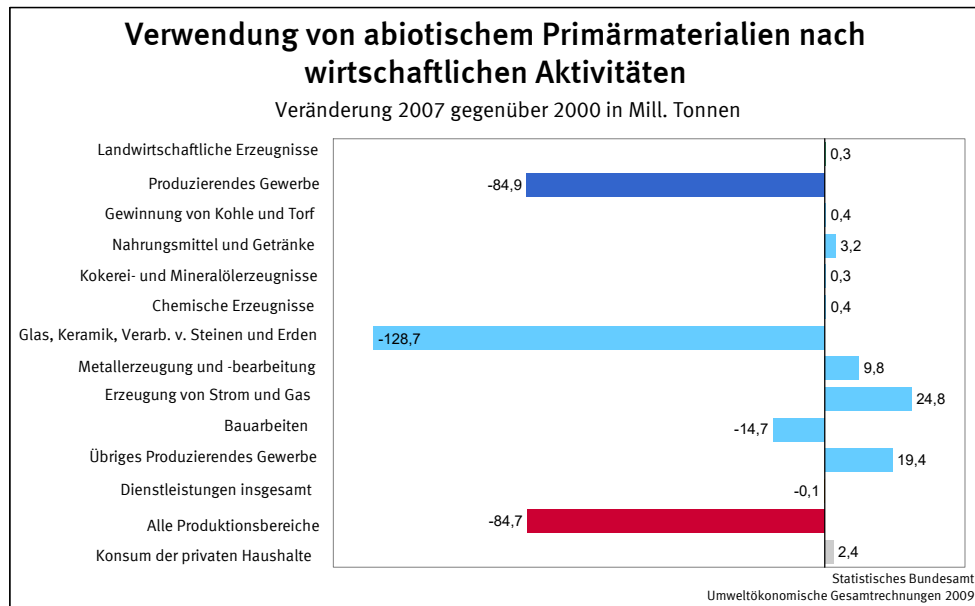
Schaubild 16



Die Differenzierung nach Produktionsbereichen zeigt für 2007 erwartungsgemäß einen weit überwiegenden Anteil des Produzierenden Gewerbes (90,0 %) an der Verwendung von abiotischem Material im Vergleich zum Dienstleistungsgewerbe (5,4 %) (siehe Schaubild 16). Innerhalb des Produzierenden Gewerbes sind die bedeutenden Verwender abiotischer Rohstoffe und importierter abiotischer Güter: „Glas, Keramik, Steine und Erden“ (20,5 %), „Bauarbeiten“ (21,1 %), „Strom und Gas“ (19,0 %), „Kokerei und Mineralölerzeugnisse“ (10,0 %) und „Metallerzeugung“ (8,4 %). Zusammen verwenden diese Produktionsbereiche rund 79 % des eingesetzten abiotischen Materials. Die starke Konzentration dieses Einsatzes auf wenige Branchen weist darauf hin, dass die gesamtwirtschaftliche Entwicklung des absoluten Materialeinsatzes wie auch des Nachhaltigkeitsindikators „Rohstoffproduktivität“ wesentlich durch die Entwicklung in diesen Branchen bestimmt wird.

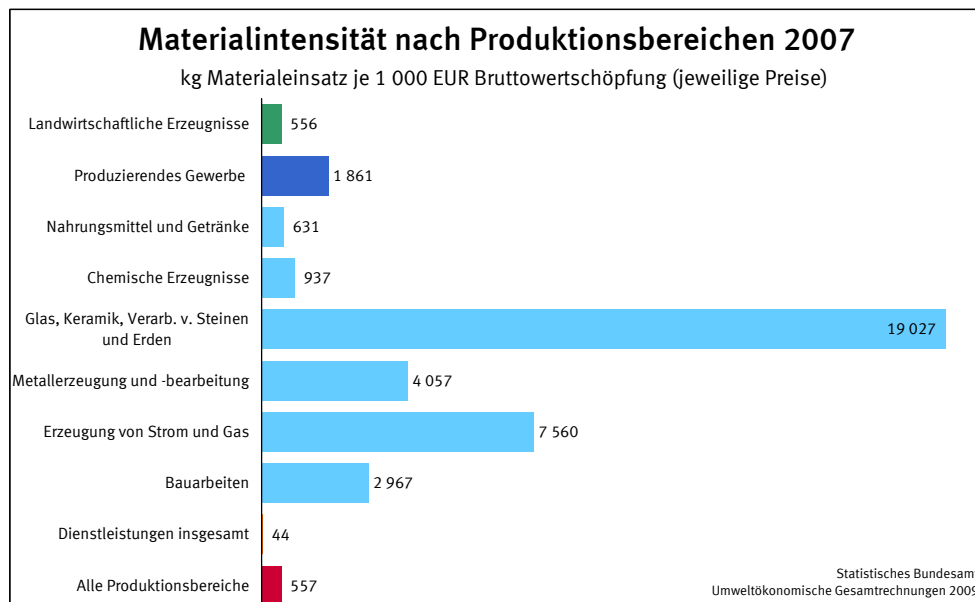
Zwischen 2000 und 2007 verzeichneten die Produktionsbereiche einen Rückgang in der Verwendung von abiotischem Material in Höhe von insgesamt 84,7 Mill. Tonnen (siehe Schaubild 17). Es zeigt sich, dass diese Entwicklung im betrachteten Zeitraum insbesondere durch den deutlichen Rückgang des Materialeinsatzes in den Bereichen „Glas, Keramik, Steine und Erden“ (–128,7 Mill. Tonnen) sowie „Bauarbeiten“ (–14,7 Mill. Tonnen) geprägt war. Bei der Erzeugung von Strom und Gas war dagegen eine Zunahme des Materialeinsatzes um 24,8 Mill. Tonnen zu verzeichnen. Die drei genannten Bereiche sind die bedeutendsten Verwender von abiotischem Primärmaterial. Verglichen damit zeigten die übrigen Bereiche des Produzierenden Gewerbes nur relativ geringe Zu- oder Abnahmen.

Schaubild 17



Der Rohstoffindikator der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie dient der Überwachung des angestrebten Ziels einer Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Rohstoff- bzw. Materialeffizienz. Neben der dort berechneten Produktivität (Bruttoinlandsprodukt je Materialeinsatz) lässt sich die Effizienzentwicklung auch als Intensität des Materialeinsatzes (Materialeinsatz je Bruttowertschöpfung) messen. Im Folgenden wird für die Bereichsdarstellung die Intensität des Materialeinsatzes verwendet.

Schaubild 18



Das Niveau der Materialintensität ist – abhängig von den jeweiligen technischen Gegebenheiten – bei den einzelnen Produktionsprozessen sehr unterschiedlich (siehe Schaubild 18). So lag die Materialintensität im Jahr 2007 im Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes bei 1 861 kg/1 000 EUR, bei den Dienstleistungen im Durchschnitt dagegen nur bei 44 kg/1 000 EUR. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes waren einzelne Bereiche extrem materialintensiv. Dazu zählen die Bereiche „Glas,

Keramik, Verarbeitung von Steine und Erden“ (19 027 kg/1 000 EUR), „Erzeugung von Strom und Gas“ (7 560 kg/1 000 EUR) „Metallerzeugung und -bearbeitung“ (4 057 kg/1 000 EUR) und die „Bauarbeiten“ (2 967 kg/1 000 EUR).

Weitere UGR-Analysen

Im Rahmen des neuen UGR-Moduls „Primärmaterialrechnungen“ liegen detaillierte Aufkommens- und Verwendungstabellen differenziert nach Materialkategorien und ökonomischen Aktivitäten in Form von Zeitreihen vor. Sie stehen im Internet als [UGR-Publikationen](#) zur Verfügung.

In der Darstellung der Materialströme durch die UGR wurden bislang nur die direkten, nicht aber die indirekten Materialströme einbezogen. Unter indirekten Materialströmen versteht man die im Zusammenhang mit der Erzeugung der importierten Güter entstandenen Materialentnahmen aus der Umwelt im Ausland. Wenn die Extraktion inländischer Rohstoffe durch diejenige von Rohstoffen aus der übrigen Welt oder durch den Import weniger materialintensiver Halb- und Fertigwaren substituiert wird (Beispiel: statt inländischer Kohleförderung Import von Strom), verringert sich zwar der Materialaufwand im Inland, gleichzeitig steigt aber die Rohstoffentnahme und damit auch die Umweltinanspruchnahme in der übrigen Welt. Im Falle solcher Verschiebungen würde die Effizienzentwicklung positiver dargestellt, als sie – global gesehen – tatsächlich ist. Die Darstellung der indirekten Materialströme kann somit einen wichtigen Beitrag zur Zielverfolgung einer globalen nachhaltigen Ressourcennutzung schaffen.

Die Ermittlung und Darstellung der indirekten Materialströme wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes des Statistischen Bundesamtes in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt erarbeitet. Dabei werden die indirekten Materialströme in so genannten Rohstoffäquivalenten ausgedrückt. Diese umfassen alle für die Herstellung der Importgüter über die gesamte Vorkette eingesetzten Rohstoffe. Die Berechnungen zeigen, dass das Gewicht der Importe in Rohstoffäquivalenten etwa fünfmal so hoch liegt wie das tatsächliche Gewicht der importierten Güter. Bezogen auf 2005 kamen auf jede Tonne inländischer Entnahme 2,6 Tonnen Importe in Rohstoffäquivalenten. Nach den „alten“ Berechnungen (Importgüter erfasst mit ihrem tatsächlichen Gewicht) ergab sich ein Verhältnis von einer Tonne entnommener Rohstoffe zu rund 0,5 Tonnen an Importwaren².

² Projektbericht: Buyny, S., Klink, S. und Lauber, U.: Verbesserung von Rohstoffproduktivität und Ressourcenschonung – Weiterentwicklung des direkten Materialinputindikators, Wiesbaden 2009. Veröffentlicht als Online-Publikation unter [UGR-Publikationen](#). Siehe auch: Buyny, S., Lauber, U.: Berechnung der Importe und Exporte in Rohstoffäquivalenten - Weiterentwicklung des Indikators „Rohstoffproduktivität“ der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, in: Wirtschaft und Statistik 11/2009, Veröffentlichung in Vorbereitung.

3.3 Energieverbrauch

Beschreibung

Der Energieverbrauch – gemessen in Joule – beschreibt die Menge an energiehaltigen Rohstoffen und Materialien, die in Deutschland von den Produktionsbereichen bei der Herstellung von Gütern oder von den privaten Haushalten eingesetzt wird, unabhängig von deren Aggregatzustand.

Der Primärenergieverbrauch von wirtschaftlichen Bereichen ergibt sich aus der Differenz zwischen der in einem Bereich eingesetzten und der von diesem an andere Bereiche weitergegebenen Energiemenge. Der Primärenergieverbrauch ist der um Doppelzählungen von Energieträgern bereinigte Verbrauch. Doppelzählungen von Energie ergeben sich aus der Umwandlung von Energieträgern. In der Regel wird die eingesetzte Energiemenge außerhalb der Umwandlungsbereiche – die Endenergie – im Verlauf der Produktions- und Haushaltsaktivität vollständig genutzt (z. B. zum Antrieb von Maschinen, Geräten und Fahrzeugen oder zur Raumheizung) und letztlich als Wärme oder in Form von Luftemissionen an die Umwelt abgegeben. In Bereichen, die energetische Produkte zur Weiterverwendung in nachfolgenden Produktionsstufen herstellen (Umwandlungsbereiche), wird die eingesetzte Energiemenge nur zu einem Teil verbraucht – und zwar in Form von Umwandlungsverlusten und als Eigenverbrauch.

Die Energieträger werden in Abhängigkeit von ihrem Bearbeitungsstand in Primär- und Sekundärenergieträger unterschieden. Primärenergieträger sind Rohstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) und natürliche Energiequellen wie Wasserkraft oder Sonnenenergie. Auch Kernbrennstoffe, Biomasse und erneuerbare Abfälle werden zu den Primärenergieträgern gerechnet. Primärenergieträger werden teilweise direkt für energetische Zwecke verwendet (z. B. ein Teil der Kohle und des Erdgases), teilweise werden sie in andere Energieträger umgewandelt. Sekundärenergieträger sind Energieträger, die als Ergebnis von Umwandlungsprozessen von Primär- oder Sekundärenergieträgern entstanden sind. Dazu gehören z. B. Kohlenbriketts, Mineralölerzeugnisse, elektrischer Strom und Fernwärme.

Unter dem Primärenergieverbrauch im Inland versteht man die Menge an im Inland gewonnenen (das heißt aus der Natur entnommenen) Energieträgern zuzüglich importierter Primär- und Sekundärenergieträger. Vom gesamten Aufkommen an Primärenergie werden die exportierten und bevorrateten Energieträger abgezogen.

Hintergrund

Der Verbrauch von Energie ist für die Inanspruchnahme der natürlichen Umwelt von großer Bedeutung. Der Energieverbrauch führt in vielerlei Hinsicht zu Umweltproblemen, wie z. B. die Beeinträchtigungen von Landschaften, Ökosystemen, Böden, Gewässern und Grundwasser durch den Abbau energetischer Rohstoffe, die Abgabe von Emissionen in die Luft, von Abfällen sowie den Verbrauch von Kühlwasser bei der Umwandlung und dem Verbrauch von Energieträgern. Und nicht zuletzt ist der Verbrauch nicht-erneuerbarer Energien im Hinblick auf die Bewahrung der Lebensgrundlagen künftiger Generationen von Bedeutung. Gleichzeitig ist der Einsatz von Energie für den Wirtschaftsprozess eine Schlüsselgröße, denn nahezu jede ökonomische Aktivität (Produktion, Konsum) ist entweder direkt oder indirekt mit dem Verbrauch von Energie verbunden. Auch die privaten Haushalte setzen direkt Energie ein und zwar für die Heizung der Wohnungen, das Betreiben von elektrischen Geräten sowie bei der Nutzung von Kraftfahrzeugen.

Der hohen Bedeutung der Energie sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus Umweltsicht wird in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung durch die Aufnahme des Indikators Energieproduktivität (Bruttoinlandsprodukt je Einheit Energieverbrauch)

Rechnung getragen. Die Bundesregierung strebt an, die Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 zu verdoppeln.

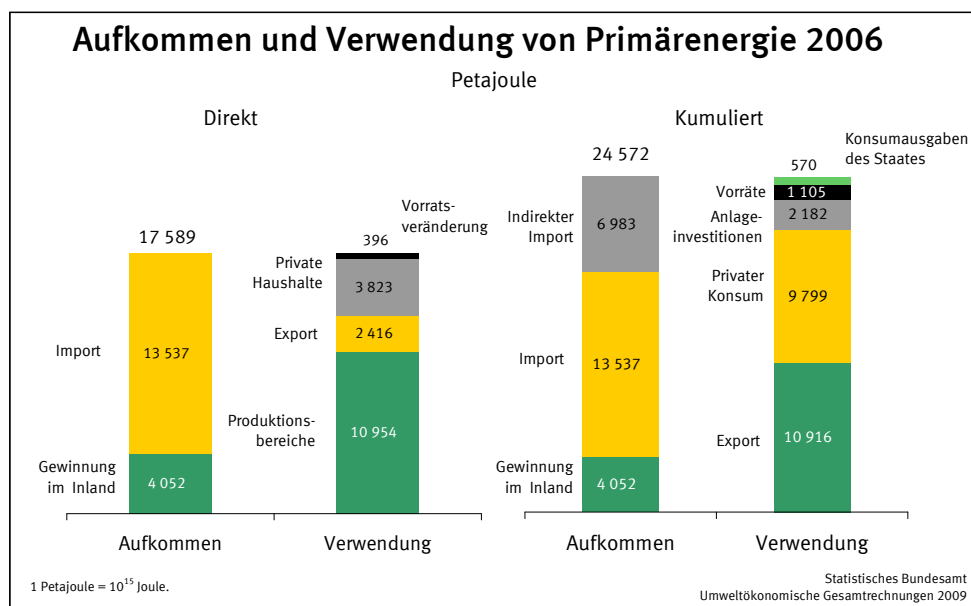
Methode und Datengrundlage

Wesentliche Grundlage für die Berechnung des Energieverbrauchs nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten – gemessen in thermischen Einheiten – Petajoule (PJ) – im Rahmen der UGR sind die Daten der Energiebilanzen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), die durch Daten weiterer Quellen ergänzt werden.

Aktuelle Ergebnisse

Das direkte Aufkommen an Primärenergie in Deutschland belief sich im Jahr 2006 auf 17 589 PJ (Schaubild 19). Davon wurden 4 052 PJ im Inland gewonnen (23,0 %) und 13 537 PJ (77,0 %) importiert. Vom gesamten Aufkommen wurden 10 954 PJ (62,3 %) bei der Produktion von Gütern und Dienstleistungen verwendet und 3 823 PJ (21,7 %) wurden direkt durch private Haushalte verbraucht. 2 416 PJ (13,7 %) wurden als Energieträger exportiert (einschließlich der Bunkerungen der Gebietsfremden im Inland). Die restliche Primärenergie (396 PJ) ist als Vorratsveränderung einschließlich der Fakkel- und Leitungsverluste und der statistischen Differenz angefallen.

Schaubild 19



Bei der Betrachtung des kumulierten Energieverbrauchs wird zusätzlich zum inländischen Aufkommen an Energie der Energiegehalt der importierten Güter einbezogen. Der Energiegehalt der importierten Güter¹ (ohne Direktimporte von Energieträgern) entspricht der Summe der Energie, die auf allen Produktionsstufen in das importierte Gut eingeflossen ist. Dieser belief sich im Jahr 2006 auf 6 983 PJ. Aus der Summe von direktem und indirektem Energieverbrauch ergibt sich ein kumuliertes Aufkommen an Primärenergie von insgesamt 24 572 PJ. Es liegt damit um mehr als ein Drittel höher als das direkte Aufkommen. Der Anteil der importierten Energiemenge erhöht sich bei Berücksichtigung des Energiegehaltes der importierten Güter (indirekte Importe) entsprechend, so dass nach einer solchen Gesamtbetrachtung mehr als vier Fünftel (83,5 %) des kumulierten Aufkommens an Primärenergie auf das Ausland entfällt.

1 Dabei wird unterstellt, dass die Herstellung der importierten Güter im Ausland unter denselben Bedingungen erfolgt wie die inländische Herstellung.

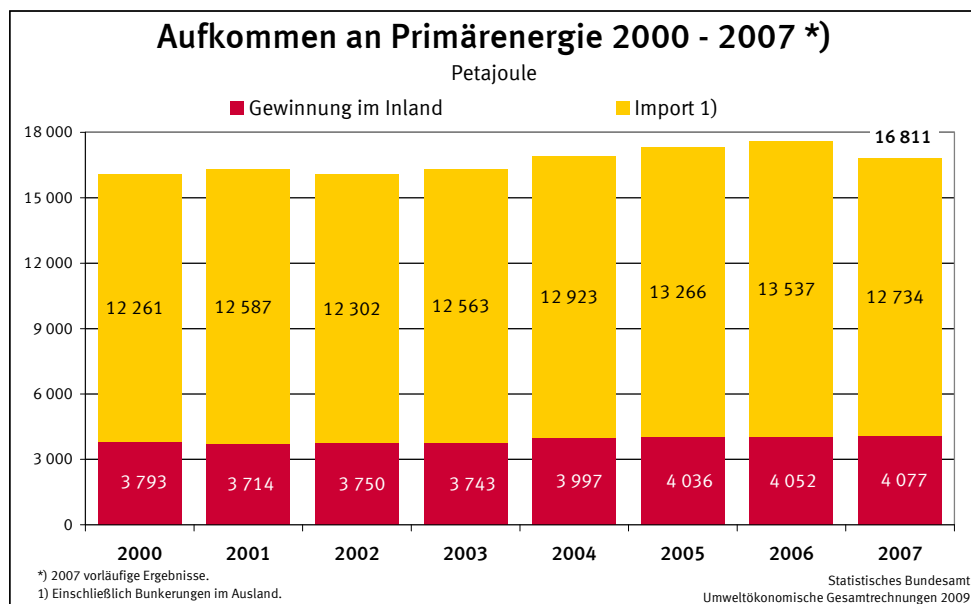
Betrachtet man die Verwendung von Energie so zeigt sich Folgendes: Vom gesamten kumulierten Aufkommen entfallen auf den Privaten Konsum 9 799 PJ. Davon wurden 3 823 PJ direkt von den Haushalten verwendet und 5 976 PJ für die Herstellung der Konsumgüter (einschließlich Konsum der privaten Organisationen) eingesetzt. Für die Produktion der exportierten Güter wurden 8 501 PJ aufgewendet. Zusammen mit den direkten Exporten an Energie (2 416 PJ) ergibt sich ein Gesamtaufwand für die Exporte von 10 916 PJ (44,4%). Die verbleibende Primärenergie entfiel auf die übrigen Kategorien der letzten Verwendung.

Aus dem Blickwinkel der durch die inländischen wirtschaftlichen Aktivitäten ausgelösten Umweltbelastungen zeigt sich, dass nur ein geringer Teil der mit der Entnahme von Energieträgern aus der Natur zusammenhängenden Umweltbelastungen, z. B. Flächenverbrauch, im Inland angefallen ist, der weit überwiegende Teil aber im Ausland. Soweit Umweltbelastungen beim Einsatz von Energieträgern in der Produktion entstehen, z. B. Luftemissionen, sind diese ebenfalls zu einem erheblichen Teil im Ausland angefallen. Der indirekte Energieimport durch Güterimporte belief sich im Jahr 2006 auf 6 983 PJ. Dem stand ein indirekter Energieexport durch Güterexporte von 8 501 PJ gegenüber. Zur Herstellung der Exportgüter wurde somit insgesamt 21,7 % mehr Energie benötigt, als zur Herstellung der Importgüter. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei der Herstellung von Exportgütern im Inland auch importierte Vorprodukte eingesetzt werden, deren Herstellung einen Einsatz von Energie im Ausland hervorruft. Berücksichtigt man dies, so ist der Energieaufwand bei der inländischen Herstellung von Exportgütern geringer als der Energiegehalt der Importgüter.

Langfristige Entwicklung

Das Primärenergieaufkommen in Deutschland erhöhte sich zwischen den Jahren 2000 und 2007 um 4,7 % und die Energiegewinnung im Inland um 7,5 % (Schaubild 20). Die Importabhängigkeit bei Energie lag 2007 auf ähnlich hohem Niveau wie 2000. 2007 belief sich der Importanteil von Primärenergieträgern auf 75,7 % (2000: 76,4 %).

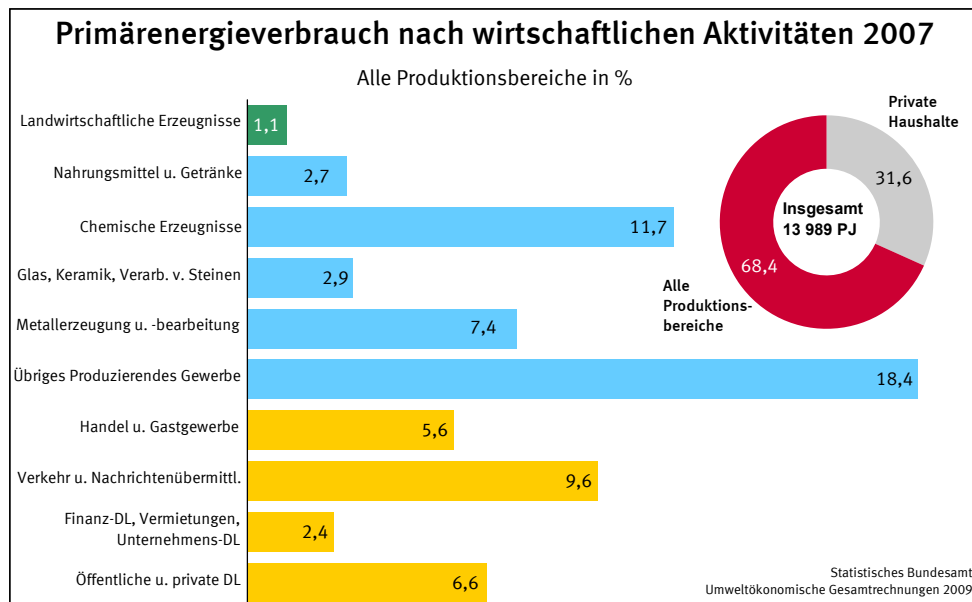
Schaubild 20



Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Im Jahr 2007 wurden vom Energieaufkommen in Höhe von 16 811 PJ rund 2 511 PJ exportiert, für die Bestandsveränderung (einschließlich Fackel- und Leitungsverluste und statistische Differenz) ergab sich ein Wert von 311 PJ, so dass 13 989 PJ im Inland von den Produktionsbereichen und den privaten Haushalte verwendet wurden. Im Jahr 2007 entfielen davon 68,4 % auf die Produktionsbereiche (Schaubild 21). 11,7 % des gesamten Energieverbrauchs entfielen auf den Bereich „Chemische Erzeugnisse“. Ebenfalls einen hohen Anteil am Verbrauch hatten die Stahlindustrie (Bereich „Metallerzeugung und -bearbeitung“ mit 7,4 %) und der Dienstleistungsbereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ mit 9,6 %. Insgesamt wurde im Dienstleistungssektor fast ein Viertel der gesamten Energieverwendung eingesetzt (24,2 %). Bedingt durch den Witterungseinfluss war die Entwicklung des gesamten Energieverbrauchs deutlichen Schwankungen unterworfen.

Schaubild 21



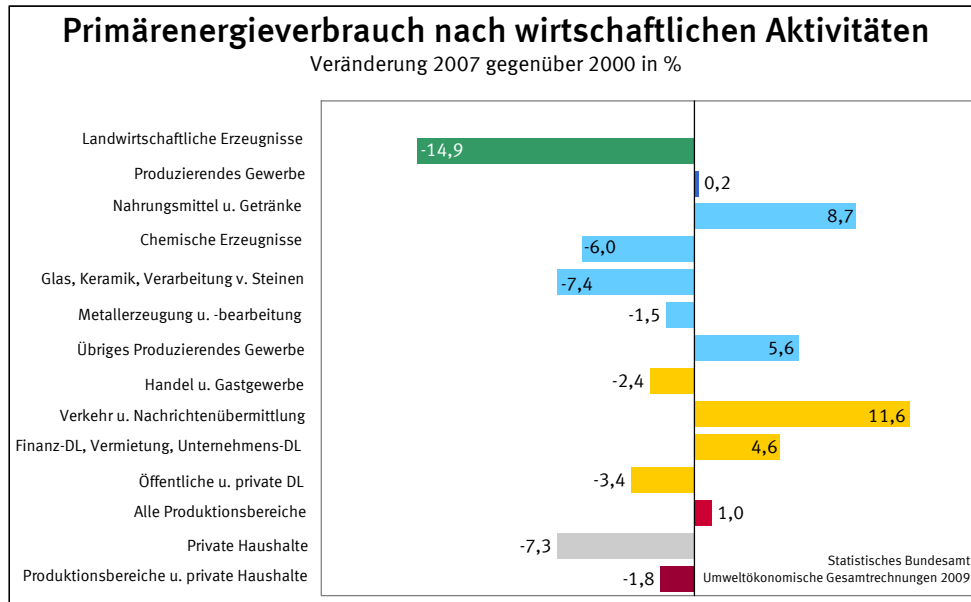
Im Zeitraum von 2000 bis 2007 hat sich der gesamte Primärenergieverbrauch (nicht temperaturbereinigt) in Deutschland um 3,7 % erhöht. Im aktuellen Jahr 2007 ist der Verbrauch gegenüber 2006 um 5,3 % gesunken. Dies ist vor allem auf den sehr milden Winter 2007 zurückzuführen. Der Verbrauch der Produktionsbereiche hat sich im Zeitraum von 2000 bis 2007 um 4,3 % erhöht (Rückgang 2007 auf 2006: 3,2 %), die privaten Haushalte verzeichnen einen leicht gestiegenen Energieverbrauch für den Zeitraum bis 2006 (2,6 %) – jedoch einen deutlichen, zu einem großen Teil witterungsbedingten, Rückgang von 9,7 % im Jahr 2007.

Die bedeutenden Energieverbraucher des Produzierenden Gewerbes haben in den letzten Jahren (2000 bis 2007) ihren Energieverbrauch in vielen Fällen vermindern können (Schaubild 22). So konnte bei dem Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ als auch in der „Chemischen Industrie“ der Energieverbrauch deutlich reduziert werden (um 7,4 % bzw. 6,0 %). Auch in den Bereichen „Handel und Gastgewerbe“ und „Metallerzeugung und -bearbeitung“ gab es eine leichte Verringerung des Energieverbrauchs um 2,4 % bzw. 1,5 %.

Zunahmen des Energieverbrauchs sind insbesondere in den Dienstleistungsbereichen festzustellen (Dienstleistungsbereiche insgesamt: +3,1 %). Dabei verzeichnet der Bereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ den größten Zuwachs mit 139 PJ (+11,6 %). Die „Finanzdienstleistungen, Vermietungen und Unternehmensdienstleis-

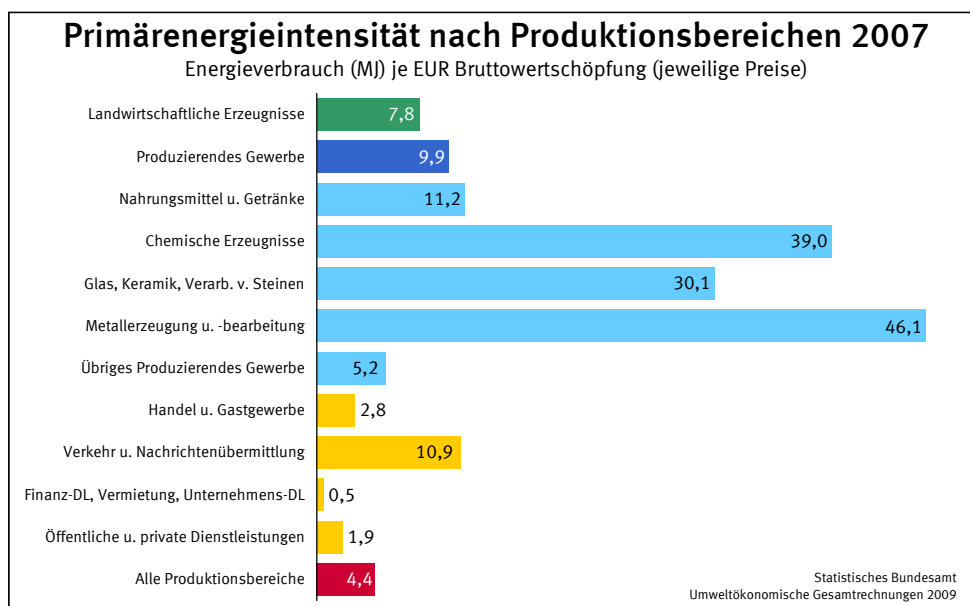
tungen“ weisen eine Steigerung von 4,6 % auf. Allein die öffentlichen und privaten Dienstleister konnten den Verbrauch gegenüber dem Jahr 2000 um 3,4 % senken. Im Bereich „Nahrungsmittel und Getränke“ gab es eine Steigerung um 8,7 %.

Schaubild 22



In der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wird eine Entkopplung von Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum, das heißt eine Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Energieeffizienz angestrebt. Die Entwicklung der Energieeffizienz lässt sich anhand der Entwicklung der Energieproduktivität (gesamtwirtschaftlich: Bruttoinlandsprodukt (BIP); einzelwirtschaftlich Bruttowertschöpfung (BWS), preisbereinigt je Energieverbrauch) oder der Intensität des Energieverbrauchs (Energieverbrauch je BWS preisbereinigt) messen. Im Folgenden wird für die Bereichsdarstellung die Intensität des Energieverbrauchs verwendet.

Schaubild 23



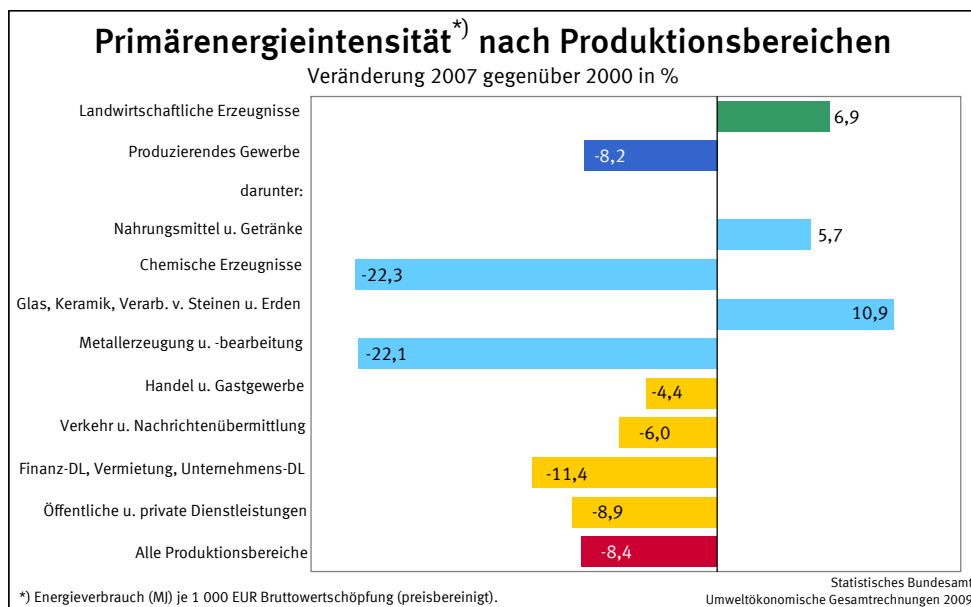
Das Niveau der Energieintensität ist – je nach den unterschiedlichen technischen Gegebenheiten – bei den einzelnen wirtschaftlichen Prozessen sehr unterschiedlich (siehe Schaubild 23).

So lag die Energieintensität im Jahr 2007 bei den Bereichen des Produzierenden Gewerbes im Durchschnitt bei 9,9 MJ/EUR. Besonders intensiv wurde im Bereich „Metallerzeugung und -bearbeitung“ (46,1 MJ/EUR) und „Chemische Erzeugnisse“ (39,0 MJ/EUR) Energie genutzt. Weniger intensiv wird bei den „Dienstleistungen“ Energie eingesetzt. Im Durchschnitt waren es 2,2 MJ/EUR. Die höchste Intensität weist dabei der Bereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ mit 10,9 MJ/EUR auf.

Die Energieintensität sank zwischen 2000 und 2007 im Produzierenden Gewerbe insgesamt um 8,2 % (Schaubild 24). Dieser vergleichsweise geringe Rückgang der Energieintensität ist auch auf Anteilsverschiebungen der Teilbereiche des Produzierenden Gewerbes bei der Bruttowertschöpfung zurückzuführen. Das Verarbeitende Gewerbe – der größte Teilbereich – weist insgesamt einen Rückgang der Energieintensität von 11,2 % auf. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes war eine unterschiedliche Entwicklung der Energieintensität festzustellen. Besonders deutlich fiel der Rückgang in den Bereichen „Chemische Industrie“ und „Metallerzeugung und -bearbeitung“ mit 22,3 % bzw. 22,1 % aus. Auffällig ist die Steigerung der Energieintensität im Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ (+10,9 %). Diese Steigerung liegt an der genaueren Erfassung der Ersatzbrennstoffe im Verarbeitenden Gewerbe, insbesondere von Abfällen, durch die amtliche Energiestatistik und dem veränderten Nachweis des Energieverbrauchs in den Energiebilanzen ab dem Berichtsjahr 2004.

Im Dienstleistungssektor sank die Intensität um 7,2 %. Das heißt, dass im Dienstleistungsbereich die Energieproduktivität deutlich gesteigert werden konnte. Die deutlichste Verringerung der Intensität ist im Bereich „Finanzdienstleistungen, Vermietungen und Unternehmensdienstleistungen“ mit 11,4 % erreicht worden.

Schaubild 24



Im Bereich der Landwirtschaft zeigt sich seit dem Jahr 2000 eine deutliche Effizienzverschlechterung. Die Energieintensität hat sich dort um 6,9 % erhöht, das heißt zur Erzielung derselben Bruttowertschöpfung musste deutlich mehr an Energie eingesetzt werden. Diese Entwicklung hängt mit dem starken Rückgang der Anzahl der Erwerbstätigen (2007 zu 2000: -9,7 %) und dem gleichzeitigen Anstieg der Kapitalintensität von

knapp 10 % (2006 zu 2000) zusammen. Der erhöhte Kapitaleinsatz führte offensichtlich zu einem erhöhten Energieeinsatz.

Die Energieintensität aller Produktionsbereiche verminderte sich im genannten Zeitraum um 8,4 %.

Weitere UGR-Analysen

Die Daten zum Energieverbrauch nach 70 Produktionsbereichen (für die Jahre 1995 bis 2007) und zum kumulierten Energieverbrauch der letzten Verwendung (nach den einzelnen Kategorien) werden im UGR-Tabellenband veröffentlicht. Dieser ist unter www.destatis.de über den Publikationsservice des Statistischen Bundesamtes kostenfrei zu beziehen.

Der Energieverbrauch der privaten Haushalte und seine Bestimmungsgründe werden wegen des direkten Zusammenhangs mit den Konsumausgaben der privaten Haushalte im Kapitel 6.1 dargestellt. Weiterführende Analysen zum Energieverbrauch der Haushalte, insbesondere nach Anwendungsbereichen und in einer Unterteilung der Haushalte nach Haushaltsgrößen wurden auf den UGR-Presskonferenzen 2006 und 2008 vorgestellt. Die Ergebnisse stehen ebenfalls als Download zur Verfügung.

Im Rahmen der Pressekonferenz 2007 wurden detaillierte Analysen zur Verwendung von Energie und zur Entstehung von CO₂ in Zusammenhang mit den Import- und Exportströmen von und nach Deutschland für den Zeitraum 1995 bis 2004 durchgeführt.

Veröffentlichungen zu Energie sowie auch die Pressekonferenzunterlagen können unter [UGR-Publikationen](#) heruntergeladen werden.

3.4 Treibhausgase

Beschreibung

Zu den Treibhausgasen zählen gemäß der internationalen Vereinbarung von Kyoto folgende Stoffe: Kohlendioxid (CO_2), Distickstoffmonoxid (früher: Distickstoffoxid) = Lachgas (N_2O), Methan (CH_4), die Fluorkohlenwasserstoffe (FKW)¹ und Schwefelhexafluorid (SF_6). Diese Emissionen entstehen vorwiegend bei der Verbrennung fossiler Energieträger, wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Weitere bedeutsame Quellen sind spezifische industrielle Prozesse, landwirtschaftliche Aktivitäten, die Abfallbehandlung und der Umgang mit Lösungsmitteln. Die so genannten Treibhausgase tragen maßgeblich, wie das IPCC² wiederholt festgestellt hat, zur Erderwärmung bei.

Hintergrund

Der hohen Bedeutung von Treibhausgasen für das Klima wird in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung durch die Aufnahme des Indikators „Treibhausgase“ Rechnung getragen. Die Bundesregierung strebt an, die Treibhausgasemissionen für Deutschland bis zum Jahr 2010 gegenüber 1990 um 21 % zu reduzieren. Zum gegenwärtigen Berichtszeitpunkt (2007) sind bereits 22,3 % der Reduktion erreicht.

Methode und Datengrundlage

Das gesamte Treibhausgasaufkommen wird in so genannten CO_2 -Äquivalenten als Maß für den Treibhauseffekt der einzelnen Gase dargestellt. Grundlage für die Ermittlung der Treibhausgasemissionen insgesamt sind die Angaben für die einzelnen Schadstoffe, gemessen in Tonnen, die mittels allgemein anerkannter Äquivalenzkennziffern entsprechend ihrem Schädigungspotential für die Umwelt auf die Einheit Kohlendioxid umgerechnet werden³.

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2007 belief sich der Ausstoß an Treibhausgasen auf 956 Mill. Tonnen CO_2 -Äquivalente⁴. Diese setzten sich zusammen aus CO_2 mit 841 Mill. Tonnen (88,0 %), 55 Mill. Tonnen CO_2 -Äquivalent (5,8 %) wurden als Distickstoffmonoxid emittiert und 43 Mill. Tonnen CO_2 -Äquivalent (4,5 %) in Form von Methan. Der Rest von 1,8 % wurde als teil- und vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFCs und PFCs) sowie als SF_6 emittiert (siehe Schaubild 25).

Die Gegenüberstellung von Aufkommen und Verwendung der drei wichtigsten Treibhausgase CO_2 , N_2O und CH_4 , gemessen in CO_2 -Äquivalenten zeigt das Schaubild 26. Die Verwendungsseite bei den Treibhausgasemissionen des Jahres 2006 setzt sich zusammen aus den Komponenten Export (573,1 Mill. Tonnen) sowie der inländischen Verwendung (930,3 Mill. Tonnen). Letztere umfasst als wesentliche Position die Emissionen durch den Güterkonsum der privaten Haushalte (673,7 Mill. Tonnen) und des Staates (73,6 Mill. Tonnen) sowie durch die Herstellung der als Anlageinvestitionen eingesetzten Güter (154,7 Mill. Tonnen).

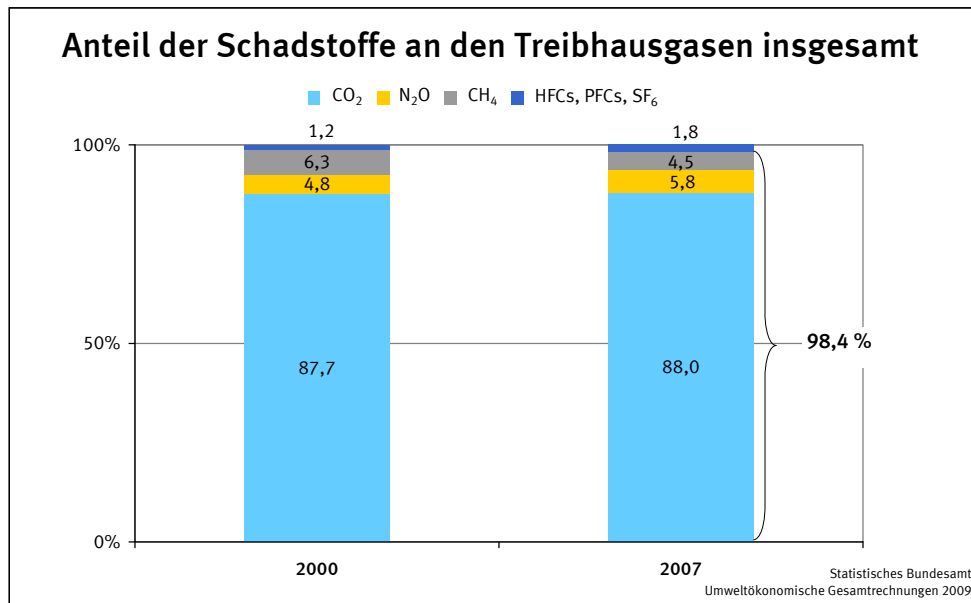
1 Die Fluorkohlenwasserstoffe werden in teil- und vollhalogenierte Kohlenwasserstoffe unterschieden (HFCs = Hydrofluorocarbons und PFCs = Perfluorocarbons).

2 Intergovernmental Panel on Climate Change. Näheres hierzu siehe unter www.ipcc.ch.

3 Die Äquivalenzfaktoren (Global Warming Potential Values) für HFCs und PFCs können in Abhängigkeit vom jeweiligen Molekül bis Faktor 11 700 stärker als die von CO_2 sein. Die übrigen Äquivalenzfaktoren sind 21 für CH_4 , 310 für N_2O und 23 900 für SF_6 .

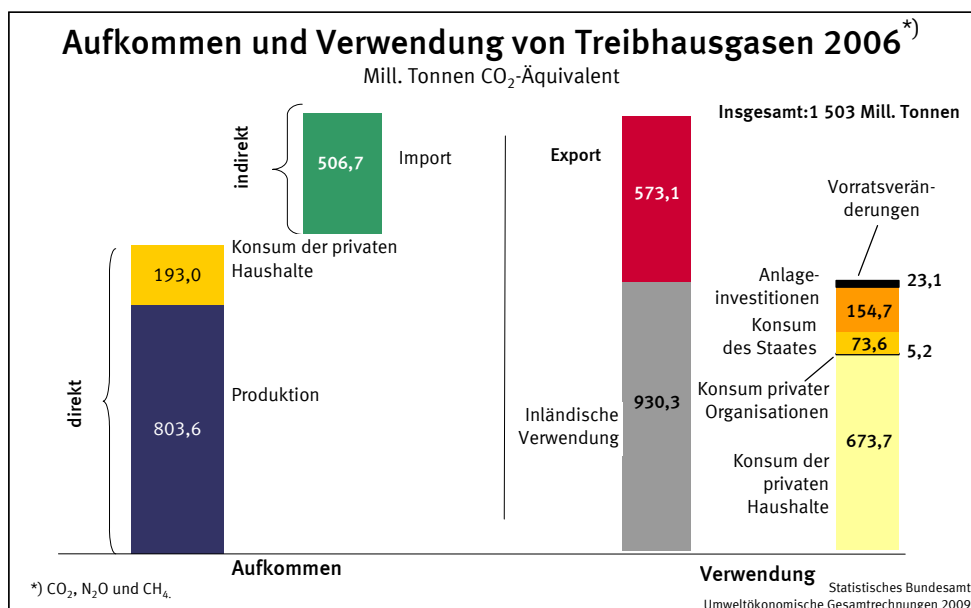
4 Es handelt sich hierbei um die gemäß dem gemeinsamen Reporting Format (CRF) des Kyoto-Protokolls ermittelten Brutto-Emissionen, das heißt ohne Berücksichtigung der durch die Landnutzung und insbesondere den Wald bewirkten CO_2 -Absorption.

Schaubild 25



Die Aufkommensseite zeigt die direkten Emissionen, unterteilt nach den Aktivitäten Produktion und Konsum der privaten Haushalte einerseits sowie so genannten indirekten Emissionen andererseits, die bei der Herstellung der importierten Güter in der übrigen Welt entstanden sind. Der durch wirtschaftliche Aktivitäten bedingte direkte Ausstoß der drei wichtigsten Treibhausgase in Deutschland belief sich im Jahr 2006 auf 996,6 Mill. Tonnen. Davon wurden 803,6 Mill. Tonnen (80,6 %) bei der Produktion von Waren und Dienstleistungen abgegeben und 193,0 Mill. Tonnen (19,4 %) entstanden direkt durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte.

Schaubild 26



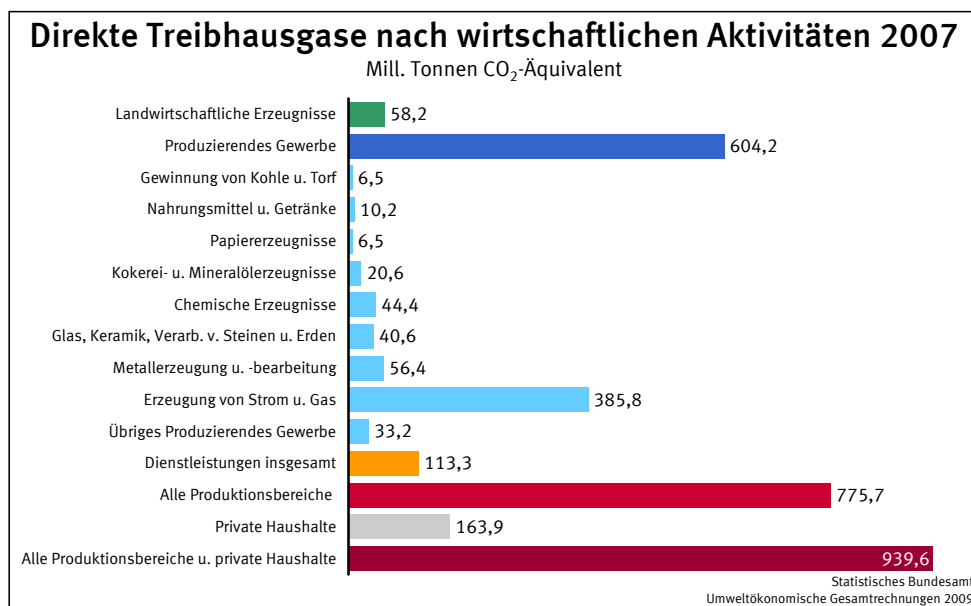
Langfristige Entwicklung

Die Inanspruchnahme der Natur als Senke für Treibhausgase ist in dem hier betrachteten Zeitraum (seit 2000) zurückgegangen. Bis 2007 belief sich der Rückgang auf insgesamt 52,1 Mill. Tonnen CO₂-Äquivalent (–5,2 %). Das entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Rückgang um 7,4 Mill. Tonnen. Der größte Anteil entfällt dabei mit 56,9 Mill. Tonnen auf die drei quantitativ wichtigsten Treibhausgase Kohlendioxid, Distickstoffmonoxid und Methan (gemessen in CO₂-Äquivalenten).

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Eine differenzierte Darstellung nach Produktionsbereichen im Rahmen der UGR ist zurzeit nur für die Schadstoffe Kohlendioxid, Distickstoffmonoxid und Methan verfügbar. Die Verteilung dieser drei wichtigsten Treibhausgasemissionen nach Produktionsbereichen zeigt deutliche Schwerpunkte. 82,6 % der gesamten direkten Emissionen 2007 wurden durch die Produktion verursacht und 17,4 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Darunter entfielen 64,3 % der gesamten Emissionen auf das Produzierende Gewerbe. Zwei Fünftel (41,1 %) stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Der Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ emittierte 4,3 % der Treibhausgase, auf die „Herstellung chemischer Erzeugnisse“ entfielen 4,7 %. Der Anteil des Bereichs „Kokerei- und Mineralölserzeugnisse“ belief sich auf 2,2 %. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die 385,8 Mill. Tonnen Treibhausgasemissionen des Bereichs „Erzeugung von Strom und Gas“ aus der primären Funktion resultieren, Energieträger in Strom umzuwandeln und an die anderen Wirtschaftsbereiche zu liefern (Schaubild 27). Die „Dienstleistungen insgesamt“ hatten einen Anteil von 12,1 %.⁵

Schaubild 27

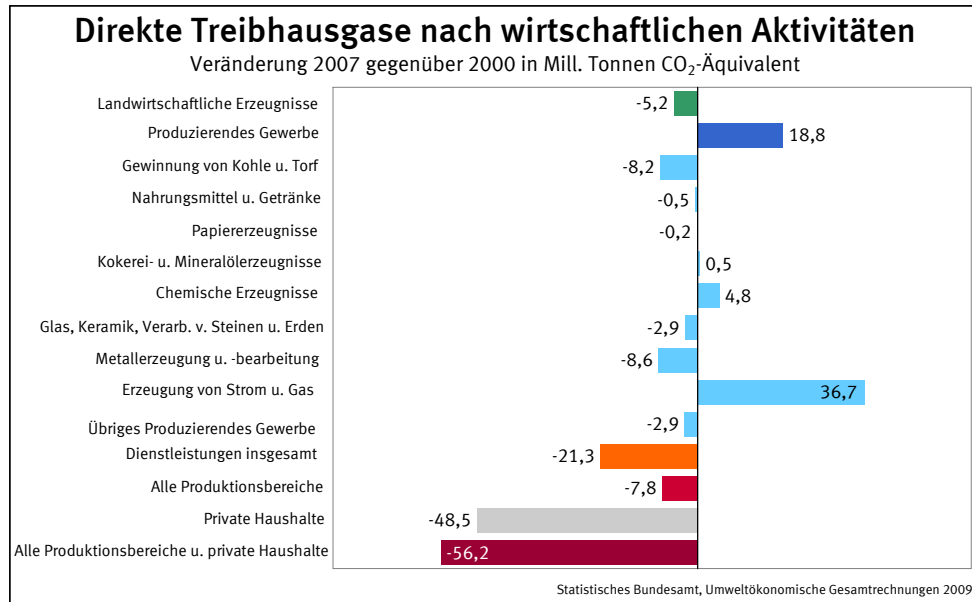


Zwischen 2000 und 2007 gingen die Emissionen der drei wichtigsten Treibhausgase um 56,2 Mill. Tonnen (5,6 %) auf 939,6 Mill. Tonnen zurück. Die direkten Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte (Konsum) sind im betrachteten Zeitraum um 48,5 Mill. Tonnen CO₂-Äquivalent gesunken (siehe Schaubild 28). Die entsprechenden direkten Emissionen der Produktionsbereiche verminderten sich um 7,8 Mill. Tonnen

⁵ Neben der hier gewählten Darstellungsart ließen sich auch die bei der Stromerzeugung anfallenden Emissionen nach Endverbrauchern zuordnen. Diese Darstellung wurde in Kapitel 3.3 „Energieverbrauch“ gewählt. Im Kapitel „Energie“ des UGR-Tabellenbandes sind beide Darstellungsvarianten zu finden.

CO₂-Äquivalent. Der Rückgang der Treibhausgasemissionen wird damit beinahe allein vom Konsum der privaten Haushalte bewirkt.

Schaubild 28



Weitere UGR-Analysen

Entsprechend der Vorgehensweise bei den CO₂-Emissionen sind weiterführende Betrachtungen, wie z. B. die Ermittlung von Emissionsintensitäten nach Produktionsbereichen, die Berechnung indirekter Effekte und die Durchführung von Dekompositionanalysen sowie die Nutzung der Daten in Modellansätzen möglich.

Die Daten zu den Treibhausgasemissionen nach Produktionsbereichen und zu den Treibhausgasintensitäten sind im UGR-Tabellenband enthalten. Dort werden auch die ausführlichen Daten zu den kumulierten Treibhausgasen der letzten Verwendung (nach den einzelnen Kategorien) mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland dargestellt. Der UGR-Tabellenband ist im Internet des Statistischen Bundesamtes kostenfrei zu beziehen ([UGR-Publikationen](#)).

Der zentralen Rolle von Energie und Emissionen im gesamten Wirtschaftsablauf wurde auch bei der Modellierung mittels ökonometrischer Modelle Rechnung getragen. Aussagen über die mögliche zukünftige Entwicklung der Emissionen von Kohlendioxid in Deutschland, als dem wichtigsten Treibhausgas, die auf Daten der UGR nach Produktionsbereichen basieren, sind von der GWS Osnabrück auf der Pressekonferenz der UGR 2002 vorgestellt worden.

Die Unterlagen zu den UGR-Pressekonferenzen und weitere Veröffentlichungen sind im Internetangebot des Statistischen Bundesamtes zu finden.

3.5 Kohlendioxid

Beschreibung

Emissionen von Kohlendioxid (CO₂) entstehen hauptsächlich durch das Verbrennen fossiler Energieträger, wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Diese Emissionen tragen maßgeblich, wie das IPCC¹ wiederholt festgestellt hat, zur Erderwärmung bei².

Hintergrund

Der Energieverbrauch und die damit ausgelösten CO₂-Emissionen können, in Analogie zur Darstellung der Einkommens- und Wertschöpfungsgrößen in den VGR, sowohl von der Entstehungs- als auch von der Verwendungsseite her betrachtet werden. Dies spiegelt wider, dass CO₂-Emissionen zwar einerseits bei der Herstellung der Güter und zum Teil auch direkt bei den Konsumaktivitäten der privaten Haushalte (z. B. Raumheizung oder Individualverkehr) entstehen, andererseits aber durch die Endnachfrage nach Gütern ausgelöst werden.

Methode und Datengrundlage

Grundlage der Berechnungen für Kohlendioxid nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten gemessen in Tausend Tonnen sind in den UGR die Daten des Energieverbrauchs und der emissionsrelevanten Energie³, die wiederum im Wesentlichen auf den Energiebilanzen der AGEB und den Input-Output-Tabellen (Statistisches Bundesamt) beruhen. Weiterhin wird die vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellte Datenbank ZSE (Zentrales System Emissionen), die neben den umweltrelevanten Aktivitätsraten (Energieeinsätze, Produktionsmengen usw.) auch Emissionsfaktoren und Emissionen enthalten, genutzt. Die Eckzahlen der UGR zu CO₂ sind zu den entsprechenden vom UBA veröffentlichten Angaben nach Emittentengruppen voll kompatibel und lassen sich unter Berücksichtigung der quantifizierbaren Konzeptunterschiede ineinander überführen.

Aktuelle Ergebnisse

Die Aufkommensseite zeigt die direkten Emissionen, unterteilt nach Produktion und Konsum der privaten Haushalte einerseits sowie die so genannten indirekten Emissionen andererseits, die bei der Herstellung der importierten Güter in der übrigen Welt entstanden sind⁴. Der durch wirtschaftliche Aktivitäten bedingte direkte Ausstoß von Kohlendioxid in Deutschland belief sich im Jahr 2006 auf 899,8 Mill. Tonnen⁵. Davon wurden 709,4 Mill. Tonnen (78,8 %) bei der Produktion von Waren und Dienstleistungen abgegeben und 190,4 Mill. Tonnen (21,2 %) entstanden direkt durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte.

Die Verwendungsseite bei den CO₂-Emissionen des Jahres 2006 (Schaubild 29) setzt sich zusammen aus den Komponenten Export (497,1 Mill. Tonnen) sowie der inländischen Verwendung (794,8 Mill. Tonnen). Letztere umfasst als wesentliche Positionen die Emissionen durch den Güterkonsum der privaten Haushalte (570,8 Mill. Tonnen)

1 Intergovernmental Panel on Climate Change. Näheres hierzu siehe unter www.ipcc.ch.

2 Neben CO₂ tragen auch noch die Emissionen von Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), fluorierten Kohlenwasserstoffen (HFCs und PFCs) sowie von Schwefelhexafluorid (SF₆) zur Treibhausgasemission bei. Der Anteil der CO₂-Emissionen an den Gesamtreibhausgasemissionen liegt 2007 bei 88,0 % und ist seit 1990 (84 %) leicht gestiegen, vornehmlich bedingt durch den überproportionalen Rückgang der Methan-Emissionen aus dem Bergbau.

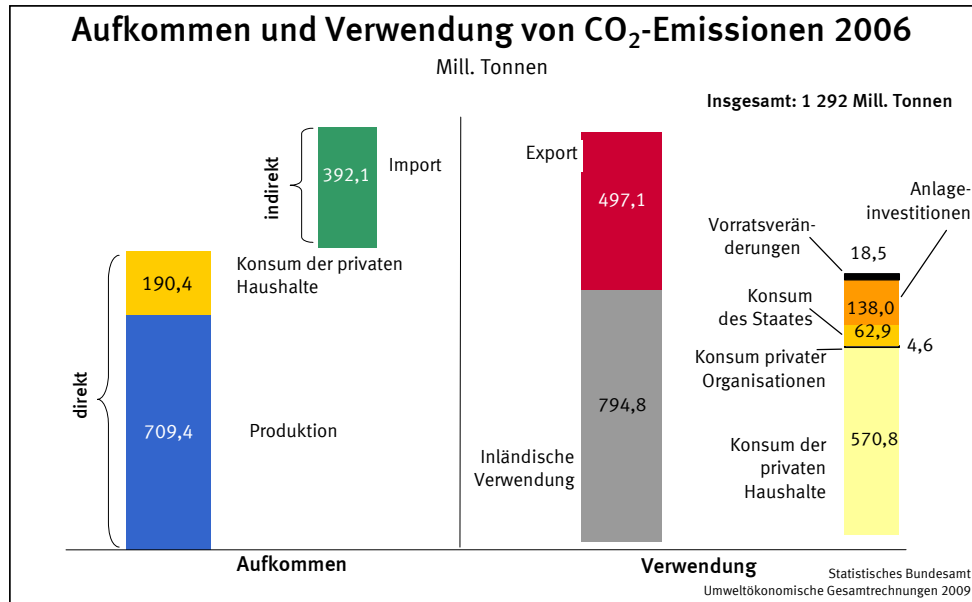
3 Die energiebedingten Treibhausgasemissionen betragen in 2006 etwa 82 % der Gesamtreibhausgasemissionen.

4 Für die Darstellung in Schaubild 29 ist das aktuellste Jahr 2006.

5 Die angegebene direkte CO₂-Emissionsmenge liegt um 32 Mill. Tonnen über dem korrespondierenden Brutto-Wert, der für Deutschland gemäß Kyoto-Protokoll in dem gemeinsamen Reportformat (Common Reporting Format = CRF) angegeben wird. Grund dafür ist die Einbeziehung der Inlandsbunkerungen des Flugverkehrs sowie der Hochseeschifffahrt.

und des Staates (62,9, Mill. Tonnen) sowie die Herstellung der als Anlageinvestitionen eingesetzten Güter (138,0 Mill. Tonnen).

Schaubild 29



Die importierten und die exportierten Güter sind im Durchschnitt CO₂-intensiver als die Güter der letzten inländischen Verwendung. Die CO₂-Intensität der Importe lag im Jahr 2006 bei 452 kg je 1 000 EUR. Bei der Herstellung der Exportgüter entstanden 483 kg CO₂ je 1 000 EUR. Die CO₂-Intensität der letzten inländischen Verwendung belief sich demgegenüber auf 399 kg je 1 000 EUR (Gesamtwirtschaftliche Bezugszahlen in jeweiligen Preisen).

Die Gütergruppenstruktur der Importe und Exporte weist gewisse Ähnlichkeiten auf, die sich auch bei der Betrachtung der durch die Produktion der Außenhandels Güter ausgelösten CO₂-Emissionen (Tabelle 2) zeigt. Über die Hälfte (54,7%) aller durch den Export bedingten Emissionen entfiel im Jahr 2006 auf die Gütergruppen „Metalle“ (19,1 %), „Chemische Erzeugnisse“ (14,1 %), „Kraftwagen und Kraftwagenteile“ (13,4 %) und „Maschinen“ (8,1 %). Bei den Importen haben die genannten Gütergruppen einen Anteil von insgesamt 42,1 %.

Langfristige Entwicklung

Zwischen dem Jahr 2000 und dem Jahr 2006 haben sich die CO₂-Emissionen Deutschlands von 883,7 Mill. Tonnen auf 867,0 Mill. Tonnen, das heißt um rund 16,7 Mill. Tonnen oder 1,9 % vermindert⁶.

Im Weiteren wird der Einfluss der Außenhandelsströme auf die CO₂-Emissionen betrachtet. Der Außenhandel hat für Deutschland eine sehr große Bedeutung. Die Exporte und Importe haben einen wesentlichen Anteil an den in Deutschland produzierten und verwendeten Waren und Dienstleistungen und die relative Bedeutung der Außenhandelsströme nimmt zu. Der Wert der im Inland konsumierten oder investierten Güter (letzte inländische Verwendung) belief sich im Jahr 2006, gemessen in jeweiligen Preisen, auf 2 190 Mrd. EUR. Im selben Jahr wurden Güter im Wert von 921 Mrd. EUR importiert und im Wert von 1 053 Mrd. EUR exportiert.

⁶ CO₂-Emissionen entsprechend dem Territorialprinzip in Übereinstimmung mit dem CRF-Report gemäß Kyoto Protokoll.

Tabelle 2: CO₂-Emissionen durch Import und Export nach Gütergruppen 2006

Gütergruppen	Kumulierte CO ₂ -Emissionen	
	Import	Export
Insgesamt	392 Mill. Tonnen	497 Mill. Tonnen
Davon:		
Metallerzeugnisse	4 %	4 %
Sonstige Fahrzeuge	4 %	2 %
Nahrungsmittel und Getränke	6 %	3 %
Chemische Erzeugnisse	8 %	14 %
Metalle	8 %	19 %
Maschinen	9 %	8 %
Kraftwagen und Kraftwagenteile	17 %	13 %
Sonstige Gütergruppen	45 %	37 %

Bei der Herstellung der importierten und der exportierten Güter entstehen CO₂-Emissionen und andere Umweltbelastungen, die wegen der hohen und zunehmenden Bedeutung dieser Ströme nicht außer Betracht bleiben dürfen. Insbesondere ist von Interesse, ob die anhand der direkten in Deutschland entstandenen Emissionen zu beobachtende Tendenz einer abnehmenden Belastung der Umwelt durch CO₂-Emissionen bestätigt wird, oder ob, wie vielfach vermutet, dem eine Tendenz zur Verlagerung CO₂-intensiver Produktionsaktivitäten in das Ausland gegenübersteht.

Bei der Produktion der importierten Güter (noch Schaubild 29) entstanden im Jahr 2006 in der übrigen Welt CO₂-Emissionen (indirekte Emissionen) schätzungsweise⁷ in Höhe von 392,1 Mill. Tonnen. Die CO₂-Emissionen bei der Herstellung der exportierten Güter beliefen sich kumuliert, das heißt unter Berücksichtigung der direkten sowie der in allen Produktionsvorstufen angefallenen Emissionen, auf 497,1 Mill. Tonnen.

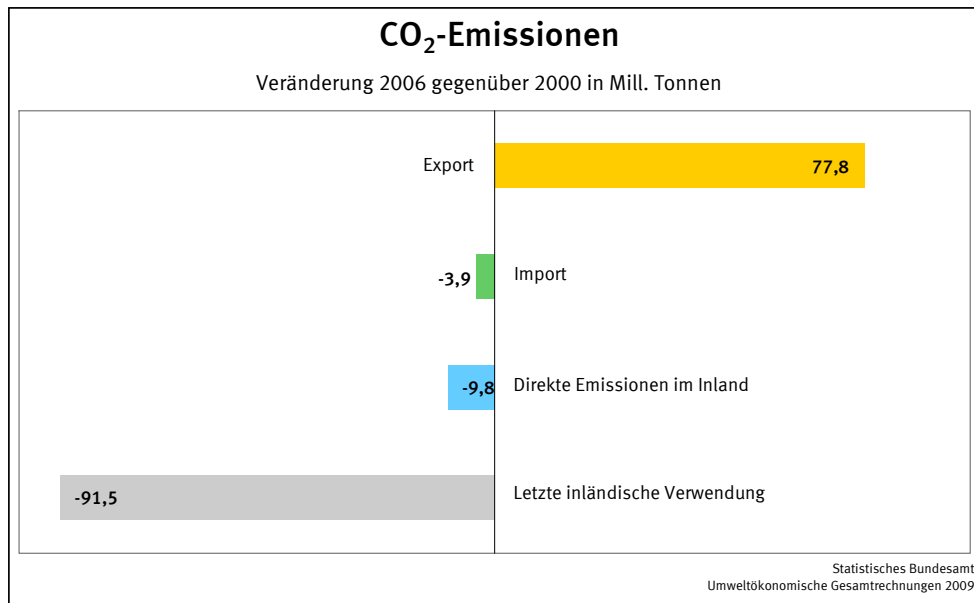
Zwischen 2000 und 2006 verminderten sich die mit der letzten inländischen Verwendung verbundenen Emissionen um 91,5 Mill. Tonnen (10,3 %) (siehe Schaubild 30). Der Rückgang war damit beinahe zehnmal so hoch wie bei den direkten Emissionen⁸ (9,8 Mill. Tonnen bzw. 1,1 %).

Während die mit den Importen verbunden CO₂-Emissionen sich zwischen 2000 und 2006 nicht erhöhten (–3,9 Mill. Tonnen bzw. 1 % Rückgang), stiegen die durch die Herstellung der Exportgüter ausgelösten Emissionen stark an – um 77,8 Mill. Tonnen bzw. 18,6 %. Bezogen auf die CO₂-Emissionen liefern die Daten somit keinen Hinweis darauf, dass der vergleichsweise günstigen Entwicklung der direkten CO₂-Belastung im Inland eine zunehmende Verlagerung CO₂-intensiver Produktionen in das Ausland gegenübersteht. Bei anderen Belastungsfaktoren kann sich, wie am Beispiel der Entnahme von Rohstoffen aus der Natur im Bericht zur UGR-Pressekonferenz des Jahres 2000 dargelegt, ein deutlich anderes Bild ergeben.

⁷ Dabei wird unterstellt, dass die gleichen Produktionsverhältnisse im Ausland zu Emissionen führen, wie im Inland. Die Summe stellt also die im Inland durch die Importe vermiedenen Emissionen dar.

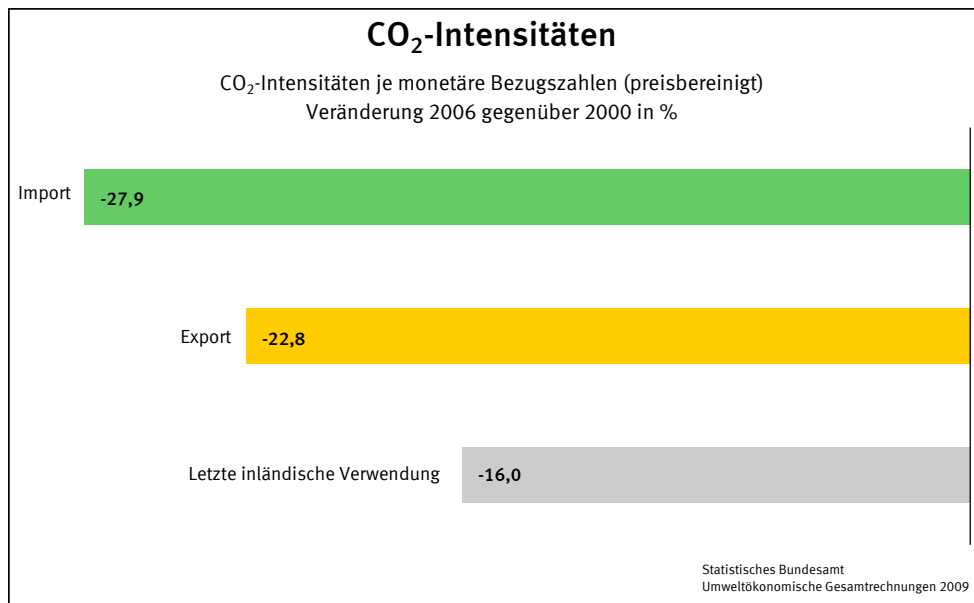
⁸ CO₂-Emissionsangabe nach dem VGR-Konzept.

Schaubild 30



Die CO₂-Intensität der Güter hat sich zwischen 2000 und 2006 deutlich verringert. Bei den Importgütern verminderte sich die CO₂-Intensität um 27,9 %. Bei den Exporten belief sich der Rückgang auf 22,8 % und bei der letzten inländischen Verwendung betrug er 16 % (Schaubild 31).

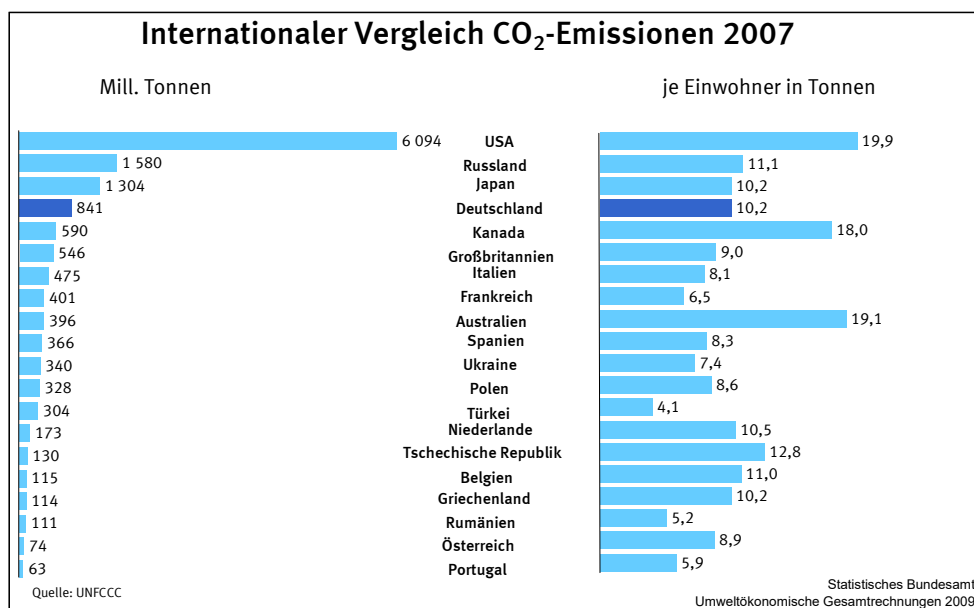
Schaubild 31



Internationaler Vergleich

Im Kyoto-Protokoll von 1997 haben sich die Industriestaaten verpflichtet, ihre CO₂-Emissionen deutlich zu reduzieren. Im internationalen Vergleich zählt Deutschland bezüglich der absoluten Menge an CO₂-Emissionen zu den größten CO₂-Emittenten (Schaubild 32)⁹. Hinter den USA – mit 6 094 Mill. Tonnen, dem mit Abstand weltweit größten CO₂-Emittenten – Russland (1 580 Mill. Tonnen) und Japan (1 304 Mill. Tonnen) lag Deutschland im Jahr 2007 mit 841 Mill. Tonnen CO₂-Emissionen an vierter Stelle der Annex 1 Länder¹⁰.

Schaubild 32



Deutschland gehört zu den wenigen Ländern, denen es seit 1990¹¹ gelungen ist, den direkten CO₂-Ausstoß zu vermindern. Deutschland hat die CO₂-Emission in 2007 gegenüber 1990 um 18,8 % gesenkt während in Europa insgesamt sich die Emission im gleichen Zeitraum um 0,9 % erhöht hat. Auch Russland hat die Emission gesenkt (–36,8 %) während sowohl in Japan (+14 %) als auch in den Vereinigten Staaten (+20,2 %) die CO₂-Emissionen noch zugenommen haben.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Im Folgenden werden die Bestimmungsgründe für diese Entwicklung auf der Grundlage der Daten der UGR in tiefer Gliederung nach wirtschaftlichen Aktivitäten näher untersucht.

Die direkten CO₂-Emissionen der privaten Haushalte (Konsum) sind im Zeitraum 2000 bis 2007 um 47,9 Mill. Tonnen (22,9 %) gesunken (Schaubild 34). Die direkten Emissionen in der inländischen Produktion erhöhten sich um 5,4 Mill. Tonnen (ca. 1 %).

⁹ Die CO₂-Daten sind den Veröffentlichungen des UN Klimasekretariats (UNFCCC) entnommen. UNFCCC präsentiert die Daten der sogenannten ANNEX 1 Staaten, die das Kyoto Protokoll ratifiziert haben und sich zur Berichterstattung gemäß dem gemeinsamen Format (CRF) verpflichtet haben. Allerdings berichten auch Länder, wie die USA, die das Kyoto Protokoll nicht ratifiziert haben. Weiterhin sind andere emissionsseitig bedeutende Länder wie China und Indien (noch) nicht enthalten.

¹⁰ Es werden hier die Brutto-CO₂-Emissionen bilanziert, das heißt ohne Berücksichtigung evtl. CO₂-Einbindungen durch Land und Boden.

¹¹ Das Referenz- oder Basisjahr für die Emissionsminderungsziele und das Emissionsmonitoring ist gemäß Kyoto Protokoll das Jahr 1990.

Im Jahr 2007 entfielen beim Konsum der privaten Haushalte 51,1 % der direkt entstandenen Emissionen auf den Bereich „Wohnen“ (private Gebäudeheizung, Warmwasserbereitung, Kochen). Die restlichen 48,9 % entstanden bei der privaten Verwendung von Kraftstoffen für Verkehrszwecke (Bereich „Mobilität“). Dem Rückgang der direkten CO₂-Emissionen der privaten Haushalte um 22,9 % im Zeitraum 2000 bis 2007 stand ein Anstieg der preisbereinigten Ausgaben für den privaten Verbrauch um rund 6,1 % gegenüber. Im gleichen Zeitraum hat sich der direkte Energieverbrauch der privaten Haushalte um 3,6 % verringert.

Der starke Rückgang der CO₂-Emissionen der privaten Haushalte bei gleichzeitigem moderatem Absinken des Energieverbrauchs lässt sich aus der Änderung des Energieträgermixes erklären. Besonders ins Gewicht fällt dabei, dass sich bei der Aktivität Wohnen der Verbrauch von fossilen Energieträgern stark reduziert hat – der Verbrauch an kohlenstoffarmen Gas hat sich um rund 10 % und der von Mineralöl um 45,5 % erniedrigt – während der Verbrauch von Strom, der nicht mit direkten CO₂-Emissionen verbunden ist, um 8,0 % gestiegen ist. Auch die Zusammensetzung des Kraftstoffes für den motorisierten Individualverkehr änderte sich. So erhöhte sich der Verbrauch von kohlenstoffärmerem Diesel (einschließlich Biodiesel) um 70,5 %, während der Verbrauch an Ottokraftstoff um 18,0 % zurückging.

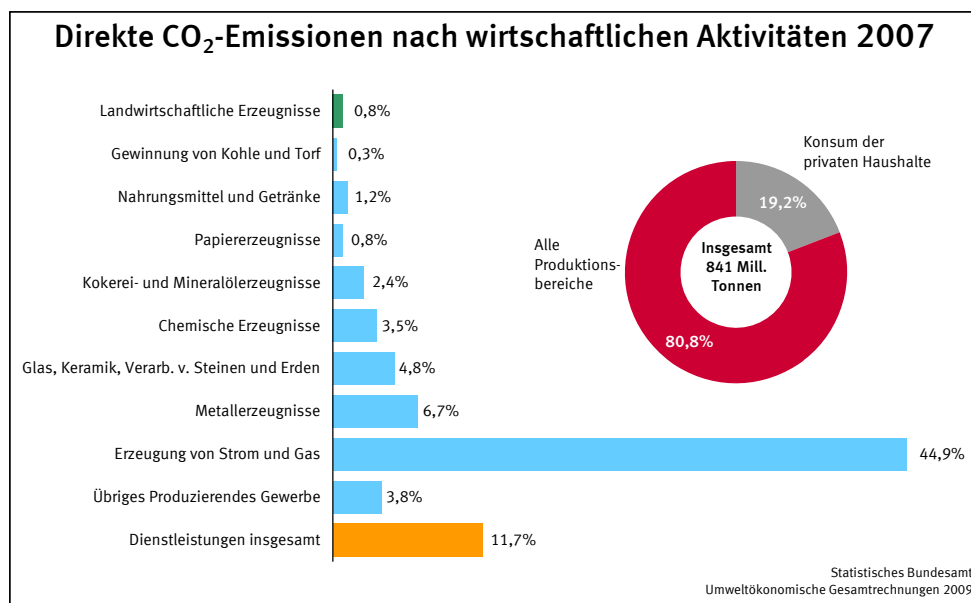
Die Entwicklung der direkten CO₂-Emissionen in der Produktion (Produktionsbereiche) wird vor allem durch den Umfang der Produktion bestimmt, das heißt, bei ansonsten unveränderten Bedingungen werden die CO₂-Emissionen entsprechend der Produktionsentwicklung zu- bzw. abnehmen. Verringerungen der Emissionen bei gleichzeitigem Produktionsanstieg können erreicht werden, wenn die Energie, deren Einsatz letztlich die CO₂-Emissionen verursacht, effizienter eingesetzt wird, das heißt wenn es gelingt, das gleiche Produkt mit geringerem Energieeinsatz herzustellen. Dieser Prozess wird sowohl durch den allgemeinen technischen Fortschritt als auch insbesondere durch den relativen Anstieg der Preise für den Produktionsfaktor Energie unterstützt.

Weitere mögliche Faktoren, die zur Einsparung beitragen können, sind, wie beim Konsum der privaten Haushalte, der Übergang zu Energieträgern mit geringerem Kohlenstoffgehalt je Energieeinheit – z. B. die Substitution von Kohle durch Erdgas oder durch erneuerbare Energieträger – sowie der Strukturwandel hin zu einer Produktionsstruktur mit einem höheren Anteil von Güterarten, die mit geringerem Energieaufwand hergestellt werden. Der Strukturwandel ist vor allem ein Resultat veränderter Nachfragestrukturen. Dieser setzt sich aus einer Vielzahl, mit Bezug auf den Energieverbrauch teilweise gegenläufigen Tendenzen, zusammen.

Die Verteilung der Emissionen nach Produktionsbereichen zeigt deutliche Schwerpunkte. 80,8 % der gesamten direkten Emissionen 2007 wurden durch die Produktion verursacht und 19,2 % durch den Konsum der privaten Haushalte (Schaubild 33). 68,3 % der gesamten Emissionen entfielen darunter auf das Produzierende Gewerbe, 44,9 % stammen aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Bei den CO₂-Emissionen dieses Bereichs handelt es sich vor allem um Emissionen bei der Stromerzeugung. Zu berücksichtigen ist, dass die rund 378 Mill. Tonnen CO₂-Emissionen des Produktionsbereichs „Erzeugung von Strom und Gas“ aus seiner primären Funktion resultieren, fossile Energieträger in Strom umzuwandeln und an die anderen Produktionsbereiche bzw. an private Haushalte zu liefern.¹²

¹² Neben der hier gewählten Darstellungsart ließen sich auch die bei der Stromerzeugung anfallenden Emissionen den Endverbrauchern zuordnen. Diese Darstellung wurde in Kapitel 3.3 „Energieverbrauch“ gewählt. Im Kapitel „Energie“ des UGR-Tabellenbandes sind beide Darstellungsvarianten zu finden.

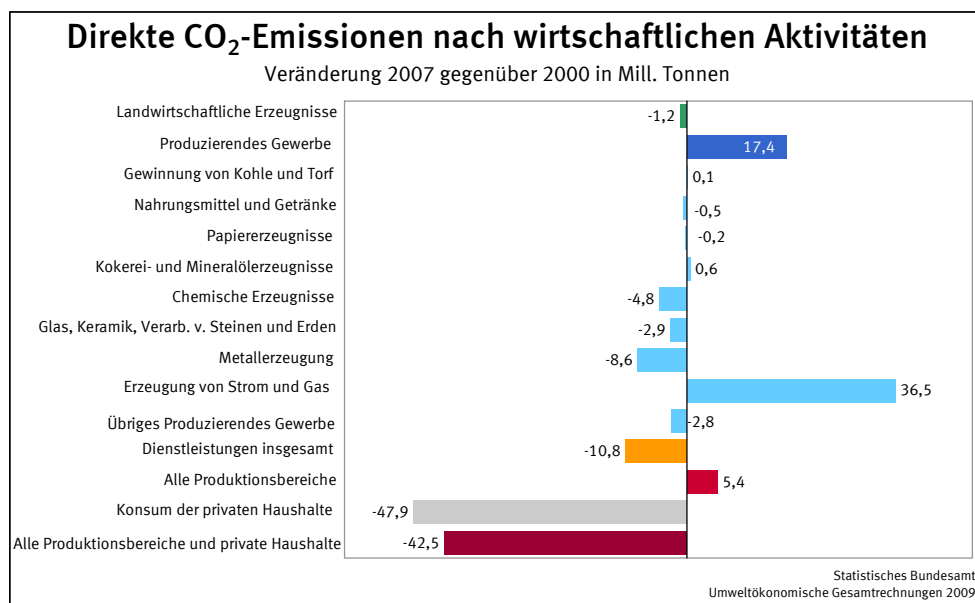
Schaubild 33



Der Bereich „Dienstleistungen“ folgt mit 11,7 %, die „Metallerzeugung“ hatte einen Anteil von 6,7 %, die „Herstellung von Glas und Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ verursachte 4,8 % aller produktionsbedingten Emissionen, auf „Chemische Erzeugnisse“ entfielen 3,5 %.

Zwischen 2000 und 2007 wurde insgesamt eine Reduktion der CO₂-Emissionen im Inland um 42,5 Mill. Tonnen erreicht. Diese Reduktion wird allein durch die privaten Haushalte getragen; die Emission der Produktion ist noch um 5,4 Mill. Tonnen gestiegen (Schaubild 34).

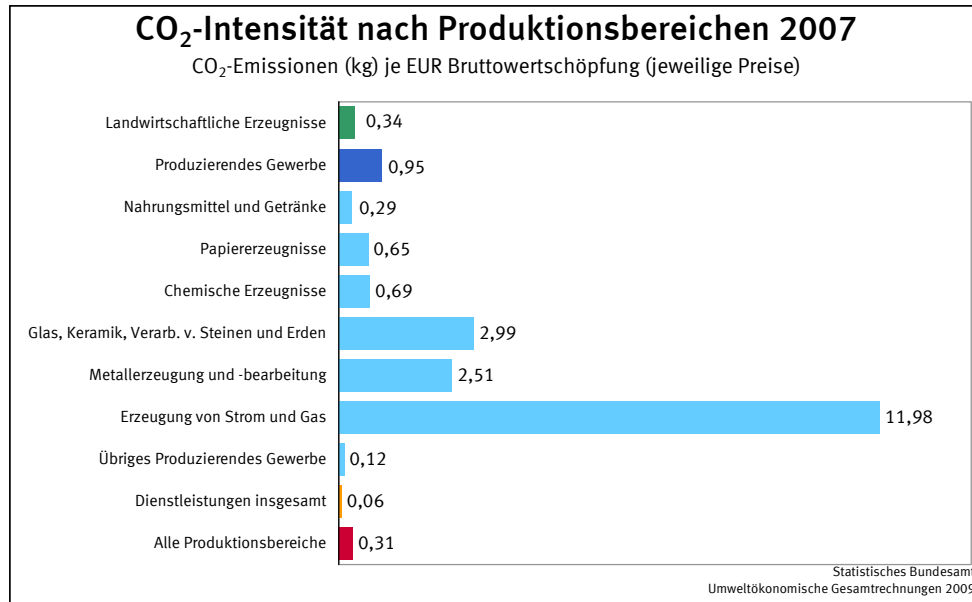
Schaubild 34



Das Niveau der CO₂-Intensität ist – je nach den unterschiedlichen technischen Gegebenheiten – bei den einzelnen wirtschaftlichen Prozessen sehr unterschiedlich

(Schaubild 35). Der bedeutende CO₂-Emittent „Erzeugung von Strom und Gas“ weist auch bezogen auf seine Bruttowertschöpfung die höchste Intensität auf.

Schaubild 35



Weitere UGR-Analysen

Die Daten zu den CO₂-Emissionen nach Produktionsbereichen für die Jahre 1995 bis 2007 sind im UGR-Tabellenband enthalten. Darüber hinaus sind auch Daten zu kumulierten CO₂-Emissionen der letzten Verwendung (nach Kategorien) mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland zu finden.

Die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte und ihre Bestimmungsgründe wurden wegen des direkten Zusammenhangs mit den Konsumausgaben der Haushalte in einem gesonderten Kapitel dieses Berichts dargestellt.

Neben der Senkung der CO₂-Intensität in einzelnen Bereichen hat auch die Veränderung der Wirtschaftsstruktur, das heißt die relative Expansion wenig energieintensiver Produktionsbereiche und die relative Schrumpfung energieintensiver Bereiche, zum Rückgang der CO₂-Emissionen beigetragen. Der Einfluss u. a. dieser Komponenten auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2000 wurde in einer Input-Output-Analyse untersucht und die Ergebnisse auf der UGR-Presskonferenz 2002 vorgestellt. Der zentralen Rolle von Energie und Emissionen im gesamten Wirtschaftablauf wurde auch bei der Modellierung mittels ökonomischer Modelle Rechnung getragen. Aussagen über die möglichen zukünftigen CO₂-Emissionsentwicklungen in Deutschland, die auf Daten der UGR nach Produktionsbereichen basieren, sind von der GWS Osnabrück ebenfalls auf der UGR-Presskonferenz 2002 vorgestellt worden.

Im Rahmen der Pressekonferenz 2007 wurden detaillierte Analysen zur Verwendung von Energie und zur Entstehung von CO₂ in Zusammenhang mit den Import- und Exportströmen von und nach Deutschland ebenfalls für den Zeitraum 1995 bis 2004 durchgeführt.

Veröffentlichungen zum Thema CO₂ sowie auch die Pressekonferenzunterlagen können auf der Internetseite ([UGR-Publikationen](#)) heruntergeladen werden.

3.6 Luftschadstoffe

Beschreibung

Als wichtigste Luftschadstoffe werden die Substanzen Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), Ammoniak (NH₃) und flüchtige organische Verbindungen (ohne Methan, NMVOC) angesehen. Diese Stoffe sind verantwortlich für die Überdüngung und Versauerung der Ökosysteme und für die Bildung von Sommersmog. In naher Zukunft wird darüber hinaus auch die Feinstaubemission für die nationale Berichterstattung relevant werden, da die EU-Kommission in 2007 eine Erneuerung und Erweiterung der NEC-Richtlinie¹ um Feinstaub beschlossen hat.

In Deutschland ist der Energieverbrauch für die Entstehung von SO₂ und NO_x von entscheidender Bedeutung. NMVOC werden vor allem durch den Einsatz von Lösemitteln freigesetzt. Die Ammoniakemission lässt sich beinahe ausschließlich auf landwirtschaftliche Aktivitäten zurückführen.

Hintergrund

Gemäß der NEC-Richtlinie werden nationale Emissionshöchstmengen für die Luftschadstoffe SO₂, NO_x, NH₃ und NMVOC festgelegt, die nach dem Jahr 2010 nicht mehr überschritten werden dürfen.

Nach der NEC-Richtlinie muss jeder Mitgliedsstaat ein nationales Programm zur Verminderung der Schadstoffemissionen erarbeiten und die Öffentlichkeit sowie die Europäische Kommission darüber unterrichten. Für Deutschland ergibt sich für das Nationale Programm folgende Ausgangssituation²:

	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC
Emissionshöchstmengen der NEC-Richtlinie 2010, Tausend Tonnen	520	1 051	550	995
Referenzprognose ³ Emissionen im Jahr 2010, Tausend Tonnen	459	1 112	610	987
Unterschied zwischen Referenzprognose und Höchstmenge	-61	+61	+60	-8

Das Programm informiert über die in Deutschland zur Einhaltung der NEC's noch zur Minderung der Emissionen zu ergreifenden Maßnahmen. Das Nationale Programm ist 2006 fortgeschrieben worden.

In Abstimmung mit der NEC-Richtlinie formuliert die Bundesregierung in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie⁴ die Ziele bezüglich Verminderung der Luftschadstoffe. Hier wurden die Ziele bisher analog den Treibhausgasemissionen auf die Emissionssituation des Jahres 1990 bezogen. Es ergibt sich dann eine angestrebte Verminderung der Luftschadstoffemissionen für die vier obengenannten Schadstoffe insgesamt um 70 %.

1 Richtlinie 2001/81/EG vom 23.10.2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC ist die Abkürzung für „National Emission Ceiling“).

2 Nationales Programm der Bundesrepublik Deutschland nach Art. 6 der Richtlinie 2001/81/EG vom 23.10.2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe; letztmalige Aktualisierung: Bericht 2006 unter www.umweltbundesamt.de/luft/reinhaltestrategien/nec.htm verfügbar.

3 Die Prognose wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes von einem Konsortium aus IFEU-Institut Heidelberg, IER-Institut an der Universität Stuttgart und DIFU-Institut an der TH Karlsruhe erstellt. Die Studie kann über obige Webseite des Umweltbundesamtes heruntergeladen werden.

4 Fortschrittsbericht 2008 der Bundesregierung zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie sowie Indikatorenbericht 2008 zur Nachhaltigen Entwicklung in Deutschland; Herausgeber: Statistisches Bundesamt.

Methode und Datengrundlage

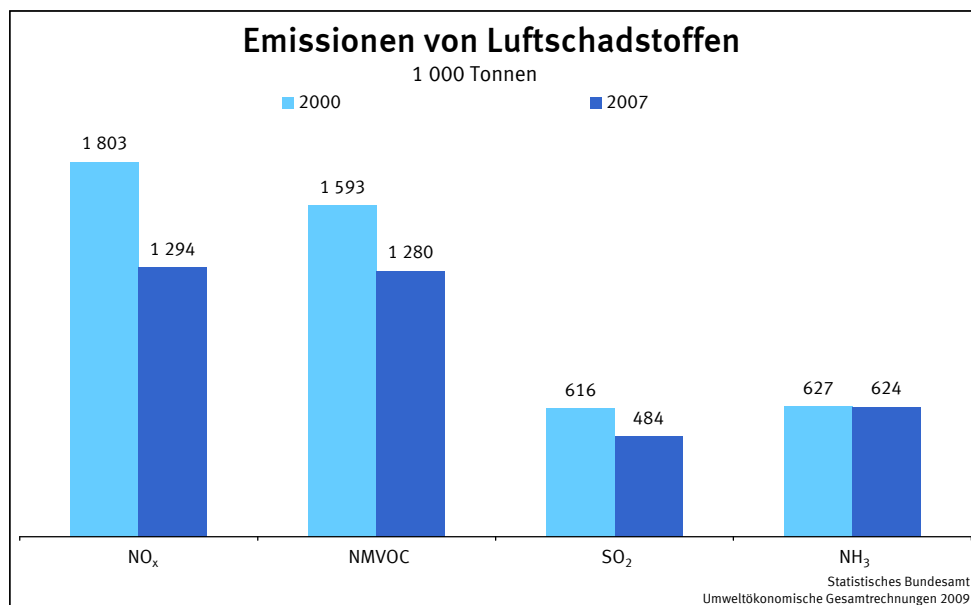
Die Kalkulation der Emissionen geschieht über die Multiplikation von Aktivitätsraten mit zugehörigen Emissionsfaktoren. Aktivitätsraten können von sehr unterschiedlicher Natur sein: Bei den durch Energieverwendung entstehenden Emissionen an SO_2 und NO_x handelt es sich um Energieeinsatzmengen⁵, bei NMVOC um die Menge an gehandhabten Produkten und bei Ammoniak vorwiegend um die Anzahl von Haustieren bestimmten Typs. Die Aktivitätsraten werden zum überwiegenden Teil im statistischen System bestimmt. Die Emissionsfaktoren, die die Emission pro Einheit Einsatzfaktor angeben, werden vom Umweltbundesamt gepflegt. Standard-Emissionsfaktoren, die von den Ländern benutzt oder durch eigene ersetzt werden können, werden vom UNFCCC Sekretariat, das die Einhaltung des Kyoto-Protokolls überwacht, bereitgestellt.⁶

Für die Berechnung des Luftschadstoffindexes – entsprechend der Nachhaltigkeitsstrategie – wird das ungewichtete Mittel der einzelnen Messzahlen für die vier genannten Luftschadstoffe (bezogen auf das Jahr 1990) gebildet.

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2007 beliefen sich rechnerisch die Emissionen von Luftschadstoffen nach dem Territorialkonzept auf etwa 3,7 Mill. Tonnen. Diese setzten sich zusammen aus Schwefeldioxid mit 484 Tsd. Tonnen, 1,29 Mill. Tonnen wurden als Stickoxide emittiert und 1,28 Mill. Tonnen wurden in Form von flüchtigen organischen Verbindungen an die Umwelt abgegeben. 624 Tsd. Tonnen machten Ammoniak aus (Schaubild 36).

Schaubild 36



Langfristige Entwicklung

Die Inanspruchnahme der Natur als Senke für Luftschadstoffe wurde seit 2000 weiter reduziert, jedoch nicht durchgängig für alle Schadstoffkomponenten. Ausgeprägt war der Rückgang bei Schwefeldioxid (SO_2) (22 % bzw. 133 Tsd. Tonnen), bei NMVOC (20 % bzw. 313 Tsd. Tonnen) und bei den Stickoxiden (NO_x) – Rückgang um 28 % bzw.

⁵ Die Energieeinsatzmengen werden in der UGR unter Verwendung von Energiestatistik und Energiebilanz bestimmt. Auch die in der Energiebilanz nicht berücksichtigten Abfallströme sind enthalten.

⁶ Es handelt sich um das Sekretariat der „United Nations Framework Convention on Climate Change“ (Rahmenkonvention der Vereinten Nationen zum Klimawandel) – siehe auch unfccc.int.

509 Tsd. Tonnen. Der Ammoniak (NH_3) Ausstoß veränderte sich demgegenüber kaum. Gegenüber dem Vorjahr (2006) sind bei Schwefeldioxid und den Stickoxiden wiederum Abnahmen um 4 bzw. 5% zu verzeichnen, jedoch nicht bei den flüchtigen organischen Substanzen (NMVOC) und Ammoniak. Hier kommt es zu kaum signifikanten Veränderungen von + und –1%.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

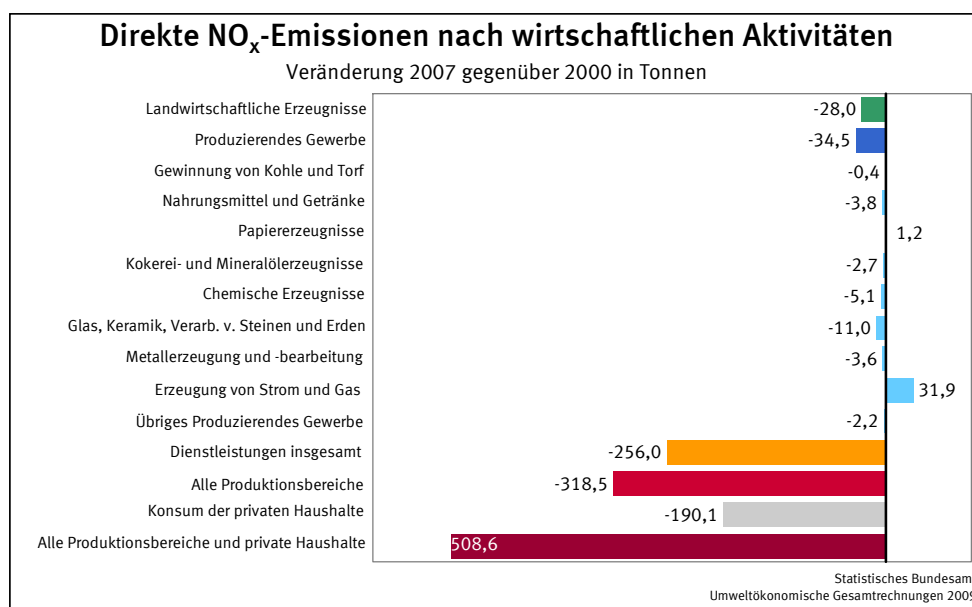
Die Verteilung der Emissionen nach Produktionsbereichen zeigt deutliche Schwerpunkte. 80,2 % der gesamten direkten NO_x -Emissionen im Jahr 2007 wurden durch die Produktion verursacht und 19,8 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Dabei entfielen 40,4% der gesamten NO_x -Emissionen auf das Produzierende Gewerbe; 22,1 % stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“ und die Dienstleistungen insgesamt hatten einen Anteil von 29,9 %.

Bei den SO_2 -Emissionen ergab sich folgendes Bild: 92,7 % der gesamten direkten SO_2 -Emissionen 2007 wurden durch die Produktion verursacht und 7,3 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Dabei entfielen 89,2 % der gesamten Emissionen auf das Produzierende Gewerbe. Mehr als die Hälfte (51,4 %) der gesamten SO_2 -Emissionen stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Die Dienstleistungen insgesamt hatten einen Anteil von 3,1 %.

Bei den flüchtigen Kohlenwasserstoffen (NMVOC) ergab sich ein ähnliches Bild wie bei Schwefeldioxid. 90,1 % der Emissionen entstammen aus der Produktion, wobei das Produzierende Gewerbe für 60,4 % verantwortlich ist, und 9,9 % verursachten die privaten Haushalte.

Bei Ammoniak entstammen 95,5 % der Emissionen aus der Landwirtschaft.

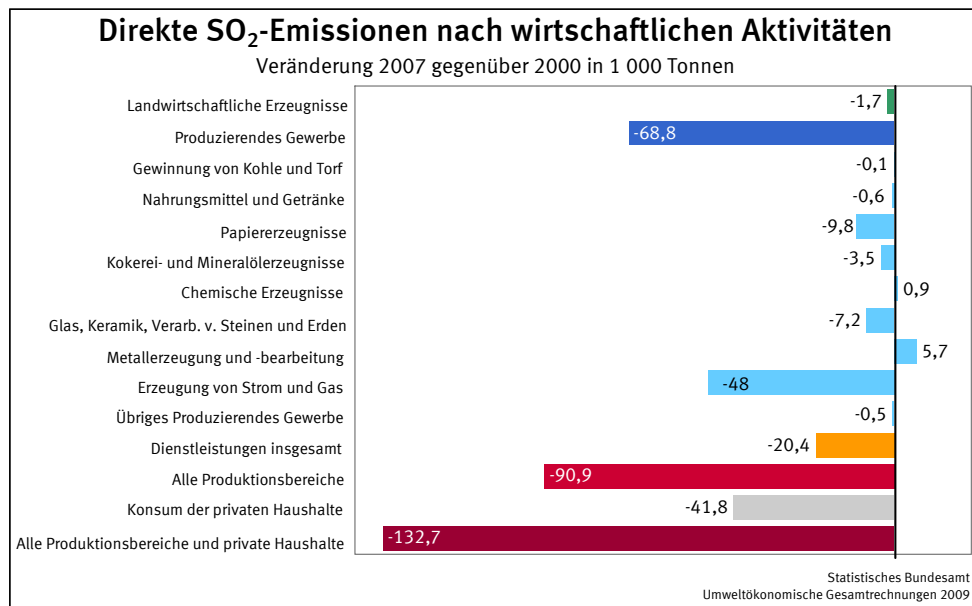
Schaubild 37



Zwischen 2000 und 2007 gingen die NO_x -Emissionen (Produktion und Konsum) um 509 Tsd. Tonnen auf 1,3 Mill. Tonnen zurück (Schaubilder 36/37). Der direkte Stickoxidausstoß der privaten Haushalte (Konsum) ist im betrachteten Zeitraum um 57,4 % (190 Tsd. Tonnen) gesunken. Die entsprechenden direkten Emissionen in der inländischen Produktion verminderten sich um 319 Tsd. Tonnen.

Bei Schwefeldioxid (SO₂) sind jeweils etwa ein Drittel der gesamten Verminderung von 132,7 Tsd. Tonnen den Bereichen „Erzeugung von Strom und Gas“ (–48 Tsd. Tonnen) und private Haushalte (–41,8 Tsd. Tonnen) zuzurechnen (Schaubild 38). Weitere Minderungserfolge sind allerdings nur noch schwer und aufwändig zu erzielen, da die großen Verursacher (Kraftwerke, Schwefelbeimischung) mittlerweile beträchtlich eingedämmt wurden.

Schaubild 38



Bei NMVOC lieferten das Produzierende Gewerbe und die privaten Haushalte große Beiträge zur Emissionsminderung mit 121 Tsd. Tonnen und 132 Tsd. Tonnen. Die prozentuale Reduzierung liegt bei den privaten Haushalten bei rund 50 %, beim Produzierenden Gewerbe jedoch nur bei etwas über 15 %. Der Dienstleistungssektor konnte seine NMVOC-Emissionen hingegen um rund 33,3 % reduzieren (–52 Tsd. Tonnen).

Bei Ammoniak (NH₃) ist von 2000 bis 2007 ein kaum bezifferbarer Rückgang feststellbar.

Weitere UGR-Analysen

Entsprechend der Vorgehensweise bei den CO₂-Emissionen sind weiterführende Betrachtungen, wie z. B. die Ermittlung von Emissionsintensitäten nach wirtschaftlichen Aktivitäten, die Berechnung indirekter Effekte und die Durchführung von Dekompositionsanalysen sowie die Nutzung der Daten in Modellansätzen möglich.

Die Daten zu den einzelnen Luftschadstoffemissionen nach Produktionsbereichen sind im UGR-Tabellenband enthalten. Dort sind auch Daten zu den kumulierten Luftschadstoffen der letzten Verwendung (nach den einzelnen Kategorien) sowohl für das In- und Ausland als auch nur für das Inland berechnet.

Der UGR-Tabellenband ist im Internet des Statistischen Bundesamtes unter kostenfrei zu beziehen ([UGR-Publikationen](#)).

3.7 Abwasser

Beschreibung

Abwasser entsteht durch den Einsatz von Wasser im Produktionsprozess bei den Produktionsbereichen oder durch den Einsatz von Wasser bei den privaten Haushalten. Die Abwassermenge ist im Wesentlichen abhängig vom Wassereinsatz.

Abwasser wird von den Produktionsbereichen und privaten Haushalten behandelt oder unbehandelt in die Natur eingeleitet. Abwasser kann direkt oder indirekt in die Natur eingeleitet werden. Direkt in die Natur eingeleitetes Abwasser ist hauptsächlich Kühlwasser und ungenutzt abgeleitetes Wasser. Indirekt eingeleitetes Abwasser wird über die öffentliche Abwasserbeseitigung in die Natur eingeleitet. Fremd- und Regenwasser, Wasserverdunstung, sonstige Wasserverluste und in Produkte eingebautes Wasser zählen nicht zum Abwasser.

Hintergrund

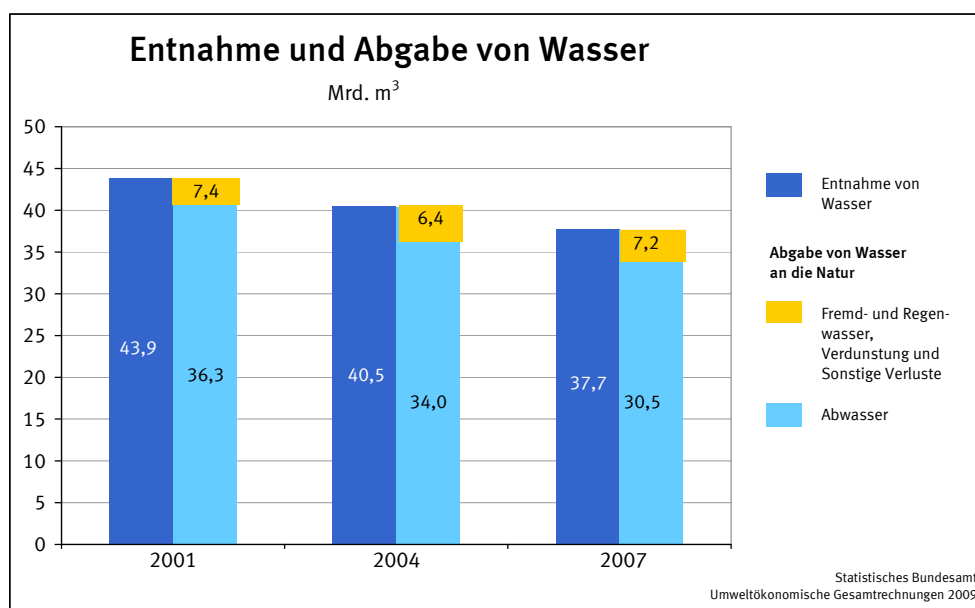
Unter Umweltgesichtspunkten ist insbesondere die Einleitung von Abwasser in die Natur von Bedeutung. Zum einen wird das Abwasser in der Regel an einem anderen Ort als dem der Wasserentnahme in die Natur zurückgegeben, zum anderen ist neben der Quantität des Abwassers auch die Qualität von Belang.

Im Juni 1992 wurde auf der Umweltkonferenz von Rio de Janeiro das Prinzip der nachhaltigen Wasserwirtschaft als Bestandteil der Agenda 21 verabschiedet. Zu einer nachhaltigen Wasserwirtschaft gehört die Verringerung von Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen. Deshalb ist der Gewässerschutz eines der zentralen Anliegen im Rahmen von Abwassermaßnahmen.

Methode und Datengrundlage

Umfang und Entwicklung der Abwassermenge werden durch die Wasserentnahme aus der Natur bestimmt. Die beiden Größen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Positionen Fremd- und Regenwasser, Verdunstung und sonstige Verluste (Schaubild 39).

Schaubild 39

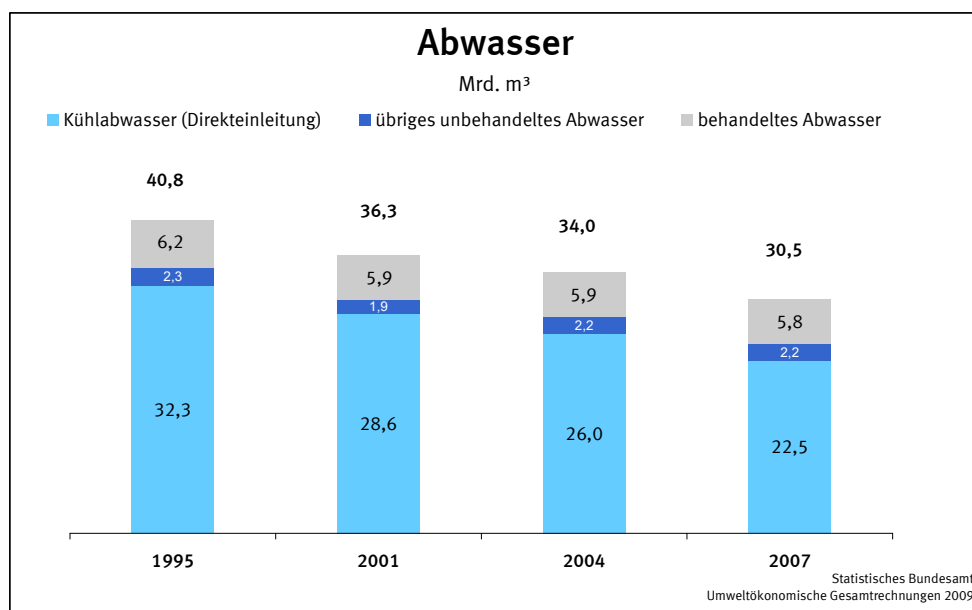


Für die Berechnung des Abwassers werden unterschiedliche Datenquellen herangezogen. Die Ausgangsdaten werden überwiegend der amtlichen Umweltstatistik entnommen (Erhebung über die öffentliche Wasserversorgung und die öffentliche Abwasserbeseitigung sowie Erhebung über die nichtöffentliche Wasserversorgung und die nichtöffentliche Abwasserbeseitigung), deren letztes Berichtsjahr 2007 war. Um Datenlücken zu schließen, werden zahlreiche weitere Daten aus der amtlichen Statistik sowie aus anderen Quellen, wie Publikationen z. B. von wissenschaftlichen Instituten, Verbänden und Organisationen, genutzt.

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2007 wurden 30,5 Mrd. m³ Abwasser in die Natur eingeleitet (Schaubild 40).

Schaubild 40



Wie bei der Wasserentnahme handelt es sich bei dem überwiegenden Teil des Abwassers um Kühlwasser. Der Anteil des Kühlabwassers belief sich im Jahr 2007 auf 73,8 % (22,5 Mrd. m³). Hierbei handelt es sich fast ausschließlich um das aus Stromerzeugungsprozessen stammende Kühlabwasser.

Das eingeleitete Kühlabwasser hat eine höhere Temperatur als das entnommene Wasser und belastet dadurch die Umwelt. Außerdem kann es – verfahrensbedingt – Chemikalien enthalten, die gegen Algenbefall der Kühlsysteme eingesetzt werden und ebenfalls die Umwelt belasten. Bei dem Wasser, das unbehandelt eingeleitet wird, handelt es sich weitgehend um Grubenwasser aus dem Bergbau, das im Allgemeinen nicht belastet ist.

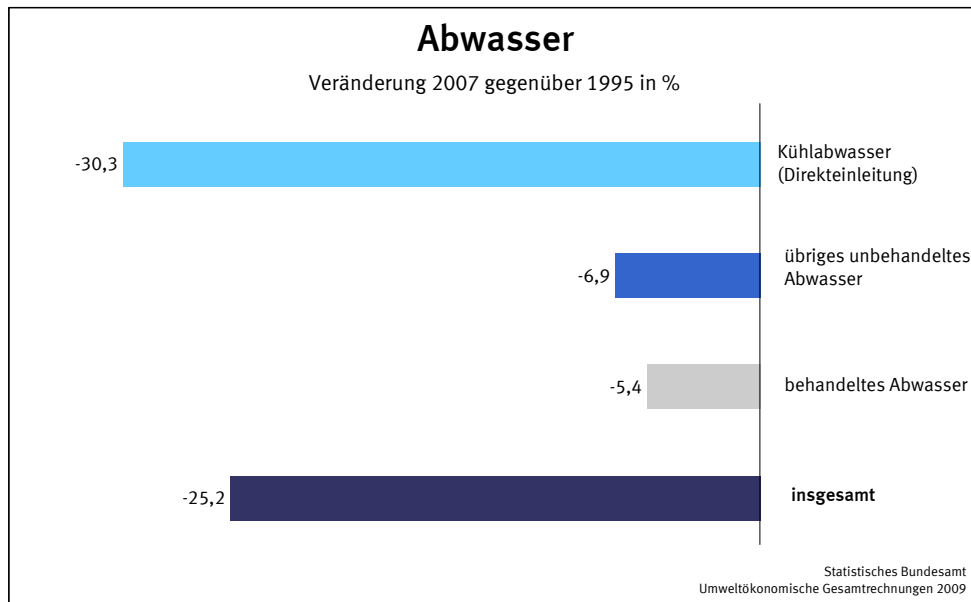
Langfristige Entwicklung

Entsprechend dem Rückgang bei der Wasserentnahme verringerte sich im Zeitraum 1995 bis 2007 auch die Abwassereinleitung. Im Jahr 2007 waren 5,8 Mrd. m³ behandeltes Abwasser, 22,5 Mrd. m³ Kühlabwasser und 2,2 Mrd. m³ übriges unbehandeltes Abwasser.

Die Menge des Abwassers ging zwischen 1995 und 2007 um 25,2 % (10,3 Mrd. m³) zurück (Schaubild 41). Die Menge des eingeleiteten Kühlabwassers verminderte sich um 30,3 %, die Menge des eingeleiteten behandelten Abwassers um 5,4 %, und das übrige unbehandelte Abwasser um 6,9%. Der Rückgang des Kühlwassers ist darauf

zurückzuführen, dass im Jahr 2007 Kraftwerke – auch auf Grund niedriger Wasserstände infolge des warmen Wetters – teilweise abgeschaltet waren.

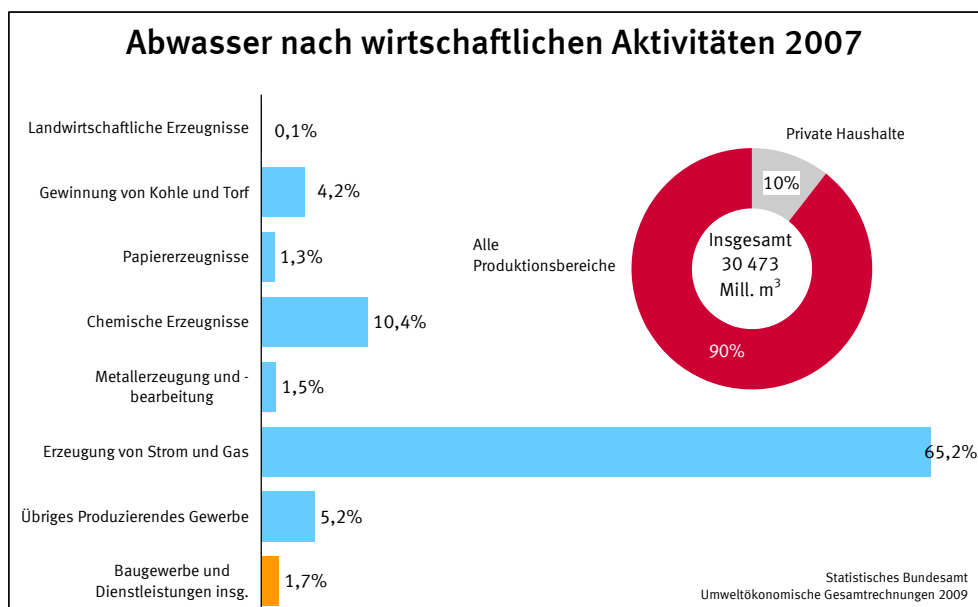
Schaubild 41



Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Von dem gesamten Abwasseranfall entfielen im Jahr 2007 etwa 90 % auf die Produktion und 10 % auf die privaten Haushalte (Schaubild 42). 65,2 % des Abwassers entfiel auf den Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Dieser Bereich leitete fast ausschließlich Kühlabwasser ein. Relativ hohe Anteile am Abwasseraufkommen hatten auch die Produktionsbereiche „Chemische Erzeugnisse“ (10,4 %) und „Gewinnung von Kohle und Torf“ (4,2 %).

Schaubild 42

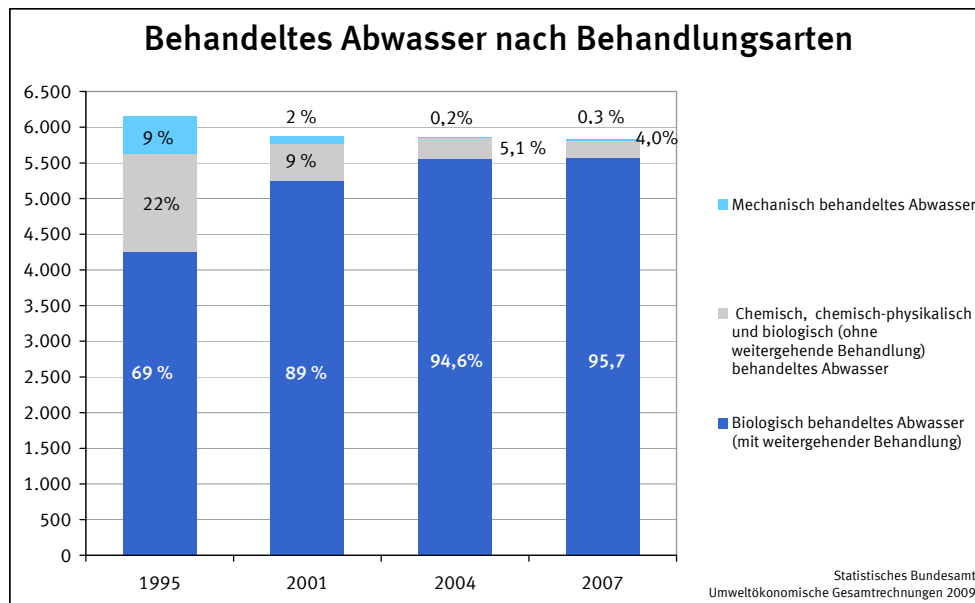


Weitere UGR-Analysen

Die Einleitung von **Abwasser** in die Natur geschieht – indirekt – einerseits über die öffentliche Kanalisation (mit oder ohne vorherige Behandlung in betriebseigenen Kläranlagen) und andererseits über die direkte Einleitung des genutzten Wassers durch die Produktionsbereiche in die Vorfluter. Diese Art der Abwassereinleitung durch die Produktionsbereiche wird durch ökonomische Elemente beeinflusst, z. B. die Kosten einer eigenen gegenüber einer betriebsfremden Abwasserbehandlungsanlage, sowie durch gesetzliche Vorgaben wie bestimmte vorgegebene Grenzwerte für Schadstoffe.

Die Qualität der Behandlung von Abwasser hat sich seit Mitte der 1990er Jahre deutlich erhöht. Der Anteil biologischer Verfahren mit weitgehender Behandlung an der Gesamtmenge des behandelten Abwassers erhöhte sich von 1995 auf 2007 von 69 % auf 96 %, der Anteil der biologischen Verfahren ohne weitergehende Behandlung (einschließlich chemischer und chemisch-physikalischer Behandlung) verminderte sich gleichzeitig von 22 % auf 4,0 % und der Anteil des allein mechanisch behandelten Abwassers verringerte sich von 9 % auf 0,3 % (Schaubild 43).

Schaubild 43



Die Behandlung des Abwassers erfordert erheblichen finanziellen Aufwand, der in der Regel von den Verursachern getragen wird, in der öffentlichen Abwasserbeseitigung z. B. über die Gebühren. Im Jahr 2006 wurden nach den Berechnungen der UGR vom Produzierenden Gewerbe, dem Staat und den privatisierten öffentlichen Entsorgungsunternehmen 16,5 Mrd. EUR für die Abwasserbehandlung aufgewendet, davon fast zwei Drittel (65 %) für den laufenden Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen und 35 % für entsprechende Investitionen. Damit wurde für die Behandlung von Abwasser nahezu gleich viel ausgegeben wie für Abfallentsorgung, Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung zusammen.

Die Daten über das Abwasser nach detaillierten Produktionsbereichen und privaten Haushalten sind im UGR-Tabellenband enthalten. Dieser findet sich im Internet unter [UGR-Publikationen](#).

3.8 Abfall

Beschreibung und Hintergrund

Die Abfallstatistiken sind zusammen mit anderen umweltstatistischen Erhebungen ein wichtiges Instrument des Umweltmonitorings und damit gleichzeitig eine wichtige Grundlage für abfallwirtschaftliche und andere umweltpolitische Maßnahmen. Das Gesamtaufkommen mit seinen wichtigsten Abfallgruppen als Unterpositionen ist national sowie international von besonderem Interesse. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Eckdaten zu Abfallaufkommen und -zusammensetzung für die Berichtsjahre bis 2007 vorgestellt.

Methode und Datengrundlage

Im Rahmen des Umweltstatistikgesetzes (UStatG) wird das umweltstatistische Programm beschrieben, auf Grund dessen das Statistische Bundesamt und die Statistischen Ämter der Länder Erhebungen durchführen bzw. umweltrelevante Verwaltungsunterlagen als sekundärstatistisches Material auswerten.

Nach dem ersten Umweltstatistikgesetz von 1974¹ wurde das umweltstatistische Programm durch das Umweltstatistikgesetz von 1994² modifiziert. Dieses Gesetz wurde in das Gesetz zur Straffung der Umweltstatistiken vom 16. August 2005 (BGBl. I S. 2446), in Verbindung mit dem Bundesstatistikgesetz (BStatG) vom 22. Januar 1987 (BGBl. I S. 462, 565), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 7. September 2007 (BGBl. I S. 2246), übergeleitet. Danach werden Erhebungen in den vier Bereichen Abfall, Luft, Wasser sowie Umweltökonomie angeordnet³.

Inhaltlich werden die Erhebungsmerkmale gemäß §§ 3 bis 5 Umweltstatistikgesetz (UStatG in der Fassung von 2005) festgelegt und die Auswahl der Befragten entsprechend § 18 UStatG angeordnet.

In der Erhebung der Abfallentsorgung werden die Betreiber von zulassungsbedürftigen Abfallentsorgungsanlagen jährlich nach Art, Herkunft und Verbleib der behandelten Abfälle befragt. Alle zwei Jahre, jeweils in den geraden Jahren, werden darüber hinaus bestimmte Ausstattungsmerkmale bei den befragten Abfallentsorgungsanlagen erhoben.

Die Erhebung über die Abfalleinsammlung erfasst die im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Entsorgung eingesammelten Haushaltsabfälle. Diese Befragung richtet sich an die obersten Abfallbehörden der Länder, die die Daten den dort vorliegenden Siedlungsabfallbilanzen entnehmen.

Die Erzeugung gefährlicher Abfälle, über die Nachweise zu führen sind, wird durch jährliche sekundärstatistische Auswertungen der Begleitscheine erhoben. Auskunftspflichtig sind hier die Landesumweltbehörden.

Die Erhebung über die Aufbereitung und Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen erfolgt zweijährlich, in den geraden Jahren, bei den Betreibern der jeweiligen Anlagen.

Die Erhebungen über das Einsammeln von Verpackungen werden jährlich durchgeführt. Befragt werden einerseits die nach Verpackungsverordnung Verpflichteten, die Verkaufsverpackungen von privaten Endverbrauchern zurücknehmen, und andererseits Betriebe, die Transport- und Umverpackungen oder Verkaufsverpackungen bei gewerblichen oder industriellen Endverbrauchern einsammeln.

¹ Gesetz über Umweltstatistiken vom 15. August 1974 (BGBl. I S. 1938).

² Gesetz über Umweltstatistiken (Umweltstatistikgesetz – UStatG) vom 21. September 1994 (BGBl. I S. 2530), zuletzt geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 19. Dezember 1997 (BGBl. I S. 3158).

³ Siehe Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik, 5/2006, S. 552.

Mit diesen Schwerpunkten folgt das Umweltstatistikgesetz den Definitionen und Zielen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) von 1994⁴. Nach KrW-/AbfG und der europäischen Abfallrahmenrichtlinie⁵ sind Abfälle alle beweglichen Sachen, deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss. Die Abfallwirtschaft umfasst die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen.

Das KrW-/AbfG legt in § 4 eine Zielhierarchie fest, nach der Abfälle in erster Linie zu vermeiden sind, insbesondere durch die Verminderung ihrer Menge und Schädlichkeit. In zweiter Linie sind Abfälle „ordnungsgemäß und schadlos“ stofflich oder energetisch zu verwerten und erst nach ihrer weitest möglichen Verwertung „gemeinwohlverträglich“ zu beseitigen. Die Abfallbeseitigung umfasst das Bereitstellen, Überlassen, Einsammeln, die Beförderung, Behandlung und Ablagerung von Abfällen.

Abfallbilanz

Die Angaben aus den abfallstatistischen Erhebungen⁶ werden mit Hilfe eines Rechenmodells zur Abfallbilanz zusammengeführt. Hierin werden das Aufkommen, die Verwertung und die Beseitigung der Hauptabfallströme dargestellt. Die Berechnung erfolgt ab dem Berichtsjahr 2006 nach dem sogenannten Bruttomengenprinzip⁷. Ausgehend vom Input aller registrierten Abfallentsorgungsanlagen werden je im Inland erzeugte Abfallart die behandelten und beseitigten Abfallmengen zusammengefasst. Errechnet wird dies über den Input der Anlagen abzüglich des Imports und zuzüglich der Exporte. Mehrfach behandelte Abfallströme erhöhen dabei in gewissem Umfang das Abfallaufkommen. Deshalb werden die erneut behandelten Abfälle, die bereits aus einer Behandlung entstanden sind, separat ausgewiesen. Im Folgenden werden die einzelnen Stoffströme der Abfallbilanz erläutert.

Siedlungsabfälle

Zu den Siedlungsabfällen zählen Abfälle mit den EAV-Abfallschlüsseln 20 („Hausabfälle und ähnliche gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Abfälle aus Einrichtungen, einschließlich getrennt gesammelter Fraktionen“) und 15 01 („Verpackungen – einschließlich getrennt gesammelter, kommunaler Verpackungsabfälle“). Die Siedlungsabfälle werden weiter differenziert in Haushaltsabfälle (z. B. Haus- und Sperrmüll) und Sonstige Siedlungsabfälle, wie z. B. Marktabfälle und Straßenkehricht.

Bergematerial aus dem Bergbau

In diese Abfallposition gehen Angaben aus der Erhebung über naturbelassene Stoffe im Bergbau ein. Berichtspflichtige sind hier Betriebe und Einrichtungen des untertägigen Bergbaus, die naturbelassene Stoffe oder Abfälle auf Haldedeponien und Bergehalden übertägig ablagern.

Bau- und Abbruchabfälle

Nach dem Europäischen Abfallverzeichnis werden Bauabfälle mit dem EAV-Code 17 („Bau- und Abbruchabfälle“) verschlüsselt. Knapp die Hälfte der Mengen dient zur Verfüllung von ehemaligen bergbaulichen Abbaustätten, ein weiteres Drittel stammt aus der Erhebung über die Aufbereitung und Verwertung von Bau- und Abbruch-

4 Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (KrW-/AbfG) vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986).

5 Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 19. November 2008 über Abfälle.

6 Jährlich veröffentlicht in der Fachserie 19 „Umwelt“, Reihe 1 „Abfallentsorgung“ des Statistischen Bundesamtes.

7 Der Berechnung des Abfallaufkommens bis einschließlich 2005 liegt das sogenannte Nettoinputprinzip zugrunde, das heißt vom gesamten Input an Abfallentsorgungsanlagen wird der Output zur Abfallverwertung und -beseitigung im Inland abgezogen. Ziel war die Vermeidung von Doppelzählungen von Abfällen bei Mehrfachbehandlungen.

abfällen. Somit wird ein Drittel der Bauabfälle nach der Behandlung als Baustoff wieder eingesetzt.

Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen

Ab dem Berichtsjahr 2006 werden die Abfälle, die aus einer Abfallbehandlung entstanden sind und einer erneuten Behandlung zugeführt werden, in einer eigenen Position ausgewiesen. Maßgebend für die ausgewiesene Menge in der Abfallbilanz ist demnach eine mindestens zweimalige Behandlung und damit statistische Erfassung dieser sogenannten Sekundärabfälle im Input der Entsorgungsanlage. Für Sekundärabfälle, die keiner erneuten Abfallbehandlung unterzogen werden, wird angenommen, dass diese Teilströme einer Verwendung außerhalb des Abfallregimes zugeführt werden.

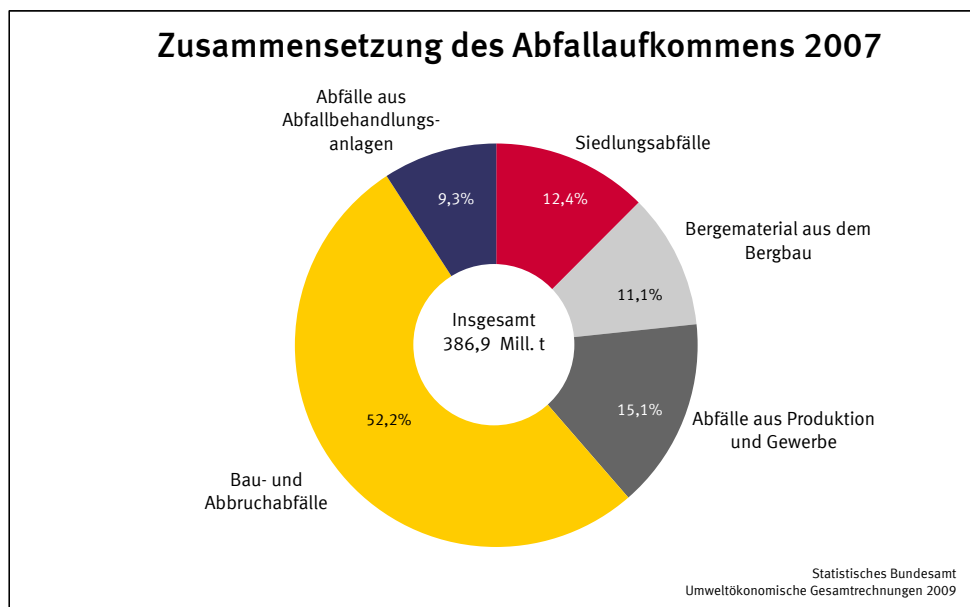
Abfälle aus der Produktion und dem Gewerbe

Alle weiteren Abfälle, die nicht zu den Siedlungsabfällen, dem Bergematerial, den Bauabfällen und den Abfällen aus Abfallbehandlungsanlagen zählen, bilden die Position „Abfälle aus Produktion und Gewerbe“.

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2007 betrug das Abfallaufkommen insgesamt in Deutschland 386,9 Mill. Tonnen. Mehr als die Hälfte (52,2 %) waren Bau- und Abbruchabfälle, gefolgt von den Abfällen aus Produktion und Gewerbe mit 15,1 %, den Siedlungsabfällen mit 12,4 %, dem Bergematerial aus dem Bergbau mit 11,1 %, und den Abfällen aus Abfallbehandlungsanlagen mit 9,3 % (Schaubild 44).

Schaubild 44

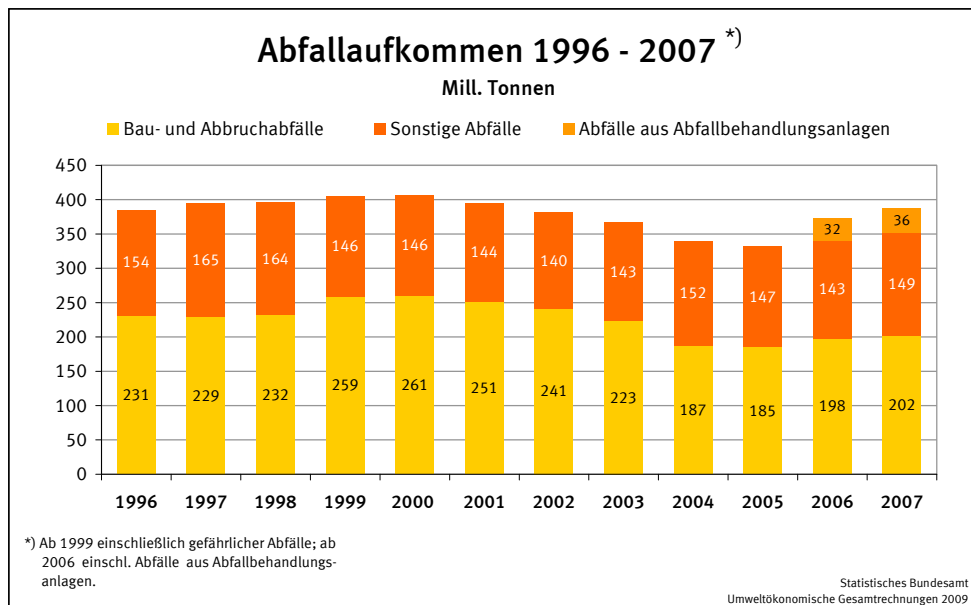


Langfristige Entwicklung

Vergleichbar mit dem Abfallaufkommen bis zum Jahr 2005 ist das sogenannte Nettoaufkommen. Dieses lag im Jahr 2007 bei 351,1 Mill. Tonnen. Das Abfallaufkommen für Deutschland zeigte in den Jahren 1996 bis 2000 einen steigenden Trend von 385,3 Mill. Tonnen im Jahr 1996 auf 406,7 Mill. Tonnen im Jahr 2000. Eine Trendwende erfolgte im Jahr 2001 mit einem Rückgang um gut 11,4 Mill. Tonnen oder 3 % gegenüber dem Vorjahr auf 395,2 Mill. Tonnen. Diese rückläufige Entwicklung setzt sich auch in den folgenden Jahren fort. Im Jahr 2005 wurden nur noch 331,9 Mill. Tonnen

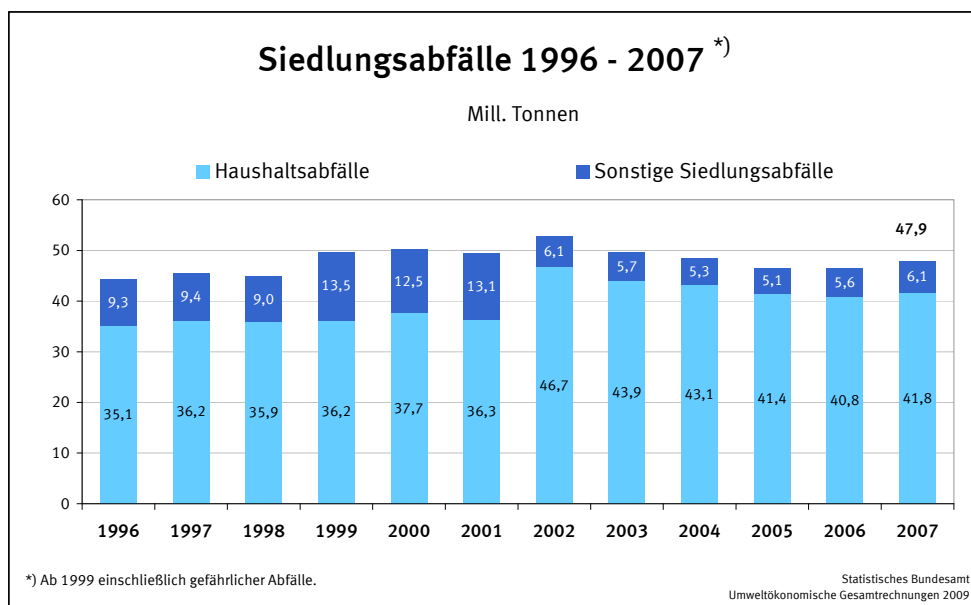
Abfall an die Entsorgungsanlagen angeliefert. Ab 2006 ist wieder ein leichter Anstieg des Nettoabfallaufkommens zu verzeichnen (Schaubild 45).

Schaubild 45



Die Bauabfallmengen stiegen von 1998 mit 232,1 Mill. Tonnen auf 260,7 Mill. Tonnen im Jahr 2000, danach sanken die Mengen stetig auf 184,9 Mill. Tonnen im Jahr 2005. Ab Berichtsjahr 2006 sind die Bau- und Abbruchabfälle aufgrund der positiven Baukonjunktur auf 197,7 Mill. Tonnen wieder angestiegen und betrugen 2007 201,8 Mill. Tonnen (Schaubild 45).

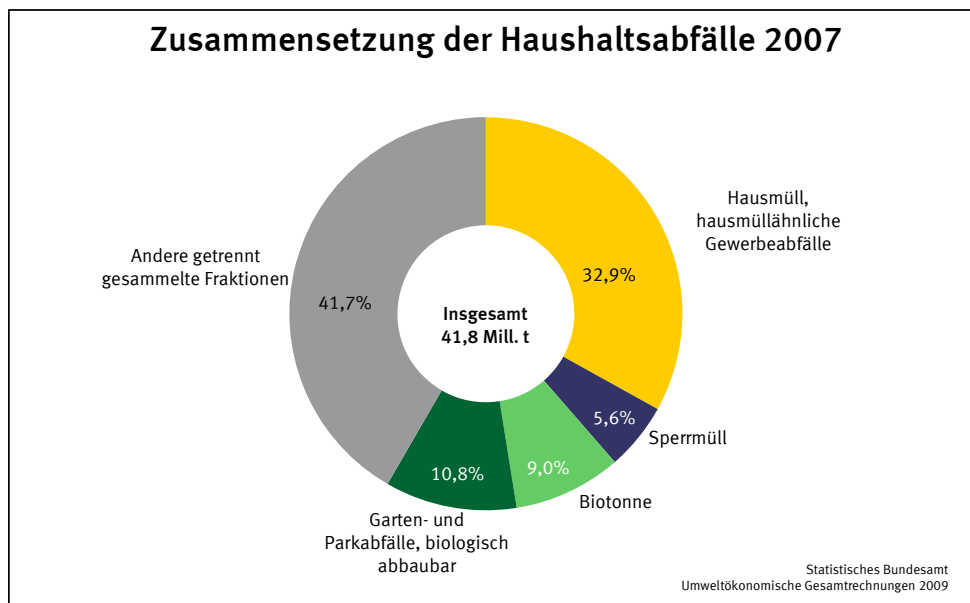
Schaubild 46



Bei den Siedlungsabfällen gab es in den Jahren 1996 bis 2002 einen leicht ansteigenden Trend von 44,4 Mill. Tonnen im Jahr 1996 auf 52,8 Mill. Tonnen im Jahr 2002. Mit 46,4 Mill. Tonnen im Jahr 2006 ging diese Menge in den letzten vier Jahren wieder etwas zurück (Schaubild 46). Im Jahr 2007 stiegen allerdings die Siedlungsabfälle

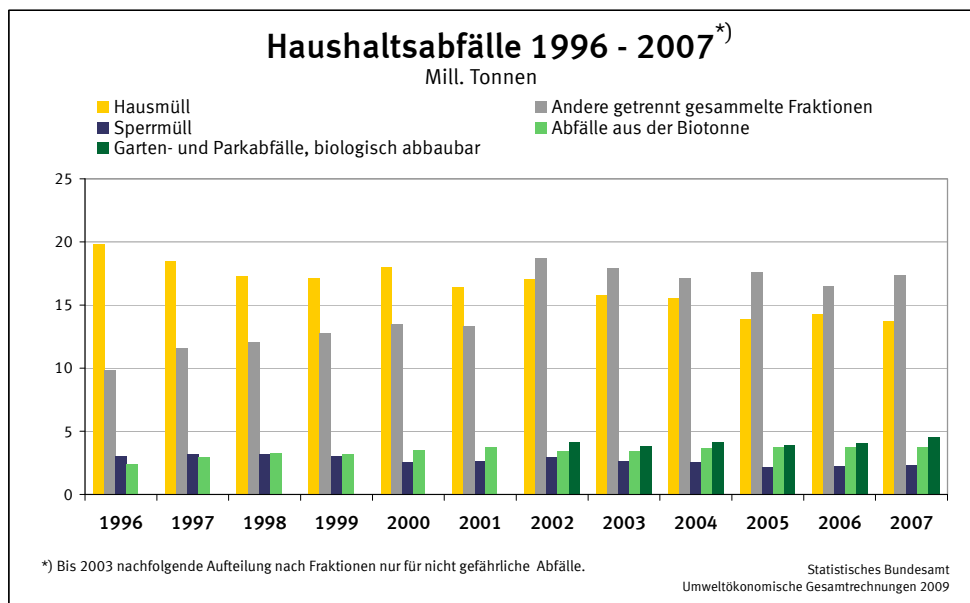
wieder leicht an und betrugen 47,9 Mill. Tonnen. Den Großteil der Siedlungsabfälle bilden die Haushaltsabfälle mit 41,8 Mill. Tonnen (87,2 %) im Jahr 2007. Die restlichen 12,8 % (6,1 Mill. Tonnen) entfallen auf die sonstigen Siedlungsabfälle, wie z. B. die nicht über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelten hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle, der Straßenkehricht und die Marktabfälle.

Schaubild 47



Zu den Haushaltsabfällen (Schaubild 47) gehören der Hausmüll und die hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle, die gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt werden, mit 13,8 Mill. Tonnen (32,9 %), die getrennt gesammelten Fraktionen, wie z. B. Glas, Papier, Leichtverpackungen usw., mit 17,4 Mill. Tonnen (41,7 %), die biologisch abbaubaren Garten- und Parkabfälle mit 4,5 Mill. Tonnen (10,8 %), die kompostierbaren Abfälle aus der Biotonne mit 3,7 Mill. Tonnen (9,0 %) und der Sperrmüll mit 2,3 Mill. Tonnen (5,6 %) (Angaben bezogen auf das Jahr 2007).

Schaubild 48



Bei Betrachtung der Zeitreihe (Schaubild 48) erkennt man, dass das Aufkommen an Hausmüll mit leichten Schwankungen seit 1996 rückläufig ist. Die Mengen an getrennt gesammelten Fraktionen wie Glas, Papier, Pappe, Kartonagen sowie Leichtverpackungen (einschließlich Kunststoffe) und Elektroaltgeräten stiegen durch die verstärkte Förderung der Abfalltrennung und Verwertung bis 2002 deutlich an. Ab 2003 bis 2006 ist eine sinkende Tendenz zu verzeichnen, die allerdings im Jahr 2007 gestoppt wurde.

4 Flächennutzung

Beschreibung

Im Zentrum der Arbeiten der UGR zum Thema Bodennutzung steht die Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV), gemessen in km² oder ha. Sie setzt sich im Jahr 2007 zusammen aus: Gebäude- und Freifläche¹ (51,9 %), Betriebsfläche (ohne Abbau- und Baggerland) (1,7 %), Verkehrsfläche (37,9 %), Erholungsfläche (7,8 %) und Friedhof (0,8 %). Die Definition macht deutlich, dass „Siedlungs- und Verkehrsfläche“ nicht mit „versiegelter Fläche“ gleichgesetzt werden darf, da in die SuV auch unbebaute und nicht versiegelte Flächen eingehen. Auf aktuellen Studien beruhende Schätzungen ergeben einen Versiegelungsgrad der SuV von 43 bis 50 %.²

Hintergrund

Art und Intensität der Nutzung der Bodenfläche stellen – neben den Material- und Energieströmen – den zweiten wesentlichen Bereich der Umweltnutzung durch den Menschen dar. Insbesondere der stetige Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland wird zunehmend zu einem Problem. Dahinter stehen bei regionaler Betrachtung die Ausdehnung der Städte in das Umland, die zunehmende funktionale räumliche Trennung von Wohnen, Arbeiten und Versorgungs- und Freizeiteinrichtungen sowie die wachsende Mobilität. Boden ist ein absolut knappes, nicht vermehrbares Gut. Bei seiner Nutzung als Siedlungs- und Verkehrsfläche können sich auch negative Folgen für den Wasserhaushalt, die Artenvielfalt, die Bodenfunktion oder das Mikroklima ergeben.

Die Beobachtung und Steuerung der Entwicklung der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke spielt eine wichtige Rolle in der im Jahr 2002 verabschiedeten Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Als Indikator dient dort die durchschnittliche tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie ist eine Reduktion des täglichen Zuwachses der Siedlungs- und Verkehrsfläche von derzeit noch 113 ha/Tag auf 30 ha/Tag im Jahr 2020.

Methode und Datengrundlage

Die gesamtwirtschaftlichen Angaben der UGR zur Flächennutzung werden unmittelbar aus der Flächenerhebung entnommen. Diese vierjährige, zuletzt 2004 durchgeführte Erhebung – Stichtag ist jeweils der 31.12. – wird seit 2001 durch eine jährliche Erfassung ausschließlich der Siedlungs- und Verkehrsfläche ergänzt (Stichtag ist ebenfalls der 31.12.).

Die Ergebnisse der Flächenerhebung nach über 30 Nutzungsarten bilden auch den Ausgangspunkt für die Zuordnung der Siedlungsfläche zu Nutzern (Produktionsbereiche und private Haushalte). Die Zuordnung erfolgt nach dem sogenannten „Nutzerkonzept“. Danach wird z. B. die für Wohnzwecke genutzte Fläche, die in den VGR zum Produktionsbereich Wohnungsvermietung zählt, den privaten Haushalten direkt zugeordnet.

Für diese Zuordnung zu Nutzern werden eine Vielzahl unterschiedlicher Quellen ausgewertet und insgesamt rund 100 Verteilungsschlüssel abgeleitet. Aufgrund verfahrensbedingter Schätzunsicherheiten müssen die Ergebnisse, insbesondere in tiefer Untergliederung nach Produktionsbereichen, vorsichtig interpretiert werden.

¹ Flächen mit Gebäuden (Gebäudeflächen) und unbebaute Flächen (Freiflächen), die Zwecken der Gebäude untergeordnet sind. Zu den unterzuordnenden Flächen zählen insbesondere Vorgärten, Hausgärten, Spielplätze, Stellplätze usw., die mit der Bebauung im Zusammenhang stehen.

² Siehe Statistische Analysen und Studien Nordrhein-Westfalen, Band 44, 2007.

Zusätzlich zu den Flächen, die einzelnen Produktions- bzw. Konsumaktivitäten zugeordnet werden konnten, gibt es einen Teil der Siedlungsfläche, der zum jeweiligen betrachteten Zeitpunkt weder unmittelbar für Produktions- noch für Konsumzwecke genutzt wird (ungenutzte Siedlungsflächen). Darunter fallen z. B. Bauplätze, Flächen mit ungenutzten Gebäuden, stillgelegte Betriebsflächen oder unbebaute Flächen, die zur Erweiterung oder für die Neuansiedlung von Betrieben bereitgehalten werden. Sie werden bei den Ergebnissen als gesonderte Kategorie ausgewiesen.

Aktuelle Ergebnisse

Die Bodenfläche Deutschlands wurde 2004 – dem Jahr der letzten Flächenerhebung mit vollem Differenzierungsgrad – wie folgt genutzt: Für Landwirtschaftszwecke wurde mit 53,0 % der größte Flächenanteil in Anspruch genommen, gefolgt von der Waldfläche mit 29,8 %. Für Siedlungs- und Verkehrszwecke wurden 12,8 % der Fläche benötigt. Von Wasserflächen waren 2,3 % und von Sonstigen Flächen (Abbauland, Unland u. a.) 2,1 % der Bodenfläche bedeckt (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Bodenfläche nach Nutzungsarten in km²

Nutzungsart	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Siedlungs- und Verkehrsfläche	42 052	43 939	44 381	44 780	45 141	45 621	46 050	46 436	46 789
davon:									
Gebäude- und Freifläche	21 937	23 081	23 312	23 530	23 684	23 938	24 047	24 156	24 294
Betriebsfläche ohne Abbauland	620	732	756	778	788	754	775	774	781
Erholungsfläche	2 374	2 659	2 762	2 838	2 960	3 131	3 338	3 526	3 644
Verkehrsfläche	16 786	17 118	17 200	17 282	17 356	17 446	17 538	17 626	17 715
dar.: Straße, Weg, Platz	15 005	15 264	.	.	.	15 583	.	.	.
Friedhof	335	350	351	352	352	352	353	354	355
Landwirtschaftsfläche	193 075	191 028	.	.	.	189 324	.	.	.
Waldfläche	104 908	105 314	.	.	.	106 488	.	.	.
Wasserfläche	7 940	8 085	.	.	.	8 279	.	.	.
Sonstige Flächen	9 056	8 665	.	.	.	7 337	.	.	.
darunter:									
Abbauland	1 894	1 796	.	.	.	1 764	.	.	.
Unland	.	2 666	.	.	.	2 702	.	.	.
Bodenfläche insgesamt	357 030	357 031	357 033	357 037	357 041	357 050	357 093	357 099	357 104

Langfristige Entwicklung

Betrachtet man die Entwicklung der Bodennutzung, so ist der größte Zuwachs bei der Siedlungs- und Verkehrsfläche zu verzeichnen, die sich in der Regel zulasten der Landwirtschaftsfläche ausdehnt. Im Zeitraum 1996 bis 2007 betrug die SuV-Zunahme 11,3 %.

Die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche fiel in den vergangenen Jahren von durchschnittlich 129 ha/Tag (in den Jahren 1997 bis 2000) über 115 ha/Tag (2001 bis 2004) auf 113 ha/Tag (2004 bis 2007). Betrachtet man die **jährliche** Entwicklung, so ergibt sich für die Jahre 2001 ff. ein durchschnittlicher SuV-Zuwachs von 121, 110, 99, 131, 118, 106 und 97 ha/Tag (der letztgenannte Wert für das Jahr 2007).

Die Ergebnisse dieser jährlichen Erhebungen sind allerdings mit Unsicherheiten verbunden und müssen deshalb mit Vorsicht interpretiert werden. Ursache dafür ist die gegenwärtige Umbruchphase, in der sich das amtliche Liegenschaftskataster befindet. Während Schleswig-Holstein gerade als letztes Bundesland vom manuell geführten Kataster auf das Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB) umgestellt hat und die neuen Länder noch voll in der Übergangsphase von der computergestützten Liegenschaftsdokumentation (COLIDO) der ehemaligen DDR zum ALB stecken, zeichnet sich in vielen Ländern bereits die generelle Umstellung vom ALB zum Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) ab, die voraussichtlich im Laufe der nächsten fünf Jahre bewältigt sein wird. Diese Umbruchphase ist gekennzeichnet durch Umwidmungen

und Neuuzuordnungen von Nutzerkategorien aufgrund der Änderung der jeweiligen Nutzungssystematiken. Tatsächliche Nutzungsänderungen werden so durch externe Effekte überlagert. Es kommt teilweise in erheblichem Umfang zu scheinbaren Nutzungsänderungen, denen jedoch keine realen Veränderungen gegenüberstehen.³

Betrachtet man die Zahlen der SuV-Entwicklung in den beiden letzten Vierjahreszeiträumen, so weisen diese in die im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie angestrebte Richtung. Aus dieser Tatsache lässt sich jedoch noch kein eindeutiger Trend ableiten.

Der Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche war deutlich höher als der Anstieg der Einwohnerzahl: Während die Siedlungs- und Verkehrsfläche zwischen 1996 und 2007 um 11,3 % zunahm, wuchs die Bevölkerung in diesem Zeitraum lediglich um 0,3 % (von 82,0 Mill. auf 82,2 Mill.).⁴ Eine Erklärung hierfür dürfte sein, dass mit wachsendem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und steigendem Einkommen auch der individuelle Flächenanspruch gestiegen ist.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Im Rahmen der UGR wird die bei der Produktion von Waren und Dienstleistungen genutzte Fläche als ein Produktionsfaktor angesehen, der – in Analogie zu den Faktoren Arbeit und Kapital – einen Beitrag zum Produktionsergebnis leistet. Auch beim Konsum der privaten Haushalte wird der Umweltfaktor Fläche direkt durch die Konsumaktivitäten Wohnen und Freizeit beansprucht.

Im Jahr 2004 (aktuellere Zahlen liegen derzeit nicht vor) wurden mehr als die Hälfte, 52,1 % oder 14 678 km², der Siedlungsfläche (28 175 km²) von den privaten Haushalten genutzt. 42,6 % (11 996 km²) entfielen auf die verschiedenen Produktionsbereiche, 5,3 % (1 502 km²) waren ungenutzt.

Schaubild 49

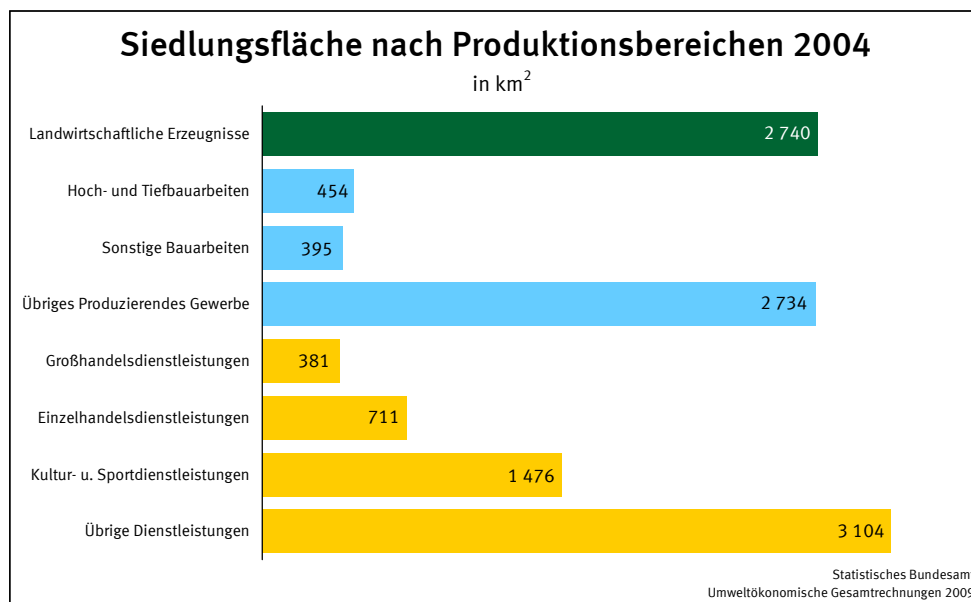


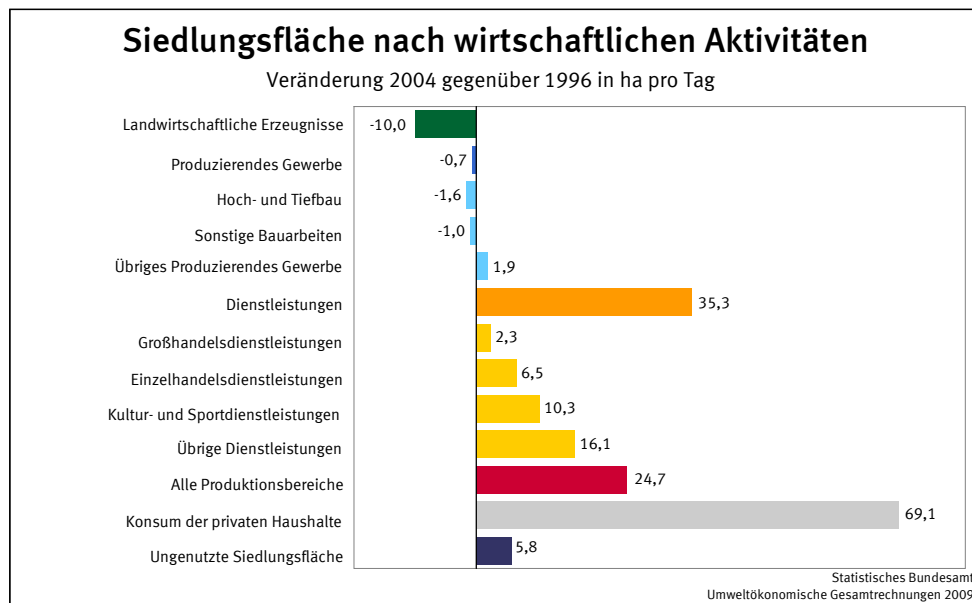
Schaubild 49 zeigt die Nutzung der Siedlungsfläche nach Produktionsbereichen für das Jahr 2004. Dabei dominieren die Dienstleistungen mit 47,3 % (5 673 km²). Die Bereiche „Großhandelsdienstleistungen“ schlagen mit 381 km², „Einzelhandelsdienst-

³ Siehe Deggau, M.: Nutzung der Bodenfläche – Erhebung 2004 nach Art der tatsächlichen Nutzung, in: Wirtschaft und Statistik, 3/2006, S. 212 ff.

⁴ Alle Angaben beziehen sich jeweils auf den 31.12.

leistungen“ mit 711 km² und „Kultur- und Sportdienstleistungen“⁵ mit 1 476 km² zu Buche. Die vom gesamten Produzierenden Gewerbe beanspruchte Siedlungsfläche beläuft sich mit 29,9 % (3 582 km²) nur auf knapp zwei Drittel der von den Dienstleistungen genutzten Fläche. Auf den Bereich „Hoch- und Tiefbau“ entfallen davon 454 km², auf den Bereich „Sonstige Bauarbeiten“ 395 km². Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei nutzen 22,8 % (2 740 km²) der von den Produktionsbereichen genutzten Siedlungsfläche.

Schaubild 50



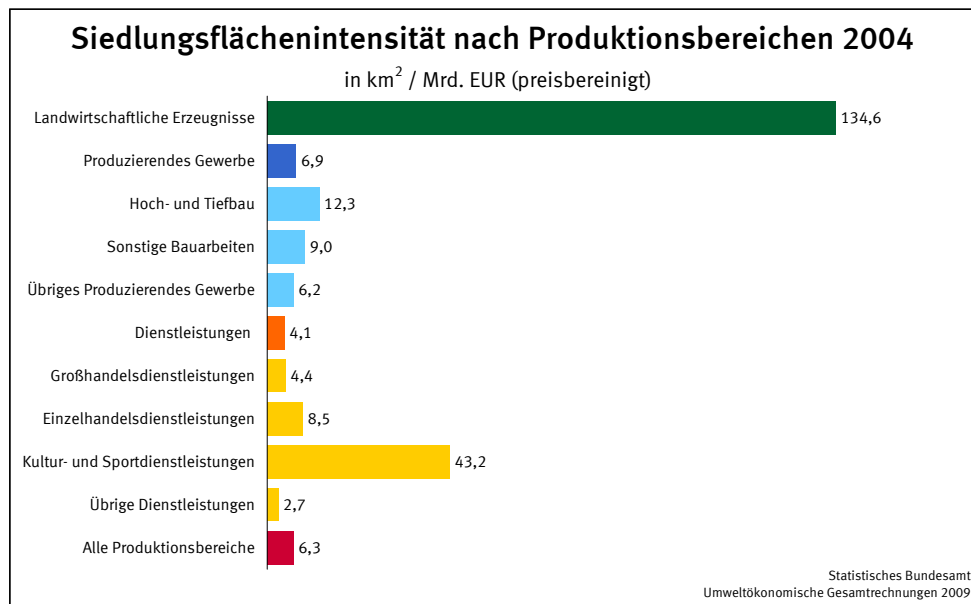
Betrachtet man die zeitliche Entwicklung seit 1996, so lassen sich folgende Feststellungen treffen: Die absolute Zunahme der Siedlungsfläche von 2 908 km² zwischen 1996 und 2004 – das sind durchschnittlich 99,5 ha pro Tag – geht zu zwei Dritteln (2 018 km² bzw. 69,1 ha pro Tag) zulasten der privaten Haushalte (Schaubild 50). Ein Drittel (1 032 km² bzw. 35,3 ha pro Tag) entfällt auf die Dienstleistungen. 169 km² des Flächenzuwachses (5,8 ha pro Tag) sind ungenutzt. Dagegen ging der Flächenbedarf des Produzierenden Gewerbes – insbesondere bestimmt durch die Entwicklung im Bausektor – um 20 km² bzw. 0,7 ha pro Tag zurück.

Werden die dargestellten branchenspezifischen Flächennutzungsdaten mit der jeweiligen Bruttowertschöpfung der Produktionsbereiche verknüpft, lassen sich in Analogie zur Flächenproduktivität auf gesamtwirtschaftlicher Ebene (Kapitel 2) branchenspezifische Flächenproduktivitäten bzw. ihre Kehrwerte, branchenspezifische Flächenintensitäten, berechnen. Die Flächenintensität ist hier definiert als Quotient aus der von einer Branche benötigten Siedlungsfläche und der von dieser Branche erbrachten Bruttowertschöpfung. Wird z. B. eine niedrigere branchenspezifische Flächenintensität berechnet, so bedeutet dies, dass die betreffende Branche mit geringerem Flächeneinsatz eine hohe Bruttowertschöpfung erzielt.

Schaubild 51 zeigt die Resultate der Flächenintensitätsberechnung für die zusammengefassten Bereiche sowie die bedeutenden Flächennutzer. Insgesamt gesehen weisen die Dienstleistungen (4,1 km²/Mrd. EUR) eine niedrigere Flächenintensität auf als das Produzierende Gewerbe (6,9 km²/Mrd. EUR). Sieht man einmal vom Bereich „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ ab, so hat die mit Abstand höchste Siedlungsflächenintensität mit 43,2 km²/Mrd. EUR der Bereich „Kultur- und Sportdienstleistungen“.

⁵ Bei diesen Flächen handelt es sich überwiegend um Sportanlagen und Golfplätze.

Schaubild 51



Weitere UGR-Analysen

Eine erste Möglichkeit für eine weiterführende Analyse besteht in der regionalisierten Betrachtung der SuV-Entwicklung getrennt nach Raumordnungseinheiten. Zugrunde gelegt werden dabei die vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) definierten Regionsgrundtypen (Agglomerationsräume, Verstädterte Räume, Ländliche Räume), die sich weitgehend an der Bevölkerungsdichte der betreffenden Areale orientieren. Diese Untersuchung zeigt, dass die Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen verstärkt in weniger dicht besiedelten Räumen stattfand. Der SuV-Zuwachs wird in diesen Gebieten durch niedrigere Baulandpreise erleichtert.

Eine Verknüpfung der nach Nutzern differenzierten Flächendaten mit den identisch gegliederten monetären Input-Output-Tabellen der VGR, welche die wirtschaftlichen Verflechtungsbeziehungen einer Volkswirtschaft abbilden, gestattet die Berechnung der sogenannten Flächennutzung der letzten Verwendung. Diese ordnet die Fläche nicht mehr den direkten Nutzern zu, sondern geht von den produzierten Gütern aus, die wiederum zu Verwendungszwecken (z. B. privater Verbrauch, Export) zusammengefasst werden können, und ordnet den Gütern die zu ihrer Herstellung beanspruchten Flächen zu.

Die sogenannte Dekompositionsanalyse nutzt u. a. ebenfalls die Differenzierung der Siedlungsfläche nach Branchen und quantifiziert das Ausmaß, in dem die Veränderung verschiedener untersuchter Einflussfaktoren für die Zunahme der Flächeninanspruchnahme verantwortlich ist.⁶

Die Nutzung der UGR-Daten zur Bodengesamtrechnung in ökonometrischen Modellen schließlich würde es erlauben, die mit dem hier dargestellten Instrumentarium der Input-Output-Rechnung sowie der Dekompositionsanalyse erzielten Ergebnisse durch deutlich verfeinerte und noch stärker auf den politischen Diskussionsprozess um eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme zugeschnittene Resultate zu ergänzen. So

⁶ Siehe Umweltbundesamt, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie Statistisches Bundesamt (2007): Umweltdaten Deutschland, S. 111.

wären etwa Prognosen zukünftiger Entwicklungen oder die Simulation der Wirkung politischer Maßnahmen möglich.⁷

⁷ Siehe z. B. Frohn et al. (2003): Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen. Abschätzung mit zwei ökonomischen Modellen. Umwelt und Ökonomie Band 35, Physica-Verlag Heidelberg.

5 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen sind in erster Linie als reaktive Aktivitäten von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft auf negative Veränderungen der Umwelt zu sehen. Im Vordergrund der Betrachtung in den UGR steht dabei die Erfassung monetärer Angaben zum Umweltschutz, und zwar einerseits die Umweltschutzausgaben, die von Staat und Wirtschaft getätigt werden, und andererseits die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern, die der öffentlichen Hand zufließen. Insbesondere werden bereits in den VGR enthaltene umweltbezogene Anteile allgemeiner Größen (z. B. Umweltschutzinvestitionen als Teile der gesamtwirtschaftlichen Anlageinvestitionen) näher betrachtet und im Einzelnen dargestellt. Dabei beschreiben die Umweltschutzausgaben die Produktion von Umweltschutzleistungen und deren Kosten in monetären Einheiten. Die umweltbezogenen Steuern umfassen die Steuern, deren Besteuerungsgrundlagen als solche mit spezifischen negativen Auswirkungen auf die Umwelt angesehen werden (insbesondere Emissionen, Energieerzeugnisse, Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie der Verkehr).

Umweltrelevante Größen sind auch die umweltbezogenen Subventionen, für deren Erfassung und Zuordnung bislang aber noch ein allgemein akzeptiertes Konzept fehlt. Derzeit wird auf internationaler Ebene an einem solchen Konzept gearbeitet, welches dann auch für Deutschland umgesetzt werden soll.

Für die Einschätzung der Umweltschutzmaßnahmen und deren wirtschaftliche Folgen sind nicht zuletzt die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt von Interesse. Die direkten Beschäftigungswirkungen werden regelmäßig im Rahmen einer Studie mehrerer Forschungsinstitute im Auftrag des Umweltbundesamtes ermittelt.¹ Weitere Wirkungen umweltpolitischer Regelungen auf die Beschäftigung, ggf. auch negativer Art, können im Rahmen von Modellierungstudien ermittelt werden, für die die UGR wichtige Basisdaten liefert.

¹ Rolf-Ulrich Springer u. a.: Beschäftigungspotentiale einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung, Umweltbundesamt Texte 39/2003. Edler, D. u. a.: Aktualisierung der Beschäftigtenzahlen im Umweltschutz für das Jahr 2004, Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes, Umweltbundesamt (Hrsg.), Texte 17/06. Umweltbundesamt: Hintergrundpapier „Beschäftigung im Umweltschutz 2006“, Juni 2008.

5.1 Umweltschutzausgaben

Beschreibung

Zum Umweltschutz im Sinne der UGR gehören Maßnahmen, die der Beseitigung, Verringerung oder Vermeidung von Umweltbelastungen dienen. Es erfolgt eine pragmatische Eingrenzung des Umweltschutzes auf die Bereiche Abfallentsorgung, Gewässerschutz, Lärmbekämpfung und Luftreinhaltung. Die Bereiche Naturschutz, Bodensanierung, Klimaschutz sowie Reaktorsicherheit und Strahlenschutz sind nicht in das Rechenwerk einbezogen, werden aber nachrichtlich ausgewiesen. Die Umweltschutzausgaben setzen sich zusammen aus Investitionen für Anlagen des Umweltschutzes sowie den laufenden Ausgaben für deren Betrieb soweit sie vom Produzierenden Gewerbe, im Rahmen der öffentlichen Haushalte oder von privatisierten öffentlichen Unternehmen getätigt werden (näheres siehe Abschnitt „Methode und Datengrundlage“).

Durch die Bildung von Relationen zu gesamtwirtschaftlichen Größen (z. B. Anteil der Umweltschutzausgaben am Bruttoinlandsprodukt, Anteil der Umweltschutzinvestitionen an den gesamten Anlageinvestitionen – je Wirtschaftsbereich oder auf gesamtwirtschaftlicher Ebene) können die finanziellen Belastungen von Wirtschaft bzw. Staat durch den Umweltschutz eingeschränkt werden.

Hintergrund

Die gesamtwirtschaftlichen Umweltschutzausgaben wurden bereits seit Mitte der 1970er Jahre – also lange vor Beginn des Aufbaus der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen – als wichtiger Indikator für den Zusammenhang zwischen Wirtschaft und Umwelt ermittelt. Auch international besteht Einigkeit, dass die Erfassung der Umweltschutzausgaben ein zentrales Element der monetären Umweltberichterstattung ist (vgl. SEEA 2003, Umweltschutzausgabenrechnung im Rahmen von SERIEE)¹. Ein weiterer wichtiger Verwendungszweck für die Daten zu den Umweltschutzausgaben ist ihre Verwendung als Input in die Modellrechnungen.

Bei der Interpretation der Ergebnisse zu den Umweltschutzausgaben sind unterschiedliche Aspekte zu beachten. So könnten z. B. hohe Umweltschutzinvestitionen zum einen für einen großen Nachholbedarf stehen, aber umgekehrt auch bedeuten, dass bereits ein guter Standard im Umweltschutz erreicht ist und weitere Verbesserungen nur mit verhältnismäßig großem finanziellen Aufwand zu erreichen sind. Zudem ist das Verhältnis von Investitionen einerseits und Ausgaben für den laufenden Betrieb andererseits zu beachten. Sind bereits umfangreiche Umweltschutzanlagen installiert, gewinnen in der Regel die Ausgaben für den laufenden Betrieb an Bedeutung. Daher ist es grundsätzlich notwendig die Verknüpfung mit physischen Daten, etwa aus den Material- und Energieflussrechnungen insbesondere zu den Emissionen (Kapitel 3.4 bis 3.7) zu ermöglichen und diesen Aspekt bei der Interpretation im Auge zu behalten. Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass neben den Ausgaben für Anschaffung und Betrieb von Umweltschutzanlagen weitere finanzielle Belastungen durch den Umweltschutz entstehen können, so z. B. durch umweltbezogene Steuern (Kapitel 5.2), durch Gebühren und Beiträge für Umweltschutzleistungen, durch Emissionsabgaben o. Ä.

Methode und Datengrundlage

Die Berechnung der Umweltschutzausgaben beruht auf den Konzepten der VGR, so dass die Definitionen und Abgrenzungen der dargestellten Tatbestände, die Bewertungsgrundsätze sowie die Darstellungseinheiten und ihre Zusammenfassung zu Wirtschaftsbereichen mit denen der VGR übereinstimmen.

¹ SEEA – System of Integrated Environmental Economic Accounting, veröffentlicht im Internet unter unstats.un.org. SERIEE – Europäisches System zur Sammlung wirtschaftlicher Daten über die Umwelt, veröffentlicht durch Eurostat: SERIEE-1994 Version, Luxemburg 1994.

Die verwendeten Ausgangsdaten stammen aus der Finanzstatistik (Jahresrechnungstatistik der öffentlichen Haushalte) und aus den Statistiken über Umweltschutzinvestitionen sowie über laufende Ausgaben für Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe. Weiterhin werden Daten aus der Statistik über die Jahresabschlüsse öffentlich bestimmter Fonds, Einrichtungen und Unternehmen verwendet. Die Umweltschutzausgaben bestimmter Teilbereiche sind aufgrund mangelnder Daten nicht in den Ergebnissen enthalten. So fehlen z. B. Angaben für die Bereiche Landwirtschaft, Bauwirtschaft, für Teile des Dienstleistungsbereichs, insbesondere für die rein privaten Abfall- und Abwasserentsorgungsunternehmen sowie für die privaten Haushalte. In den hier präsentierten Ergebnissen sind seit 2003 die so genannten integrierten Umweltschutzmaßnahmen (das heißt die in den Produktionsprozess eingebundenen Umwelt schützenden Maßnahmen – im Unterschied zu den dem Produktionsprozess nach geschalteten oder additiven Maßnahmen) enthalten.

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 34,2 Mrd. EUR an Umweltschutzausgaben getätigt (in jeweiligen Preisen). Davon entfielen 6,3 Mrd. EUR auf das Produzierende Gewerbe, 7,9 Mrd. EUR auf die öffentlichen Haushalte (Staat) und 20,1 Mrd. EUR auf die privatisierten öffentlichen Unternehmen (Tabelle 4). In den sonstigen Umweltbereichen (Naturschutz, Bodensanierung, Klimaschutz und Reaktorsicherheit) wurden 2006 zusätzliche Umweltschutzausgaben in Höhe von 2,3 Mrd. EUR getätigt.

Tabelle 4: Umweltschutzausgaben 2006 (Mrd. EUR in jeweiligen Preisen)

Umweltschutzbereiche	Produzierendes Gewerbe	Staat	Privatisierte öffentliche Unternehmen
Abfallentsorgung	1,4	3,6	10,1
Gewässerschutz	2,4	4,1	10,0
Lärmbekämpfung	0,2	0,1	-
Luftreinhaltung	2,3	0	-
Insgesamt	6,3	7,9	20,1

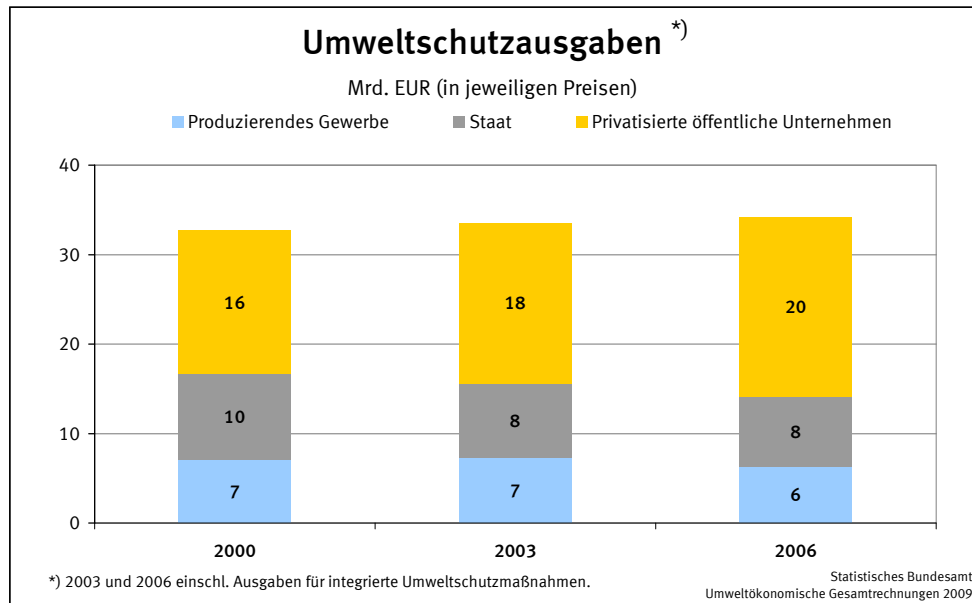
Die Analyse der Ausgabeströme nach Umweltbereichen macht die Dominanz des Gewässerschutzes und der Abfallentsorgung deutlich, die beide in erster Linie beim Staat bzw. bei den öffentlichen Unternehmen angesiedelt sind. Auf diese beiden Umweltschutzbereiche entfielen im Jahr 2006 92,3 % der gesamten Umweltschutzausgaben. Die Maßnahmen für die Luftreinhaltung, die sich fast ausschließlich im Produzierenden Gewerbe finden, erreichten einen Ausgabenanteil von 6,8 %. Lärmschutzausgaben stellen 0,9 % der Gesamtausgaben dar. Bei der differenzierten Betrachtung nach Investitionen und laufenden Ausgaben sind deutliche Unterschiede feststellbar. So entfielen im Jahr 2006 auf den Gewässerschutz die höchsten Investitionen mit 71,2 % der Gesamtinvestitionen. Die Abfallentsorgung hatte einen Anteil von 18,7 %. Die umgekehrte Reihenfolge findet sich bei den laufenden Ausgaben, bei denen mehr als die Hälfte auf die Abfallentsorgung entfiel (52,2 %), gefolgt vom Gewässerschutz (41,0 %) und der Luftreinhaltung beim Produzierenden Gewerbe (6,5 %).

Langfristige Entwicklung

Der Vergleich 2006 zu 2000 zeigt, dass die Umweltschutzausgaben um 1,5 Mrd. EUR zurückgegangen sind. In den einzelnen Umweltbereichen zeigen sich dabei unterschiedliche Entwicklungen. Die Ausgaben beim Produzierenden Gewerbe reduzierten sich in diesem Zeitraum um 0,8 Mrd. EUR (–10,7 %), beim Staat um 1,7 Mrd. EUR (–17,7 %). Dem letztgenannten Rückgang stand allerdings ein entsprechender Ausgabeanstieg von 4,0 Mrd. EUR (24,7 %) bei den privatisierten öffentlichen Entsorgungs-

unternehmen gegenüber (Schaubild 52). Dieser Anstieg ist in erster Linie auf die zunehmende Verlagerung von ehemals rein staatlichen Entsorgungsbetrieben, deren Ausgaben für den Umweltschutz früher in den Statistiken der öffentlichen Haushalte enthalten waren, zu privatwirtschaftlichen Unternehmensformen zurückzuführen. Die Ausgaben des Staates und der öffentlichen Entsorgungsunternehmen zusammen stiegen im betrachteten Zeitraum um 2,3 Mrd. EUR.

Schaubild 52



Im Zeitablauf gewinnen dabei die laufenden Ausgaben gegenüber den Investitionen für Umweltschutz ein stärkeres Gewicht. Einem Rückgang der umweltspezifischen Investitionen um 1,1 Mrd. EUR (–12,2 %) zwischen 2000 und 2006 stand ein Anstieg der laufenden Ausgaben um 2,7 Mrd. EUR (11,4 %) gegenüber. Verantwortlich hierfür ist der mittlerweile beträchtliche Bestand an Umweltschutzanlagen, der insbesondere in den letzten zwei Jahrzehnten aufgebaut wurde.

Beim Produzierenden Gewerbe haben die Investitionen zwischen 2000 und 2006 sich kaum verändert (–1,3 %). Obwohl seit 2003 die integrierten Investitionen wieder erfasst werden, spielten diese mit einem Wert von 0,5 Mrd. EUR in 2006 nur eine geringe Rolle. Kostenintensive, dem Produktionsprozess in der Regel nachgeschaltete Umweltschutzanlagen, so genannte End-of-pipe-Anlagen, machten immer noch den höheren Anteil an den Gesamtinvestitionen aus (rund 1,0 Mrd. EUR). Aber auch die additiven (nachgeschalteten) Investitionen sind seit 2000 zurückgegangen. Dabei spielt eine Rolle, dass bei der Luftreinhaltung die vom Gesetzgeber ab Mitte der 1980er Jahre schrittweise vorgeschriebenen Entstickungs- und Entschwefelungsanlagen seit langem in breiten Einsatz sind. Insoweit finden Umrüstungen immer seltener statt, so dass solche Investitionen zurückgehen, zugleich aber die Betriebskosten anteilmäßig steigen.

Im Staatssektor sind die Investitionen seit 2000 aufgrund der erwähnten Auslagerungen erheblich zurückgegangen (–37,2 %), während sie bei den öffentlichen Entsorgungsunternehmen nahezu unverändert waren. Demgegenüber verminderten sich die laufenden Ausgaben beim Staat um rund 8,6 %, während sie sich bei den öffentlichen Entsorgungsunternehmen um 35,1 % erhöht haben. Ursachen für den Rückgang der Investitionen könnten z. B. im Gewässerschutz der mittlerweile erreichte hohe Anschlussgrad der Bevölkerung an das öffentliche Abwassernetz von 99 % im Jahr 2007 sein sowie die gute Ausstattung mit modernen Kläranlagen. Die Umweltschutzausgaben betreffen deshalb vermehrt Instandhaltung und Sanierung.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Innerhalb des Produzierenden Gewerbes liegen die Bereiche „Chemische Industrie“, „Energie- und Wasserversorgung“ sowie „Metallerzeugung und -bearbeitung (einschließlich Recycling)“ hinsichtlich der Umweltschutzausgaben vorn. 2006 lagen deren Anteile an den Umweltschutzausgaben des gesamten Produzierenden Gewerbes bei 23,6 % (Energie- und Wasserversorgung), 23,1 % (Chemie) bzw. 16,2 % (Metallerzeugung). Auch in der „Kokerei und Mineralölverarbeitung“ (9,5 %) und im „Fahrzeugbau“ (8,7 %) wurden beträchtliche Umweltschutzausgaben getätigt.

Weitere UGR-Analysen

Im Jahr 2004 wurde – in Anlehnung an das beim Statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaften entwickelte System einer Umweltschutzausgabenrechnung (SERIEE-EPEA²) – im Rahmen eines Forschungsprojekts eine umfassendere Darstellung umweltrelevanter monetärer Größen für die Jahre 1995 bis 2000 entwickelt, die neben der Produktion von Umweltschutzleistungen auch Informationen über die Verwendung der nationalen Ausgaben für Umweltschutz sowie über Finanzierungsaspekte beinhaltet.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse des vorgenannten Forschungsprojekts einschließlich aller Tabellen ist über den Publikationsservice des Statistischen Bundesamtes (www.destatis.de) verfügbar.³

² SERIEE – Europäisches System zur Sammlung wirtschaftlicher Daten über die Umwelt, EPEA – Environmental Protection Expenditure Accounts – Umweltschutzausgabenrechnung.

³ Lauber, U. (2004): Umweltökonomische Gesamtrechnungen: Nationales Handbuch Umweltschutzausgaben, Hrsg. Statistisches Bundesamt.

5.2 Umweltbezogene Steuern

Beschreibung

Die Definition umweltbezogener Steuern orientiert sich an der Besteuerungsgrundlage – unabhängig von den Beweggründen zur Einführung der Steuer oder von der Verwendung der Einnahmen. Maßgeblich ist, dass die Steuer sich auf eine physische Einheit (oder einen Ersatz dafür) bezieht, die nachweislich spezifische negative Auswirkungen auf die Umwelt hat. Konkret fallen darunter Emissionen im weitesten Sinne (Luftemissionen, Abwasser, Abfall, Lärm), Energieerzeugnisse, Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie der Verkehr. Für Deutschland sind somit die Energiesteuer (die frühere Mineralölsteuer), die Stromsteuer (Besteuerungsgrundlage Energieerzeugnis) sowie die Kraftfahrzeugsteuer (emissionsbezogene Besteuerungsgrundlage) zu den umweltbezogenen Steuern zu rechnen.

Die so genannte „Ökosteuer“ wurde in Deutschland zum 1.04.1999 eingeführt. Sie zielt auf eine schrittweise Erhöhung der Energiebesteuerung durch Anhebung der Mineralölsteuersätze zwischen 1999 und 2003 und durch Einführung der Stromsteuer. Bereits zuvor war die Mineralölsteuer im Laufe der 1990er Jahre mehrfach angehoben und die Kraftfahrzeugsteuer auf eine andere Basis gestellt worden.

Hintergrund

Die Umweltsteuern sind insbesondere im Zusammenhang mit der Diskussion über den Einsatz wirtschaftlicher Instrumente in der Umweltpolitik von Interesse. Wichtige Problemfelder, denen mit den hier präsentierten Daten nachgegangen werden kann, sind zum einen Fragen nach der Entwicklung der Steuereinnahmen selbst, nach dem Einfluss von Steuererhöhungen auf den Verbrauch und damit nach der Effizienz des Umgangs mit den besteuerten Rohstoffen, zum anderen aber auch nach Relationen zu gesamtwirtschaftlichen Größen, z. B. zu den Steuereinnahmen insgesamt oder zu nationalen Umweltschutzausgaben.

Methode und Datengrundlage

Das Konzept einer Statistik über umweltbezogene Steuern wurde auf internationaler Ebene von der OECD und dem Statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat) erarbeitet. Wie oben erläutert wurde ein pragmatischer Ansatz gewählt, der ausschließlich an der Besteuerungsgrundlage ansetzt. Zugleich wurde festgelegt, dass die Mehrwertsteuer, die auf Energieerzeugnisse, Kraftfahrzeuge, Dünge- bzw. Pflanzenschutzmittel o. Ä. erhoben wird, nicht zu den umweltbezogenen Steuern zählt.

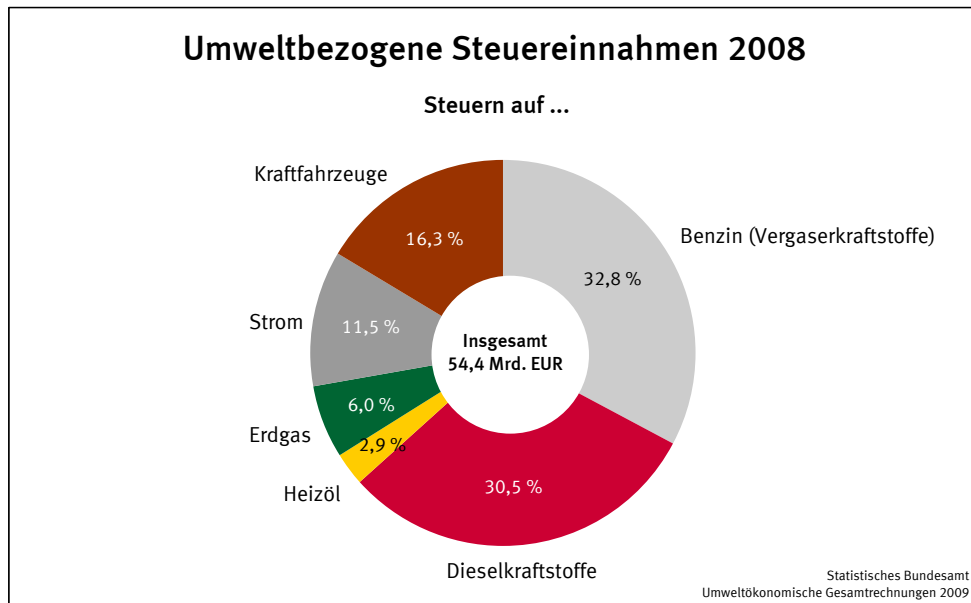
Für die umweltbezogenen Steuereinnahmen werden die kassenmäßigen Einnahmen aus den genannten Steuern, die in den öffentlichen Haushalten verbucht werden, zusammengefasst.

Für die Interpretation der Ergebnisse sind die Steuersätze, deren Entwicklung sowie ggf. Ermäßigungen und Steuerbefreiungen einzubeziehen. So wurden beispielsweise ermäßigte Steuersätze für Landwirtschaft, Produzierendes Gewerbe sowie für Schienenverkehr und öffentlichen Personennahverkehr beschlossen. Die Kraft-Wärme-Kopplung sowie Strom aus erneuerbaren Energiequellen wurden von der Steuer befreit.

Aktuelle Ergebnisse

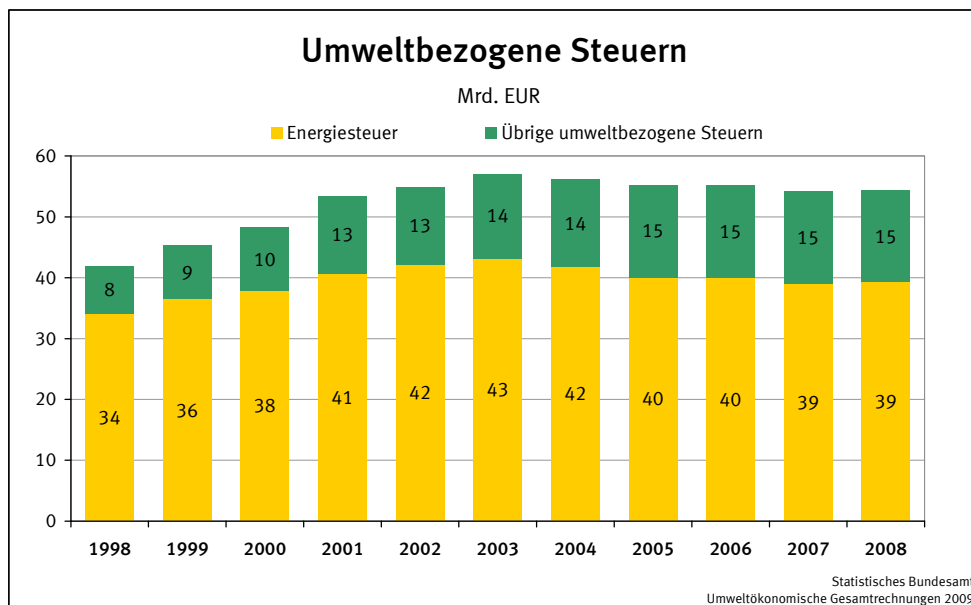
Im Jahr 2008 beliefen sich die umweltbezogenen Steuereinnahmen auf 54,4 Mrd. EUR (Schaubild 53). Davon entfielen 39,3 Mrd. EUR auf die Energiesteuer (die frühere Mineralölsteuer), 8,8 Mrd. EUR auf die Kraftfahrzeugsteuer und 6,3 Mrd. EUR auf die Stromsteuer.

Schaubild 53



Der überwiegende Teil der Umweltsteuern steht mit dem Verkehrsbereich (insbesondere dem Straßenverkehr) im Zusammenhang. Im Jahr 2008 beliefen sich die verkehrsbezogenen Steuereinnahmen (auf Vergaser- und Dieselmkraftstoffe sowie aus der Kraftfahrzeugsteuer) auf 79,6 % der Umweltsteuern insgesamt (siehe Schaubild 53).

Schaubild 54



Langfristige Entwicklung

Von 1998 bis 2008 hat sich das Aufkommen an umweltbezogenen Steuern um 30 % erhöht (siehe Schaubild 54). Dabei stiegen die Einnahmen aus der Energiesteuer um 15,1 %, die Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer stiegen im gleichen Zeitraum um 14,0 %. Die Einnahmen aus der Stromsteuer, die erst 1999 eingeführt wurde, haben sich seither mehr als verdreifacht. Seit 2003 bis 2007 sind die Umweltsteuereinnahmen

men vom damaligen Höchststand von 57,1 Mrd. EUR auf 54,2 Mrd. EUR (–5 %) gesunken. 2008 stiegen sie dann leicht um 0,3 %.

Die gesamten Steuereinnahmen der öffentlichen Haushalte sind im genannten Zeitraum um 31,8 % gestiegen. Der Anteil umweltbezogener Steuern am gesamten Steueraufkommen in Deutschland lag damit 2008 bei 9,7 %, 2003 hatte er noch 12,9 % betragen.

Bei der Betrachtung der Energiesteuereinnahmen und deren Entwicklung ist eine Reihe von Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Die Steuersätze auf Kraftstoffe wurden seit 1999 mehrmals erhöht, für unverbleiten Vergaserkraftstoff z. B. von rund 50 Cent 1998 schrittweise auf 65 bis 67 Cent je Liter (je nach Schwefelgehalt) Anfang 2003 und für Dieselmotorkraftstoff von rund 32 auf 47 bis 49 Cent je Liter. Die versteuerten Mengen bei den Vergaserkraftstoffen (verbleit und unverbleit zusammen) gingen seit 1998 um 31,8 % zurück. Beim Dieselmotorkraftstoff liegen die versteuerten Mengen heute deutlich höher als bei Vergaserkraftstoffen (36 Mill. m³ gegenüber 27,8 Mill. m³), während es 1998 umgekehrt war. Die versteuerte Gesamtmenge an Kraftstoffen (Benzin und Diesel) ging in den letzten 10 Jahren um fast 13 % zurück – von 73,3 Mill. m³ auf 63,8 Mill. m³.

Dabei ist darauf hinzuweisen, dass sich in den versteuerten Mengen nicht unbedingt entsprechende Entwicklungen des Kraftstoffverbrauchs im Inland oder der Fahrleistungen widerspiegeln. Insbesondere bei größeren Preisunterschieden zwischen In- und Ausland spielt der Tanktourismus in den grenznahen Gebieten eine nicht unbedeutende Rolle. Außerdem ist seit Jahren ein Umstieg auf sparsamere Dieselfahrzeuge festzustellen, so dass nur bedingt Rückschlüsse auf die Fahrleistungen gezogen werden können.

Geht man den Zusammenhängen zwischen umweltbezogenen Steuern und den versteuerten Mengen an Kraftstoffen nach, muss man berücksichtigen, dass nicht der Steuersatz, sondern der Preis der Kraftstoffe die Größe ist, die die Mengenentwicklung stark bestimmt. Zwar werden die Steuern auf Benzin und Diesel in der Regel vollständig an den Verbraucher weitergegeben, aber diese Steuern sind – wie die Entwicklung der letzten Jahre zeigt – nur eine von mehreren Bestimmungsgrößen für den Kraftstoffpreis. Dem erwähnten Rückgang der versteuerten Mengen stehen deutliche Preisanstiege bei Kraftstoffen gegenüber. So stieg beispielsweise der Verbraucherpreisindex für Superbenzin zwischen 2000 und 2008 um 38 %, während Dieselmotorkraftstoffe sich um 66 % verteuerten.

Diese Entwicklung verlief parallel zu einem kontinuierlichen Anstieg sowohl des Personen- als auch des Lastkraftwagenbestandes. Zum Jahresbeginn 2008 waren laut Kraftfahrtbundesamt 41,2 Mill. Pkw und 2,5 Mill. Lkw bzw. Sattelzugmaschinen zugelassen (jeweils ohne vorübergehend stillgelegte Fahrzeuge).

Beim ebenfalls von der Energiesteuer erfassten Heizöl und Erdgas hängt die Verbrauchsentwicklung kurzfristig stark von den Witterungsverhältnissen und mittelfristig evtl. von Substitutionsmaßnahmen ab, weniger von Preisen oder Steuersätzen. Zu Einzelheiten vgl. Kapitel 3.3.

Weitere UGR-Analysen

Die Thematik „Verkehr und Umwelt“ wird im Hinblick auf unterschiedliche Fragestellungen in einem sektoralen UGR-Berichtsmodul behandelt (vgl. Kapitel 6.2). Dort sind z. B. Aussagen darüber möglich, inwieweit die umweltbezogenen Steuern zu einer effizienteren Nutzung der Energie im Verkehr führten, wie dies sich auf die Emissionen auswirkt u. Ä. Oder es wird der Frage nachgegangen, welche Bereiche der Ökonomie in welchem Umfang von den Steuern betroffen sind. Darüber hinaus wird eine Reihe von weiteren Analysen behandelt, etwa die Flächennutzung durch den Verkehr sowie durch den Verkehr veranlasste Materialflüsse, wobei sich die Untersuchungen nicht allein

auf den Straßenverkehr sondern auch auf die übrigen Verkehrsträger beziehen. Zu den Einzelheiten siehe auch die Berichte zu den UGR-Presskonferenzen 2004 und 2008 über die Internetseite ([UGR-Publikationen](#)) des Statistischen Bundesamtes.

6 Sektorale UGR-Berichtsmodule

Im einleitenden Kapitel 1.1 zur Struktur der UGR war die Differenzierung in physische Stromrechnung (Material- und Energieflussrechnungen), physische Bestandsrechnung (mit dem Schwerpunkt auf Naturvermögenskonten zur Bodennutzung) sowie monetäre Umweltgesamtrechnung (für den Bereich Umweltschutzmaßnahmen) dargestellt worden. Alle in den bisherigen Kapiteln vorgestellten UGR-Datenbestände ließen sich eindeutig diesen methodisch-konzeptionellen Kategorien zuordnen, die auch im Wesentlichen die Struktur des vorliegenden Berichts bestimmen.

Das Datenangebot der UGR wird darüber hinaus durch sogenannte sektorale Berichtsmodule erweitert, die insbesondere zum Ziel haben, spezielleren Datenanforderungen der Nachhaltigkeitspolitik zu entsprechen. Eine am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung orientierte Politik benötigt insbesondere Informationen, mit deren Hilfe Wechselwirkungen und Zielkonflikte zwischen den einzelnen Politikbereichen untersucht werden können. Die sektoralen Berichtsmodule liefern für solche Bereiche, die von der Politik unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten als besonders bedeutsam angesehen werden, UGR-Datenpakete. Dazu werden Ergebnisse von UGR und VGR aus verschiedenen Bereichen thematisch zusammengeführt. Zusätzlich wird in vielen Fällen über die standardmäßige Darstellung hinaus, sowohl hinsichtlich der Gliederungstiefe als auch bezüglich der einbezogenen Merkmale, stärker differenziert. Derzeit finden Arbeiten zu vier Berichtsmodulen statt:

- Private Haushalte und Umwelt
- Verkehr und Umwelt
- Landwirtschaft und Umwelt
- Waldgesamtrechnung.

Die Arbeiten für ein Berichtsmodul „Private Haushalte und Umwelt“ (siehe Kapitel 6.1) wurden begonnen, nachdem immer mehr umweltökonomische Daten für diesen Bereich nachgefragt wurden, denn die Umweltbelastungen durch private Haushalte unterscheiden sich von denen der Produktionsbereiche. Zwar spielen dieselben Umweltthemen eine Rolle, aber die Ausprägung und Umfang der Umweltaktivitäten in den einzelnen Bereichen ist bei den privaten Haushalten anders als in den Produktionsbereichen. Zum Beispiel wird im Bereich Wasserversorgung von den privaten Haushalten der Wasserbedarf fast ausschließlich durch die öffentliche Wasserversorgung abgedeckt, während im Bereich der Energieversorgung die Eigengewinnung von Wasser aus Grund- und Oberflächenwasser im Vordergrund steht.

Zu Verkehr und Umwelt liegen umfassende Daten vor (siehe Kapitel 6.2). Zum Aufbau des Berichtsmoduls „Landwirtschaft und Umwelt“ wurde ein erstes Forschungsprojekt durchgeführt und ein Abschlussbericht veröffentlicht (siehe Kapitel 6.3). Auch das Folgeprojekt ist abgeschlossen, welches sich mit der Erweiterung sowie der Anwendung der erarbeiteten Methoden befasst. Für das Berichtsmodul „Waldgesamtrechnung“ wurden – ebenfalls basierend auf einem Forschungsprojekt – ökonomische und ökologische Aspekte als längere Zeitreihen berechnet und im Internet des Statistischen Bundesamtes veröffentlicht (Projektbericht, Ergebnisse und Tabellen). Die Datenreihen werden seitdem regelmäßig fortgeschrieben und die Ergebnisse im vorliegenden Bericht veröffentlicht (siehe Kapitel 6.4).

Für „Verkehr und Umwelt“ beispielsweise bedeutet die Zielsetzung der sektoralen Berichtsmodule, dass statt der „traditionellen“ UGR-Darstellungen, bei denen gesamtwirtschaftliche Größen nach Wirtschafts- bzw. Produktionsbereichen und dem Konsum der privaten Haushalte differenziert werden, nun eine auf den Verkehrssektor eingeschränkte Darstellung erfolgt, bei der lediglich der jeweils verkehrsbezogene

Anteil dieser Größen betrachtet und differenziert wird. Somit interessiert also z. B. der gesamtwirtschaftliche Energieverbrauch und seine Disaggregation nach Branchen nur noch als Vergleichsgröße, im Vordergrund steht jedoch der durch Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsaktivitäten induzierte Energieverbrauch und seine Aufteilung auf die Produktionsbereiche und die privaten Haushalte. Dabei soll das jeweilige Berichtsmodule mit seinen sektorspezifischen Darstellungen möglichst alle auch „auf gesamtwirtschaftlicher Ebene“ bearbeiteten UGR-Konten umfassen, also die Material- und Energieflussrechnungen ebenso wie die physische Bestandsrechnung und die monetären Daten zu Umweltschutzmaßnahmen. Darüber hinaus ist es sinnvoll, das UGR-Datenspektrum um relevante sektorspezifische Datensätze zu ergänzen (im Falle von „Verkehr und Umwelt“ etwa Fahrzeugbestände oder Transportleistungen).

Sektorale Berichtsmodule sind konsistent in das Gesamtsystem der Volkswirtschaftlichen, Umweltökonomischen sowie der im Aufbau befindlichen Sozioökonomischen Gesamtrechnungen eingebunden und geben die Möglichkeit, die Vorzüge einer integrierten Analyse auch bei der Betrachtung spezieller Fragestellungen zu nutzen. Derartige Daten können vor allem für Analysen eingesetzt werden, die sich auf die aus dem Nachhaltigkeitsleitbild abgeleitete Zielsetzung beziehen, Umweltbelange in die einzelnen Sektorpolitiken zu integrieren.

6.1 Private Haushalte und Umwelt

Ziele des Berichtsmoduls

In den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen werden die Ergebnisse für die privaten Haushalte aus den Material- und Energieflussrechnungen in einem Berichtsmodul „Private Haushalte und Umwelt“ gesondert zusammengetragen. Damit wird die Darstellung der Umweltbelastungen nach Produktionsbereichen um ein wichtiges Thema ergänzt.

Die Umwelt wird durch die privaten Haushalte direkt und indirekt genutzt. Bei den Aktivitäten der privaten Haushalte werden wie bei der Produktion natürliche Ressourcen wie Rohstoffe und Energie sowie Umweltdienstleistungen (Flächennutzung, Aufnahme von Rest- und Schadstoffen) direkt in Anspruch genommen. Darüber hinaus kann den privaten Haushalten auch eine weitere Nutzung von Umweltfaktoren zugerechnet werden – die für die Herstellung von Konsumgütern benötigten Umweltressourcen. Bei dieser Nutzung handelt es sich um eine sogenannte indirekte Nutzung.

Das Berichtsmodul „Private Haushalte und Umwelt“ enthält Ergebnisse zur direkten Nutzung der Umwelt mit einer Untergliederung der Ergebnisse für den Bereich Energie nach Anwendungsbereichen und nach Haushaltsgrößenklassen sowie Ergebnisse für die indirekte Nutzung der Umwelt durch die Nachfrage nach Konsumgütern.

Aufbau des Berichtsmoduls

Mit dem sektoralen Berichtsmodul „Private Haushalte und Umwelt“ werden seit 2006 jährlich in umfassender Weise umweltbezogene Daten über private Haushalte zusammengestellt. Ausgehend von den Ergebnissen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen sowie anderer amtlicher und nichtamtlicher Datenquellen werden Angaben zu Konsumausgaben, Flächenverbrauch, Energieverbrauch, Kohlendioxidemissionen und Wasser/Abwasser dargestellt. Einen Überblick über sämtliche haushaltsbezogene Daten bietet dabei Tabelle 1.4. des UGR-Tabellenbandes. Die detaillierte Analyse des Berichtsmoduls „Private Haushalte und Umwelt“ erfolgt weitgehend durch Aufteilung der Aktivitäten der privaten Haushalte in die Bereiche „Wohnen“, „Mobilität“ und „Konsum“, wobei in diesem Kapitel nur auf die Bereiche „Wohnen“ und „Konsum“ näher eingegangen wird. Die Ausführungen zum Individualverkehr erfolgen im Kapitel „Verkehr und Umwelt“.

Datengrundlage

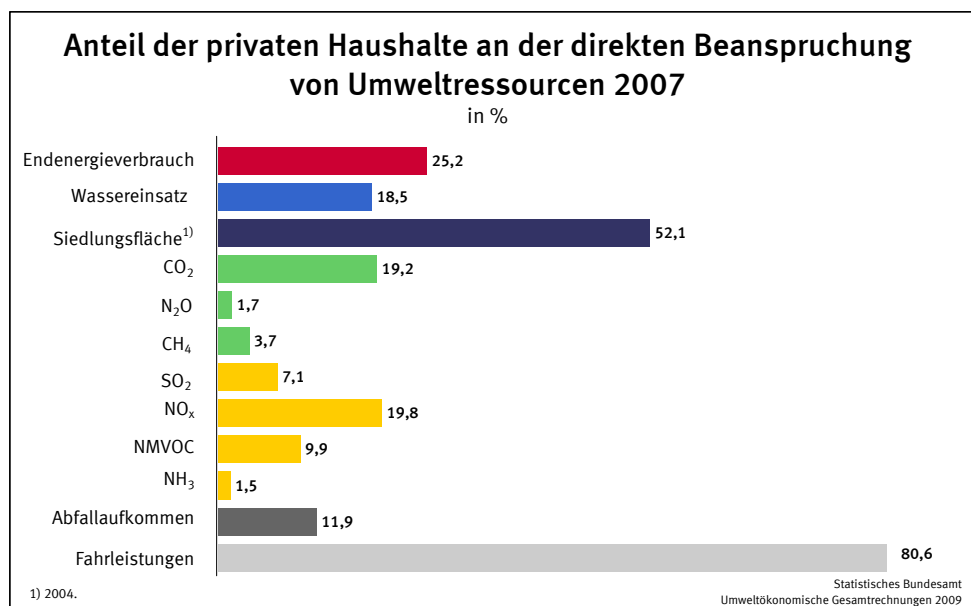
Die dargestellten Daten sind das Ergebnis der verschiedenen Berechnungen der Material- und Energieflussrechnungen: der Energieflussrechnungen, der Wassergesamtrechnungen, der Emissionsberechnungen, der Flächenerhebung und der Abfallstatistik. Bei Sonderrechnungen zur Ermittlung des Energieeinsatzes der privaten Haushalte nach Anwendungsbereichen werden wichtige Bezugsgrößen wie die Einwohnerzahl und die Zahl der Privathaushalte herangezogen. Die Höhe der privaten Konsumausgaben (preisbereinigt) ist eine weitere wichtige Bestimmungsgröße sowohl der direkten Nutzung von Umweltfaktoren durch private Haushalte als auch Grundlage zur Bestimmung der indirekten Umweltnutzung. Der indirekte Energieverbrauch der privaten Haushalte im Zusammenhang mit dem Konsum von Gütern wird mit Hilfe von Input-Output-Tabellen aus den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen ermittelt.

Ergebnisse

Der Anteil der privaten Haushalte bei der direkten Nutzung von Umweltressourcen ist je nach Ressource sehr verschieden (Schaubild 55). Er ist relativ hoch bei der Siedlungsfläche mit 52,1 % (2004). Bei den in Anspruch genommenen Anteil der Fahrleistungen ergibt sich für die privaten Haushalte ein Anteil von 80,6 % (2007). Relativ hoch – mit gut einem Fünftel – ist der Anteil der privaten Haushalte auch beim Energie-

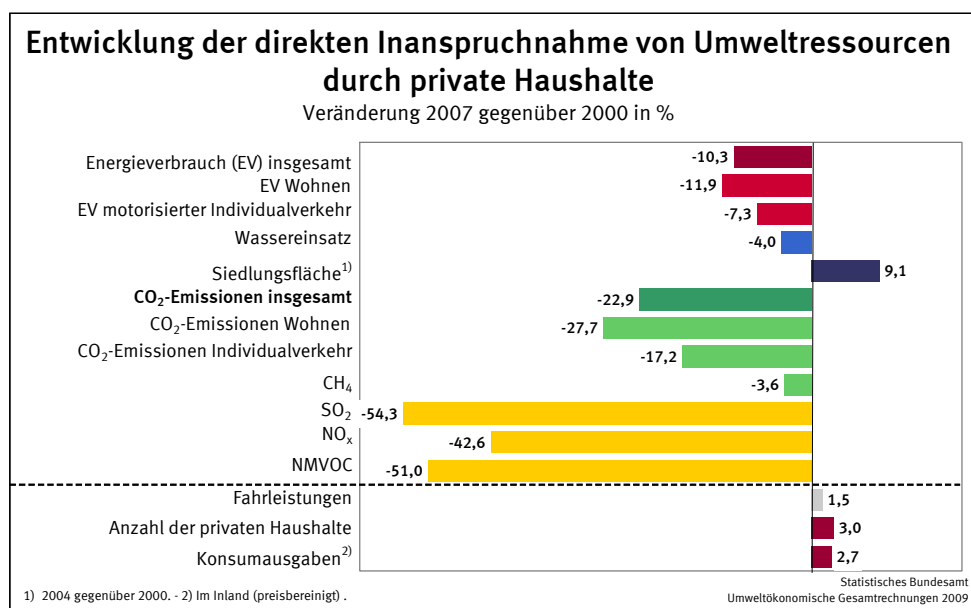
verbrauch¹ (25,2 %), Wassereinsatz (ohne Kühlwasser) (18,5 %), bei den Emissionen von Kohlendioxid (CO₂, 19,2 %), Stickstoff (NO_x, 19,8 %) und flüchtigen Kohlenwasserstoffen (NMVOC) mit 9,9 %, während er bei den übrigen Luftemissionen deutlich niedriger liegt. Der Anteil beim Abfallaufkommen² liegt bei 11,9 %.

Schaubild 55



Der gesamte Energieverbrauch der privaten Haushalte wird im Jahr 2007 zu 35,4 % beim Individualverkehr verbraucht, 64,6 % werden für Raumwärme, Warmwasser und mechanische Energie benötigt.

Schaubild 56



1 Einschließlich Kraftstoffe und Auslandsbetankungen.

2 Anteil der Haushaltsabfälle am Gesamtabfallaufkommen. Abfälle vom Typ Haushaltsabfälle werden nicht ausschließlich aber überwiegend von privaten Haushalten verursacht.

Die direkte Inanspruchnahme von Umweltressourcen durch private Haushalte war im Zeitraum 2000 bis 2007 größtenteils rückläufig (siehe Schaubild 56). Eine Ausnahme bildet der Faktor Siedlungsfläche. Die Siedlungsfläche der privaten Haushalte stieg zwischen 2000 und 2004 um 9,1 %. Dies entspricht einem durchschnittlichen Zuwachs von 84 Hektar pro Tag.

Der gesamte Energieverbrauch verringerte sich im Zeitraum 2000 gegenüber 2007 um 10,3 %, im Bereich Wohnen nahm er um 11,9 % und beim Individualverkehr³ um 7,3 % ab. Die Abnahme des Kraftstoffverbrauchs im Individualverkehr wurde dabei durch zwei unterschiedliche Tendenzen geprägt. Einerseits erhöhten sich die Fahrleistungen um 1,5 %. Andererseits hat sich aber der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch je gefahrenen Kilometer zwischen 2000 und 2007 um 6,8 % vermindert.

Die CO₂-Emissionen aus dem Energieverbrauch der privaten Haushalte weisen im Zeitraum 2000 bis 2007 einen Rückgang von 22,9 % auf. Der Rückgang der CO₂-Emissionen beim Individualverkehr belief sich auf 17,2 %, bei der Aktivität Wohnen auf 27,7 %. Die CO₂-Emissionen entstehen bei der Verbrennung fossiler Energieträger. Die im Vergleich zum Energieverbrauch deutlich günstigere Entwicklung beim Ausstoß von CO₂, ist vor allem auf den verstärkten Einsatz kohlenstoffärmerer Energieträger (in Relation zu ihrem Energiegehalt) wie beispielsweise von Erdgas statt Kohlen oder Heizöl zurückzuführen. Beim Verkehr wirkte sich der steigende Anteil kohlenstoffärmeren Dieselmotors aus. Dieselfahrzeuge haben gleichzeitig pro 100 km einen geringeren Verbrauch als Fahrzeuge mit Ottomotoren.

Der direkte Wasserverbrauch der privaten Haushalte verminderte sich im Jahr 2007 gegenüber 2000 um 4,0 %. Der direkte Ausstoß der Luftschadstoffe (SO₂, NO_x) durch den Energieverbrauch der privaten Haushalte hat sich zwischen 2000 und 2007 deutlich um 54,3 % bzw. 42,6 % verringert. Der starke Rückgang bei der Abgabe von NMVOC (-51,0 %) ist vor allem ein Ergebnis der verbesserten Brenntechnik in den Heizungsanlagen.

Im Folgenden wird für den Bereich „Wohnen“ der Energieverbrauch der privaten Haushalte nach Anwendungsbereichen und nach Haushaltsgrößen gezeigt sowie der indirekte Energieverbrauch im Zusammenhang mit dem Konsum von Gütern.

Wohnen

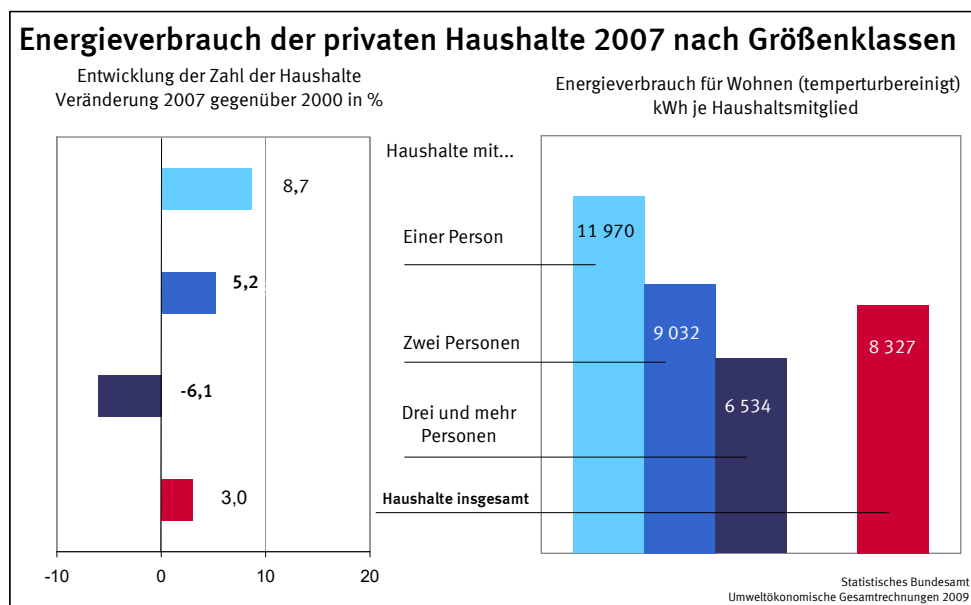
Der Energieverbrauch der privaten Haushalte für den Bereich Wohnen unterliegt starken jährlichen Schwankungen, die vor allem auf unterschiedliche Witterungsbedingungen zurückzuführen sind. Um diesen Einflusseffekt auszuschalten wird deshalb der Energieverbrauch temperaturbereinigt dargestellt. Bei der Temperaturbereinigung werden die witterungsbedingten Schwankungen beim Energieeinsatz für Raumheizung rechnerisch eliminiert.

Angaben über den Energieverbrauch der privaten Haushalte nach Haushaltsgrößenklassen werden in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen unter Hinzuziehung zusätzlicher Informationen aus den Sozioökonomischen Gesamtrechnungen zur Haushaltsstruktur und aus den Mikrozensus-Zusatzerhebungen zur Gebäude- und Heizungsstruktur ermittelt.

Wie aus Schaubild 57 hervorgeht, hat sich die Haushaltsgrößenstruktur im Zeitraum 2000 bis 2007 deutlich in Richtung kleinerer Haushalte verschoben. Die Zahl der Ein-Personen-Haushalte erhöhte sich um 8,7 %, die Zahl der Zwei-Personen-Haushalte stieg um 5,2 %. Demgegenüber ist die Zahl der Haushalte mit drei und mehr Personen um 6,1 % zurückgegangen.

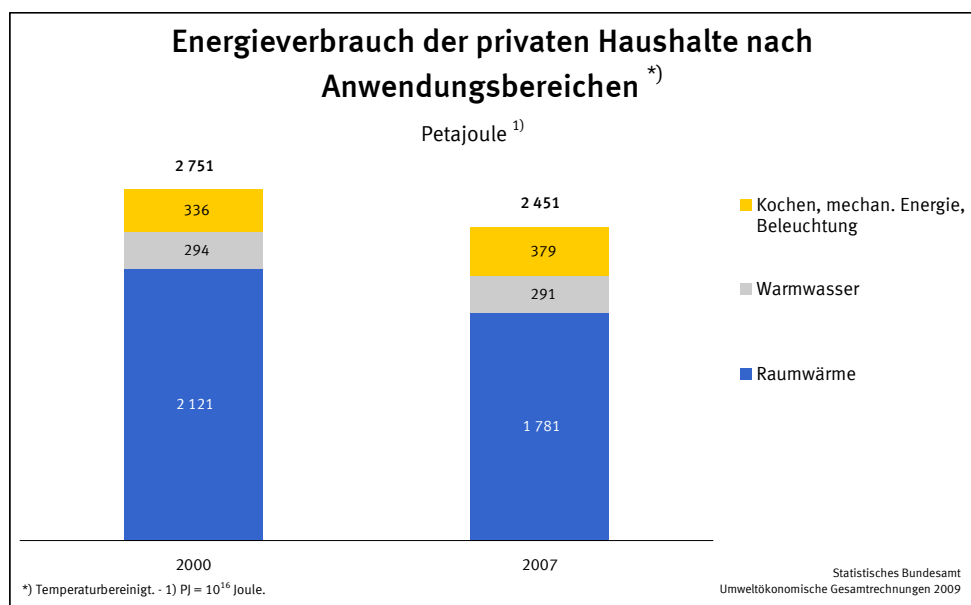
³ Betankungen der Inländer einschließlich der Auslandsbetankungen.

Schaubild 57



Der Energieverbrauch je Haushalt und Haushaltsmitglied ist je Haushaltsgrößenklasse sehr unterschiedlich. Der Energieverbrauch je Haushalt steigt mit der Haushaltsgröße, allerdings nicht proportional zur Zahl der Haushaltsmitglieder. So ist der Durchschnittsverbrauch der Haushalte mit drei und mehr Mitgliedern nur etwa doppelt so hoch wie der Verbrauch der Ein-Personen-Haushalte. Während der Verbrauch pro Kopf sich bei Haushalten mit drei und mehr Personen auf 6 534 kWh beläuft, ist der Wert bei Ein-Personen-Haushalten mit 11 970 kWh fast doppelt so hoch. Im Durchschnitt hatte 2007 eine Person einen Energieverbrauch im Bereich Wohnen von rund 8 327 kWh.

Schaubild 58



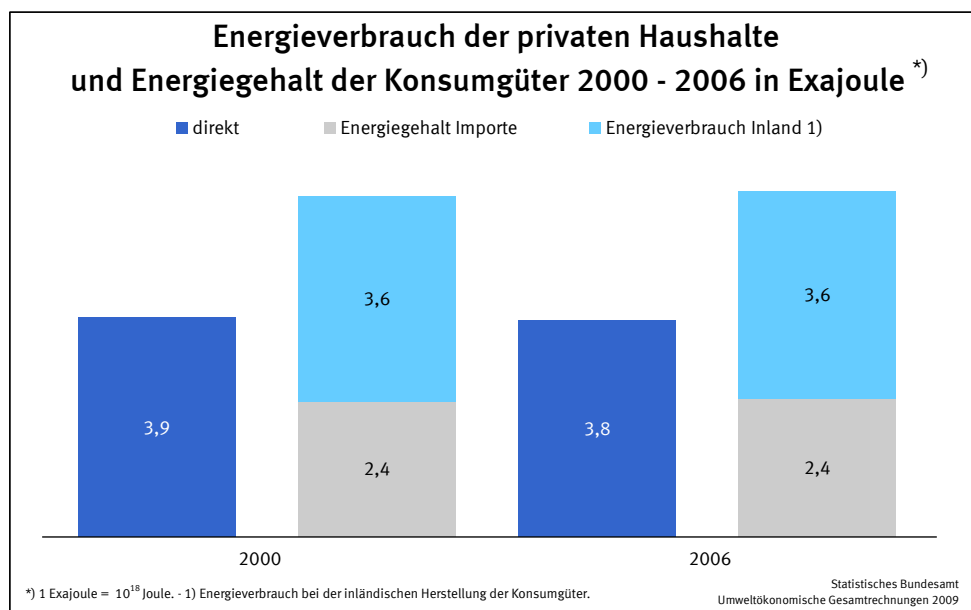
Neben der Darstellung nach Haushaltgrößenklassen wird der Energieverbrauch der privaten Haushalte auch nach Anwendungsbereichen analysiert. Grundlage dafür sind

die Angaben der VDEW Projektgruppe Nutzenergiebilanzen⁴. Schaubild 58 zeigt den Energieverbrauch der privaten Haushalte für den Bereich Wohnen nach Anwendungsbereichen für die Jahre 2000 und 2007. Im Jahr 2007 entfallen bei einem Energieverbrauch von insgesamt 2 451 PJ auf die Raumheizung 1 781 PJ (73 %), 291 PJ (12 %) werden für die Erzeugung von Warmwasser eingesetzt. Der Rest von 379 PJ (15 %) wird für Kochen, mechanische Energie (einschl. Geräte für Unterhaltung und Kommunikation) und Beleuchtung verbraucht. In den einzelnen Anwendungsbereichen zeigt sich von 2007 gegenüber 2000 eine unterschiedliche Entwicklung. Besonders in dem Bereich „mechanische Energie, Kommunikation“ war ein Zuwachs von 13,2 % zu verzeichnen, dagegen ging der Energieverbrauch für Heizen absolut und anteilig leicht zurück.

Energiegehalt der Konsumgüter

Schaubild 59 zeigt den direkten Energieverbrauch der privaten Haushalte und den Energiegehalt der Konsumgüter im Zeitraum 2000 und 2006. Der direkte als auch der indirekte Energieverbrauch der privaten Haushalte sind in diesem Zeitraum fast konstant geblieben. Der direkte Energieverbrauch ist zwischen 2000 und 2006 mit 1,0 % leicht gesunken. Der indirekte Energieverbrauch der privaten Haushalte ist im selben Zeitraum dagegen um 1,6 % leicht gestiegen. Vom gesamten Energiegehalt der Konsumgüter entfallen auf die Importe rund 40 % (2006: 2,4 EJ).

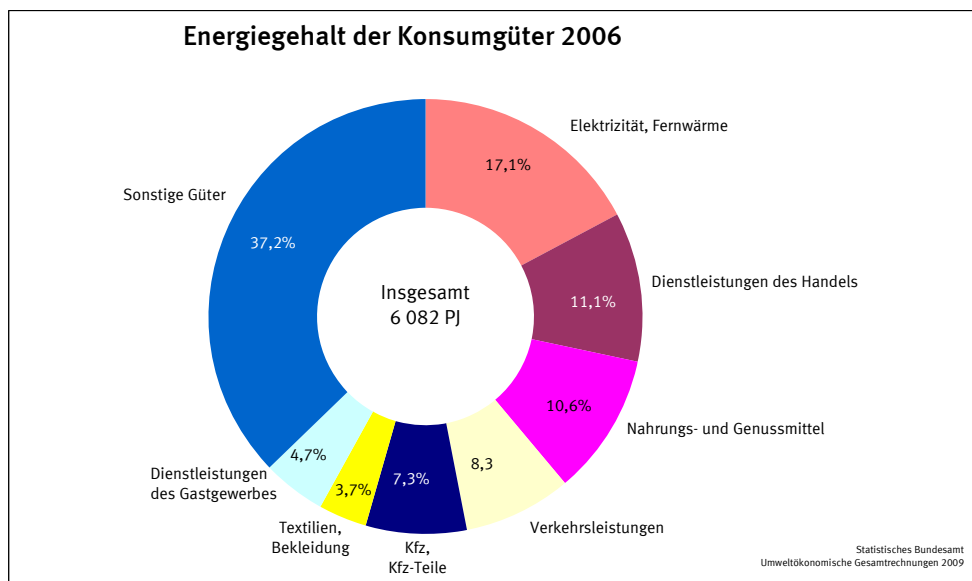
Schaubild 59



Das Schaubild 60 zeigt den Energiegehalt der Konsumgüter nach einzelnen Gütergruppen. Den größten Anteil beim Energiegehalt weist die Nachfrage nach Elektrizität und Fernwärme auf. Der Anteil beträgt im Jahr 2006 17,1 % des gesamten Energiegehalts der Konsumgüter. Dieser Wert enthält den Energieaufwand zur Bereitstellung der von den Haushalten nachgefragten Menge an Elektrizität und Fernwärme. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um die bei der Erzeugung von Elektrizität auftretenden erheblichen Energieverluste. An zweiter Stelle folgt mit 11,1 % der Energieverbrauch der mit der Erstellung von Handelsleistungen verbunden ist. Dieser Wert enthält neben dem direkten Energieverbrauch des Handels für Heizung und Beleuchtung der Verkaufsräume und für die Kühlung der Waren auch den Energieaufwand für die – inländischen Transporte der Waren.

⁴ Die aktuelle Ausgabe wird herausgegeben vom BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.), Energie-Info, Berlin, Februar 2008

Schaubild 60



Weitere UGR-Analysen

Weitere Analysen und Daten zum Bereich private Haushalte werden in dem Kapitel 6.2 „Verkehr und Umwelt“ beschrieben. Darüber hinaus finden sich ausführliche Analysen in den UGR-Presskonferenzen 2006 und 2008. Die Pressekonferenzunterlagen können unter [UGR-Publikationen](#) heruntergeladen werden.

6.2 Berichtsmodul Verkehr und Umwelt

Ziele des Berichtsmoduls

Seit Beginn dieses Jahrtausends stellt die „nachhaltige Entwicklung“ für die Bundesregierung ein Leitprinzip der Politik dar. Im Jahr 2002 legte die damalige Bundesregierung auf dem Johannesburg-Gipfel die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie vor, die seitdem fortentwickelt wurde. Ein Schwerpunktthema der nachhaltigen Entwicklung ist der Verkehr bzw. die Mobilität. In der Nachhaltigkeitsstrategie von 2005 wird als Prinzip oder Leitgedanke der Verkehrspolitik die Aufgabe formuliert: **„Mobilität sichern – Umwelt schonen“**.

Auch in der erneuerten EU-Strategie für nachhaltige Entwicklung 10917/06, die vom Europäischen Rat am 15./16. Juni 2006 angenommen wurde, wird der nachhaltige Verkehr als eine der sieben „zentralen Herausforderungen“ genannt¹. Hier wird das allgemeine Ziel des nachhaltigen Verkehrs im Vergleich zu Deutschland noch umfassender formuliert: Danach gilt es **„sicherzustellen, dass Verkehrssysteme den wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Ansprüchen genügen bei gleichzeitiger Minimierung von nachteiligen Auswirkungen auf Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt“**.

Der Indikatorenbericht zur nachhaltigen Entwicklung in Deutschland wird seit 2006 zweijährlich durch das Statistische Bundesamt im Bereich Umweltökonomische Gesamtrechnungen erstellt.² Der Indikatorenreport enthält gegenwärtig drei Mobilitätsindikatoren:

- Gütertransportintensität (definiert als inländische Güterbeförderungsleistung in Tonnenkilometern insgesamt dividiert durch preisbereinigtes BIP)
- Personentransportintensität (entsprechend definiert als Personenbeförderungsleistung durch BIP)
- Anteile des Schienenverkehrs und der Binnenschifffahrt an der Güterbeförderungsleistung in %.

Für jeden dieser Indikatoren sind Zukunftsziele fixiert: Der Anteil des Schienenverkehrs soll bis 2015 auf 25 % und der der Binnenschifffahrt auf 14 % wachsen. Die Personentransportintensität, die in 2006 bei 95,6 % bezogen auf den Anfangswert von 100 % in 1999 liegt, soll bis 2010 auf 90 % und bis 2020 auf 80 % sinken. Die entsprechenden Ziele bei der Gütertransportintensität sind 98 % und 95 %, wobei anzumerken ist, dass bei der Gütertransportintensität noch nicht der Umschwung erreicht ist, das heißt die Gütertransportintensität nimmt noch weiter zu und hat 2006 einen Wert von 114 % gegenüber 1999 erreicht.

Die vom Rat für Nachhaltigkeit im April 2008 herausgegebene Stellungnahme zum Stand der Nachhaltigkeitsindikatoren³ macht deutlich, warum der Verkehr ein problematisches Nachhaltigkeitsfeld ist: Die Zeichen stehen generell auf „Rot“, allein beim Personenverkehr wird „Gelb“ angezeigt, da zwar die Richtung der Entwicklung „stimmt“, aber die Abnahme der Personenbeförderungsintensität noch zu gering ist.

Neben den oben erwähnten expliziten Verkehrsnachhaltigkeitsindikatoren hat der Verkehr aber auch Einfluss auf eine Reihe weiterer Nachhaltigkeitsindikatoren – etwa Energieproduktivität, Treibhausgasemissionen, Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche oder Schadstoffbelastung der Luft. Die Beziehung zwischen Verkehr und Nach-

1 Die anderen Herausforderungen betreffen „Klimaänderung“, „nachhaltige Produktion und Konsum“, „Erhaltung und Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen“, „Gesundheit“, „Soziale Eingliederung, Demografie und Migration“ und „globale Herausforderungen in Bezug auf Armut und Entwicklung“.

2 Die ersten beiden deutschen Indikatorenberichte zur Nachhaltigkeit in den Jahren 2004 und 2005 wurden als Berichte der Bundesregierung veröffentlicht.

3 Rat für Nachhaltige Entwicklung: Welche Ampeln stehen auf Rot? Stand der 21 Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – auf der Grundlage des Indikatorenberichts 2006 des Statistischen Bundesamtes; April 2008.

haltigkeit wurde in einem umfassenden Forschungsprojekt der UGR behandelt, dessen Ergebnisse im Internet unter [UGR-Publikationen](#) zur Verfügung stehen.⁴

Aufbau des Berichtsmoduls

Das Berichtsmodul gliedert sich in einen allgemeinen und zwei spezielle Teile. Oberstes Prinzip der Darstellung ist die integrative (gesamthafte) Erfassung aller Verkehrsarten. Sie ermöglicht die vergleichende Betrachtungen der Verkehrsarten untereinander, die Veränderungen aufzeigen oder notwendig erscheinen lassen können.

Das aktuellste Berichtsjahr ist, soweit möglich, das Jahr 2007. Der Berichtszeitraum reicht im Allgemeinen bis 1995 zurück. Für einzelne Aspekte, deren weitere historische Entwicklung besonders interessant erscheint, wurden größere Berichtszeiträume gewählt.

Im allgemeinen Teil werden ausgewählte Input- und Outputgrößen des Verkehrs hinsichtlich ihrer aktuellen Situation und Entwicklung erfasst. Es handelt sich hierbei um den Energieverbrauch, die Länge der zur Verfügung stehenden Verkehrswege und verfügbare monetäre Größen (Investitionen und Wertschöpfung).

In den beiden speziellen Teilen werden Personen(transport)verkehr und Gütertransport dann eingehender und soweit als möglich analog behandelt.

Es werden zunächst Stand und Entwicklung der Transportleistungen in Personenkilometer (Pkm – Personentransport) und Tonnenkilometer (tkm – Gütertransport) angegeben. Daran schließt sich die Darstellung von Umweltkennziffern (Energieverbrauch und CO₂-Emissionen bezogen auf Pkm und tkm) an. Daraus lassen sich dann unter Verwendung der eingesetzten Energiemengen die CO₂-Emissionen der Verkehrsträger bestimmen.

Abschließend erfolgt eine Differenzierung des Personen- und Gütertransports nach den Verkehrszwecken. Hier besteht im strikten Sinne keine analoge Unterteilung. Während beim Gütertransport nach Güterarten unterschieden wird, sind es beim Personentransport die Motive oder Zwecke für die Durchführung des Transports.

Datengrundlage

Der Umfang der verkehrsstatistischen Datenerhebung in Deutschland ist erheblich. Zahlreiche wissenschaftliche Institutionen und Behörden sind involviert. Im Statistischen Bundesamt werden Statistiken über sämtliche Verkehrsbereiche erstellt und regelmäßig publiziert⁵.

Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) erstellt in Abstimmung mit dem Statistischen Bundesamt und im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) die jährliche Publikation Verkehr in Zahlen (VIZ), die umfassend nicht allein über die jeweiligen Verkehrsleistungen sondern auch über Bestände und sonstige Infrastrukturelemente sowie über monetäre Aspekte berichtet. Darüber hinaus veröffentlicht das DIW regelmäßig Wochenberichte, die sich mit Verkehrsleistungen beschäftigen.

Die Kraftfahrzeugbestände schließlich werden detailliert vom Kraftfahrtbundesamt (KBA) erfasst, das darüber hinaus auch Statistiken zum Gütertransport erstellt.

⁴ Adler, Walther: Berichtsmodul Verkehr und Umwelt; Band 14 der Schriftenreihe Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen; Mai 2005.

⁵ Es werden Fachserien (Nr. 8) publiziert zu Straßenverkehr, Flugverkehr, See- und Binnenschifffahrt sowie Eisenbahnverkehr. Auch ein gesamthafter Überblick wird durch die regelmäßig erscheinende Publikation „Verkehr im Blickpunkt“ gegeben. Neueste Veröffentlichung ist der Atlas der Luftverkehrsstatistik der im Internet unter ims.destatis.de/luftverkehr/Default.aspx verfügbar ist.

Neben den oben genannten Statistikproduzenten im Verkehrsbereich gibt es noch eine Reihe von Datenproduzenten, die für die Schließung bestimmter Datenlücken bzw. für die Generierung von Verknüpfungen zuständig sind. Hier ist in erster Linie die TREMOD-Datenbank⁶ zu nennen, die im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durch das IFEU-Institut Heidelberg aufgebaut wurde und jährlich aktualisiert wird. Diese TREMOD-Datenbank verknüpft Bestände und Fahrleistungen aller Verkehrsträger mit Emissionsfaktoren und berechnet daraus Luftschadstoffemissionen. Die so gewonnen Emissionswerte werden u. a. für die nationale Berichterstattung zu Treibhausgasen gemäß Kyoto-Protokoll genutzt. Neben der TREMOD-Datenbank ist darüber hinaus noch die ebenfalls vom BMVBS in Auftrag gegebene periodisch aktualisierte Studie „Mobilität in Deutschland“ zu nennen, die Mobilität und Verkehrsmittelnutzung der Privathaushalte untersucht.

Aufgabe und Intention der UGR im Zusammenspiel der verschiedenartigen Verkehrsstatistiken ist vornehmlich die Integration verschiedener Datenquellen, um eine bessere Verknüpfung des Verkehrsgeschehens und dessen Umweltbelastungen mit den dafür ursächlichen Akteuren zu ermöglichen. Die für das Wirtschaftsgeschehen und damit auch für die UGR wichtigen Akteure sind die Wirtschaftssubjekte, also Unternehmen bzw. Wirtschaftszweige und Produktionsbereiche sowie die privaten Haushalte. Erste Aufgabe der UGR im Zusammenhang mit dem Verkehrsgeschehen und dessen Umweltbelastungen ist mithin die Verknüpfung desselben mit den dafür Verantwortlichen. Diese Aufgabe wurde in den UGR zunächst für den Straßenverkehr durch die jährlich aktualisierte Zusammenführung wesentlicher Elemente der Kfz-Bestandsdatenbank des KBA mit der TREMOD-Datenbank des UBA geleistet. Damit werden Fahrleistungen, Energieverbrauch und Emissionen, die in TREMOD allein Fahrzeugtypen zugeordnet sind, weitergehend auch Fahrzeughaltern (Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten) zugerechnet. Über diese speziell für den Straßenverkehr zu erbringende Aufgliederung⁷ hinaus sind auch die Leistungen und Belastungen der übrigen Verkehrsträger in die Betrachtung einzubeziehen, da die UGR einerseits die gesamthafte Bilanzierung zum Ziel hat und andererseits auch die Konkurrenz und Verdrängung zwischen den einzelnen Verkehrsträgern im Fokus der Nachhaltigkeitsberichterstattung zum Verkehr steht.

Ergebnisse

Zunächst werden Energieverbräuche, Infrastrukturangaben und monetäre Kenngrößen des Verkehrs in Deutschland zusammengestellt. Es wird dabei eine integrative Betrachtungsweise über alle Verkehrsarten verwendet.

Als erstes erfolgt die Darstellung des Endenergieverbrauchs der Verkehrsträger aktuell und in zeitlicher Entwicklung (siehe Tabelle 5).

Der Endenergieverbrauch des Verkehrs hat im Beobachtungszeitraum bis 2000 zunächst zugenommen, um dann bis heute kontinuierlich leicht abzusinken. Der Endenergieverbrauch des Verkehrs wird vom motorisierten Straßenverkehr dominiert. Während der Schienenverkehr und die Binnenschifffahrt im Energieverbrauch kontinuierlich abgenommen haben⁸, ist der Energieverbrauch der Luftfahrt stark angestiegen. Der motorisierte Straßenverkehr ist nach einer fast 12 %igen Steigerung bis 2000 in 2007 beinahe auf das Anfangsniveau 1991 zurückgekehrt. Auf die bemerkenswerte

⁶ TREMOD steht für „Transport Emission Model“, Siehe auch: www.ifeu.de/projekt_tremod.

⁷ Während der Straßenverkehr insbesondere im Güterverkehr eine weitgefächerte Aufteilung nach Betreibern und Nutzern kennt, ist diese bei den anderen Verkehrsträgern weniger stark ausgeprägt: Die Personen- und Güterbeförderung per Schiene, Wasserstraße, im öffentlichen Straßenverkehr und im Luftverkehr wird jeweils allein von einem Dienstleistungsbereich erbracht. Allein die Nutzer könnten unterschieden werden nach privater und gewerblicher Nutzung und darüber hinaus nach der Art der gewerblichen Nutzung. Dies ist gegenwärtig jedoch nur sehr eingeschränkt möglich.

⁸ Der drastische Rückgang des Energieverbrauchs in der Binnenschifffahrt ist jedoch vor allem eine Folge des Zuwachses der ausländischen Binnenschifffahrt und der Bunkerungen im Ausland aufgrund steuerlicher Vorteile beim Kraftstoffwerb.

Reduktion des Energieverbrauchs im motorisierten Straßenverkehr in den letzten Jahren wird in diesem Kapitel des UGR-Berichts bei der getrennten Betrachtung Personen- und Gütertransport eingehender eingegangen. Es ist festzuhalten, dass mehr als 80 % aller direkt im Verkehr eingesetzten Energieträger seit den 1970er Jahren für den Straßenverkehr genutzt werden.

Tabelle 5: Endenergieverbrauch der Verkehrsträger in Petajoule (PJ) *)

	1991	1995	2000	2005	2006	2007
Schienenverkehr	91	89	83	78	76	75
Binnenschifffahrt	28	24	12	14	12	12
Luftfahrt	192	235	298	345	362	375
Motorisierter Straßenverkehr	2 117	2 266	2 358	2 150	2 165	2 136
Personenverkehr	1 552	1 610	1 554	1 474	1 466	1 458
Güterverkehr	565	684	803	675	699	677
Verkehr insgesamt	2 428	2 614	2 751	2 587	2 615	2 598
Nachrichtlich: Seeschifffahrt	87	84	90	104	108	129
Endenergieverbrauch Ökonomie insgesamt	9 366	9 322	9 235	9 133	9 149	8 585
<i>Anteil Verkehr (%)</i>	<i>25,9</i>	<i>28,0</i>	<i>29,8</i>	<i>29,0</i>	<i>28,6</i>	<i>30,3</i>

*) Ohne Bunkerungen des Seeverkehrs. Die Bilanzierung des Energieverbrauchs erfolgt nach dem Inlandsabsatzkonzept. Quellen: Verkehr in Zahlen 2008/2009, Kapitel B7 „Energieverbrauch“; Energiebilanz für Deutschland der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB).

Energieverbrauch Inländerkonzept – Tanktourismus

In der gesamthaften Darlegung zum Energieverbrauch wurde das Inlandskonzept verwendet, da allein gemäß dem Inlandskonzept sich die verschiedenen Verkehrsträger vergleichen lassen. Bezüglich des Straßenverkehrs können aber darüber hinaus auch Angaben nach dem Inländerkonzept entsprechend den Abgrenzungen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen gemacht werden.

Um den Inländer Energieverbrauch der in Deutschland zugelassenen Lkw und Pkw zu kalkulieren, müssen die Betankungen der Gebietsansässigen im Ausland (sowie der Nichtansässigen im Inland) berücksichtigt werden. Es zeigt sich, dass der Inländerkraftstoffverbrauch seit 2001 den Inlandsverbrauch stark übersteigt. Es ist dies eine Folge der durch die mehrfache Erhöhung der Ökosteuer bedingten ungünstigen Kraftstoffpreisrelation von Deutschland gegenüber den Nachbarn. Der so genannte Tanktourismus (Grauimporte: Betankungen der Gebietsansässigen im Ausland für Fahrten im Inland) ist mittlerweile auf etwa 7-8 % des Inlandsabsatzes angestiegen (Tabelle 6). Der leichte Rückgang ab 2006 ist wegen bisher noch unvollständiger Angaben als vorläufiger Schätzwert zu betrachten.

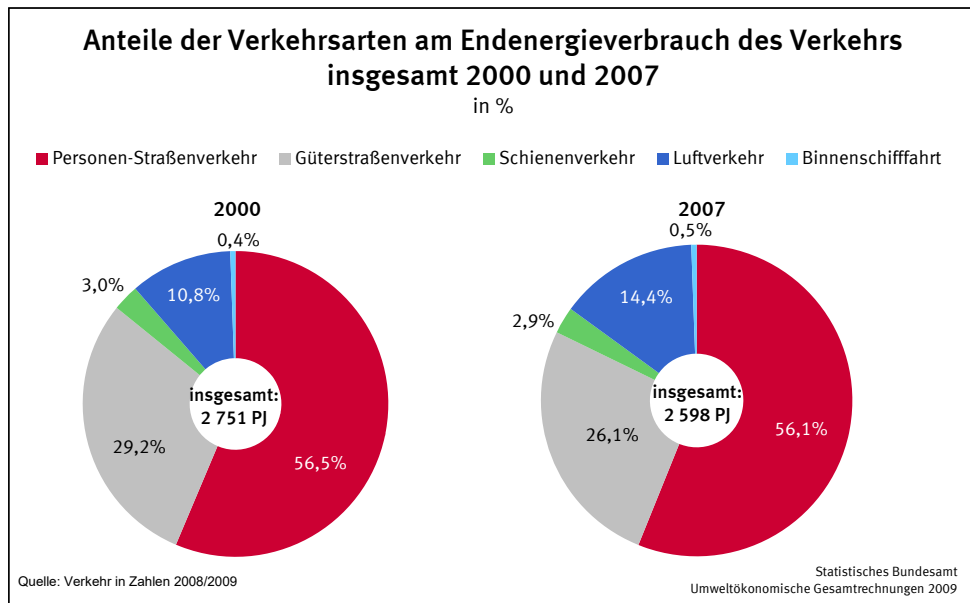
Tabelle 6: Tanktourismus (Grauimporte)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Grauimporte (in Petajoule)	93,1	109,6	139,4	157,9	168,9	169,7	162,3
<i>Anteil am Inlands- absatz (%)</i>	<i>4,0</i>	<i>4,8</i>	<i>6,3</i>	<i>7,2</i>	<i>7,9</i>	<i>7,8</i>	<i>7,6</i>

Quelle: DIW und eigene Berechnungen

Das Schaubild 61 fasst noch einmal die Anteile der Verkehrsarten an den Energieverbräuchen für den aktuellen Zeitraum 2000 – 2007 zusammen. Veränderungen sind vor allem bei den Verkehrsträgern Güterstraßenverkehr und Luftverkehr zu verzeichnen.

Schaubild 61



Beim Vergleich des Energieverbrauchs nach Verkehrsträgern ist zu berücksichtigen, dass der indirekte Energieverbrauch des Schienenverkehrs vergleichsweise höher ist als bei den anderen Verkehrsträgern. Bei der Herstellung des Fahrstroms in den Kraftwerken der Deutschen Bahn und anderen öffentlichen Kraftwerken entstehen hohe Verluste, die dem Schienenverkehr als indirekte Energieverbräuche zugerechnet werden können⁹. Korrespondierende indirekte Energieverbräuche in vergleichbarer Größenordnung sind bei den anderen Verkehrsträgern nicht anzutreffen.

Tabelle 7: Länge der Verkehrswege in Tausend km *)

	1991	1995	2000	2005	2006	2007
Schienenstreckenlänge	44,1	45,1	41,7	41,3	41,3	41,0
darunter: elektrifizierte Strecken	19,5	19,7	19,5	23,0	-	-
Wasserstraßen der Binnenschifffahrt	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
Pipelines für Rohöl und Mineralölprodukte	3,3	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0
Öffentliche Straßen ¹⁾	226,3	228,9	230,8	231,5	231,4	231,2
Verkehr insgesamt	281,0	284,4	282,8	283,1	283,0	282,5

*) Verkehr in Zahlen 2008/2009, Kapitel A2 Deutsche Bahn, Rohrleitungen, Verkehrsstärke und Fahrleistungen, B1 Verkehrswege; Die Straßenverkehrswege enthalten auch Ortsdurchfahrten.

1) Statistisches Bundesamt: Verkehr im Blickpunkt, Kapitel 3.1; September 2006.

⁹ Ein genauer Vergleich der Energieverbräuche und mithin auch der Emissionen der unterschiedlichen Verkehrsträger (Straße, Schiene, Wasser und Luft) ist nur mittels einer genauen und kompatiblen Abgrenzung und Erfassung der direkt und indirekt eingesetzten Energieträger möglich. Ein solches Unterfangen ist sehr aufwändig.

Die absolute Länge der Verkehrswege hat sich in den vergangenen nahezu zwei Dekaden kaum verändert, obwohl die gesamten getätigten Investitionen erheblich waren. Die Investitionen gingen demnach vorwiegend in die Erhaltung und Verbesserung der Verkehrswege. Für die Schienenstrecken ist dies an der doch markanten Zunahme der elektrifizierten Strecken um knapp 20 % abzulesen. Die Verbreiterung von Autobahnen und sonstigen Straßen findet natürlich keinen Niederschlag in der Verkehrsstreckenzahl. Der Neubau von Umgehungsstraßen, Brücken sowie sonstiger Straßen hat zu einem Nettozuwachs von ca. 5 000 km Straße in Deutschland geführt welches prozentual wenig erscheint (ca. 2,2 %), jedoch bezogen auf die Ausdehnung Deutschlands (867 km in Nord-Süd- und 640 km in West-Ost-Richtung Luftlinie) beträchtlich ist.

Während Kenngrößen wie der Energieverbrauch und die Länge der Verkehrswege sich nur sehr allmählich verändern, sind bei monetären Ausgaben, wie Investitionen, durchaus größere Veränderungen zu beobachten, die mit Großprojekten bzw. Investitionszyklen zu tun haben können.

Tabelle 8: Monetäre Kenngrößen des Verkehrs*

Brutto-Anlageinvestitionen in Preisen von 2000 (Mill. Euro)					
	1991	1995	2000	2005	2007
Schienenverkehr / Verkehrswege	3 897,6	4 689,1	4 762,5	3 106,6	3 286,6
Binnenschifffahrt / Wasserwege	577,2	592,6	715,8	682,1	629,9
Luftfahrt / Flughäfen	1 944,4	1 132,5	1 411,2	679,0	1 444,4
Straßenverkehr / Straßen und Brücken	11 678,9	9 962,0	11 966,8	10 416,5	9 692
Rohrfernleitungen	138,0	159,0	179,0	185,6	181,5
Verkehr insgesamt (allein Verkehrswege)	18 236,2	16 535,2	19 035,2	15 069,8	15 234,4
nachrichtlich: Seeschifffahrt / Seehäfen	472,9	492,4	562,0	561,9	584,9

*) Verkehr in Zahlen 2008/2009: Kapitel A1 Der Verkehr in institutioneller Gliederung; Brutto-Anlageinvestitionen.

Personenverkehr

Die Betrachtung des Personenverkehrs erfolgt hier soweit als möglich integrativ. Es werden zunächst die Leistungen des Verkehrs dargestellt – die zurückgelegten Personenkilometer – und dann die Umweltbelastung beziffert. Als Hauptindikator für die Umweltbelastung wird hier die CO₂-Emission verwendet, die maßgeblich für den Klimawandel verantwortlich ist und auch direkt proportional dem Energieverbrauch und damit dem Ressourcenverbrauch ist.

Weiterhin wird die Verkehrsleistung nach Zwecken differenziert, die die Motive für die Erbringung der Verkehrsleistung darstellen (siehe Tabelle 9).

Während die Verkehrsleistung des Eisenbahnverkehrs in den frühen 1990er Jahren noch stark gestiegen ist, stagniert sie heute nahezu. Der geringe Anstieg der letzten Jahre wird fast allein durch den Schienennahverkehr bewirkt. Der öffentliche Straßenpersonenverkehr verhält sich in der Entwicklung relativ analog zum Eisenbahnverkehr. Demgegenüber nimmt der Luftverkehr kontinuierlich zu, jedoch allein angetrieben vom internationalen Luftverkehr. Der motorisierte Individualverkehr, der in den frühen 1990er Jahren stark angestiegen ist, weist in den letzten Jahren nur noch relativ leichte

Zuwächse auf, die aber absolut gesehen immer noch dramatisch sind: Z. B. wurde in den Jahren von 2000 – 2005 ein Anstieg um mehr als 25 Mrd. Pkm gemessen, was ein Drittel des gesamten Schienenverkehrs bedeutet.

Tabelle 9: Verkehrsleistungen im Personentransport in Mrd. Personenkilometer *)

	1991	1995	2000	2005	2006	2007
Eisenbahnen	57,0	71,0	75,4	76,8	79	79,3
darunter: Schienen- nahverkehr	23,3	34,7	39,2	43,1	44,5	45,1
Luftverkehr	22,6	32,5	42,7	52,6	55,6	58,8
darunter: Inlandsver- kehr	5,8	7,3	9,5	9,5	9,9	10,6
Motorisierter Straßenverkehr	795,1	907,5	926,9	958,2	970,1	967,6
Motorisierter Individualver- kehr	713,5	830,5	849,6	875,7	888,3	885,4
Öffentlicher Straßenperso- nenverkehr	81,6	77,0	77,3	82,5	81,8	82,2
darunter: Linienverkehr	54,0	52,0	51,7	55,9	55,1	55,2
Verkehr insge- samt	874,7	1 011,0	1 045,0	1 087,6	1 105,9	1 105,7

*) Verkehr in Zahlen 2008/2009, Kapitel B5 Personenverkehr nach Verkehrsbereichen; Verkehrsleistung. Erfassung der Verkehrsleistungen nach dem Inlandskonzept.

Tabelle 10: Umweltrelevante Kennziffern des Personenverkehrs nach Verkehrsträgern für 2005

Verkehrsträger	CO ₂ g/Pkm	Verbrauch l/100 Pkm	Auslastung %
Personenkraftwagen	144 ¹⁾	6,2	30
Reisebus	32	1,4	60
Eisenbahn – Fernverkehr	52	2,7	44
Flugzeug	135 ²⁾	5,8	73
Linienbus	75	3,3	21
Metro/Straßenbahn	72	3,9	20
Eisenbahn – Nahverkehr	95	4,8	21

Quelle: Umweltbundesamt und eigene Berechnungen Flugverkehr

1) Wegen der unterschiedlichen „Personenauslastung“ der Pkw – durchschnittlich 1,5 Personen = 30 % bei einem Maximum von 5 Personen - ist der angegebene Wert niedriger als die Durchschnittsemission (oder der Durchschnittsverbrauch) pro Pkw, der üblicherweise angegeben wird.

2) Das Umweltbundesamt kalkuliert über die angegebene direkte spezifische CO₂-Emission des Luftverkehrs hinausgehend auch die gesamte klimawirksame CO₂-Emission als CO₂-Äquivalent. Es wird ein Gesamtwert von 369 g/Pkm ausgewiesen.

Die in Tabelle 10 angegebenen Umweltkennziffern (durchschnittliche CO₂-Emissionen und Kraftstoffverbräuche) zeigen die unterschiedliche Umweltfreundlichkeit der einzelnen Verkehrsträger. Anzumerken ist, dass hier allein die direkten Emissionen und Energieverbräuche tabelliert sind. Um zu einer vollständigen Bilanzierung zu gelangen, müssten noch die Emissionen und Energieverbräuche bei der Herstellung der Verkehrsträger sowie der Errichtung und Aufrechterhaltung der Verkehrsinfrastruktur berücksichtigt werden.

Die Tabelle 11 zeigt die Dominanz des Straßenverkehrs betreffend der CO₂-Emissionen des Gesamtverkehrs. Diese Dominanz, die ja bereits bei der Verkehrsleistung erkennbar ist, wird hier (betreffend CO₂) durch die relativ hohen Emissionskennziffern des motorisierten Straßenverkehrs noch gesteigert.

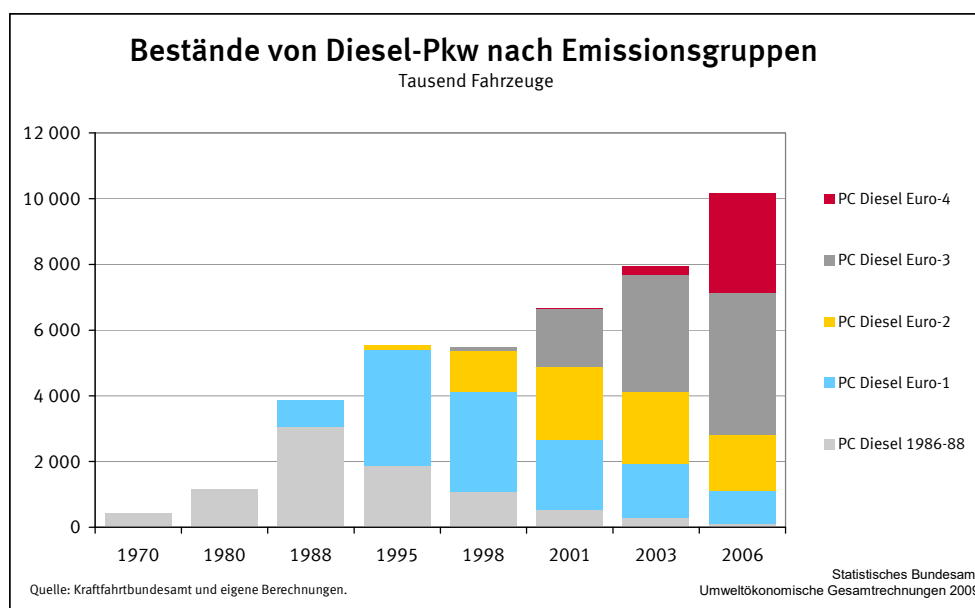
Tabelle 11: CO₂-Emissionen des Personenverkehrs 2005

Verkehrsträger	CO ₂ (1 000 Tonnen)
Eisenbahnen	5 571
darunter: Schienennahverkehr	4 000
Luftverkehr	7 101
Motorisierter Straßenverkehr	132 288
Motorisierter Individualverkehr	126 101
Öffentlicher Straßenpersonenverkehr	6 188
Verkehr insgesamt	144 961

Quelle: Verkehr in Zahlen und Umweltbundesamt

Im Folgenden wird der **motorisierte Individualverkehr auf der Straße** eingehender dargestellt.

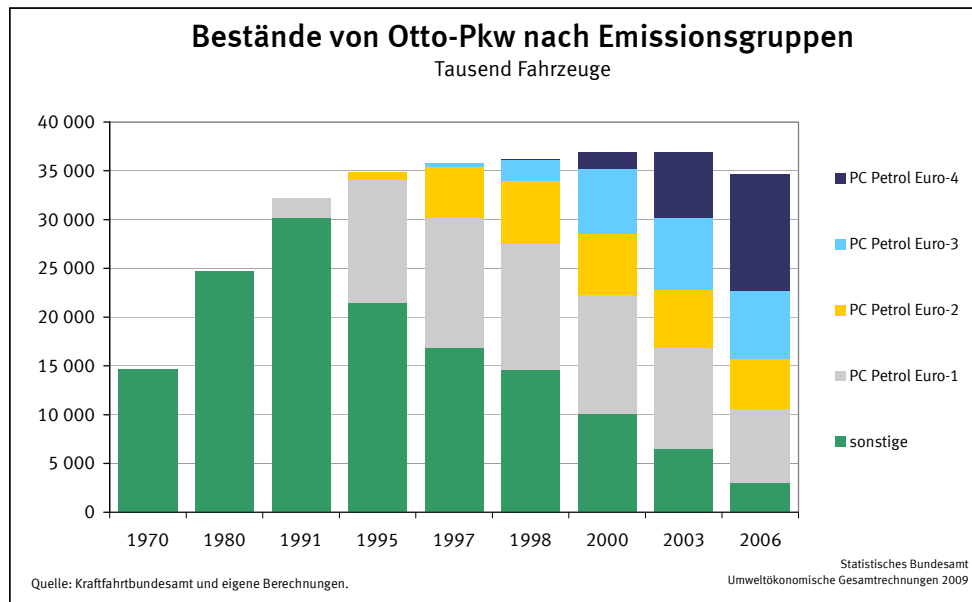
Schaubild 62



Die Schaubilder 62 und 63 zeigen die sehr unterschiedliche Verlaufsentwicklung der **Bestände** an Diesel- und Otto-Pkw. Während Diesel-Pkw in den 1970ern eine Seltenheit darstellten ist der Bestand an Otto-Pkw von damals – bereits etwa 15 Mill. – relativ konstant bis 2002 auf 37 Mill. angewachsen. Die Anzahl der Diesel-Pkw ist seit

2000 sprunghaft auf heute mehr als 10 Mill. gestiegen demgegenüber nimmt die Anzahl der Otto-Motor Fahrzeuge seit 2002 ab – um bisher etwa 2 Mill. Die beiden Schaubilder zeigen auch die Entwicklung der Fahrzeugsegmente, die die Abgasnormen (Euro 1-4) bezüglich Effizienz und Umweltschutz erfüllen.

Schaubild 63



Die **Fahrleistungen** im motorisierten Straßenverkehr sind im Zeitraum 2000 – 2007 erheblich angestiegen – um etwa 4,6 % im Personenverkehr – wobei der Anstieg des gewerblichen Personenverkehrs mit fast 20 % höher lag als der Anstieg des gesamten motorisierten Individualverkehrs (Tabelle 12).

Tabelle 12: Inländer-Fahrleistungen insgesamt (Fahrzeugkilometer)¹⁰

	2000		2007		Veränderung 2007 geg. 2000	
	Mill. km	%	Mill. km	%	Mill. km	%
Pkw-Personenverkehr	559 465	88,2	585 312	88,1	26 872	4,6
davon:						
gewerblich	96 096	15,1	113 293	16,4	14 409	19,9
private Haushalte	463 369	73,0	472 019	70,7	12 462	1,5

Quelle: DIW; Wochenbericht Nr. 50/2008 und KBA (für 2007 ohne gasbetriebene Fahrzeuge)

Die beiden folgenden Schaubilder zeigen die Entwicklung von Fahrleistung und CO₂-Emission des motorisierten Individualverkehrs für Diesel und Otto-Pkw. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Verläufe zu erreichen sind die Werte auf den Anfangswert 1970 normiert, der gleich 100 gesetzt ist. Es ist deutlich erkennbar, dass die Entwicklung der CO₂-Emissionen sich positiv von der Fahrleistung für beide Motortypen abgekoppelt hat.

¹⁰ Die Unterschiede zwischen Tabelle 12 und 9 ergeben sich a) aus den unterschiedlichen Bezugnahmen (Pkw bzw. Person) und b) dem differierenden Konzept (Inlands- gegenüber Inländerkonzept).

Schaubild 64

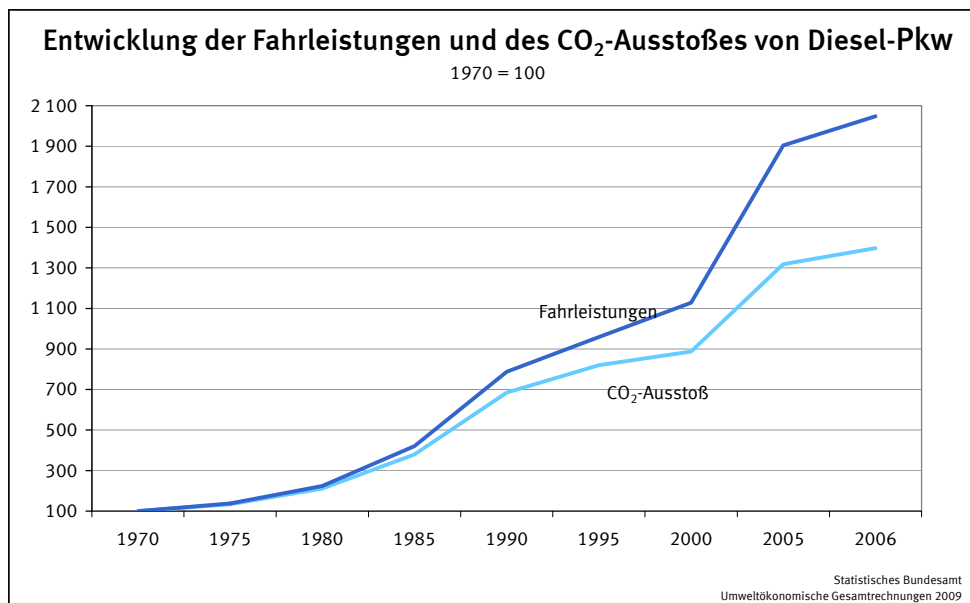
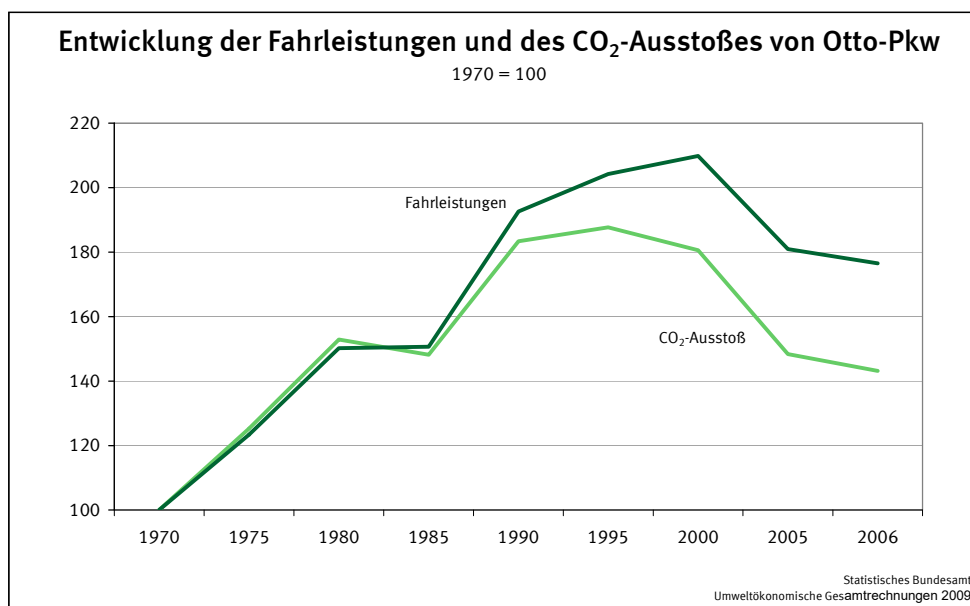


Schaubild 65



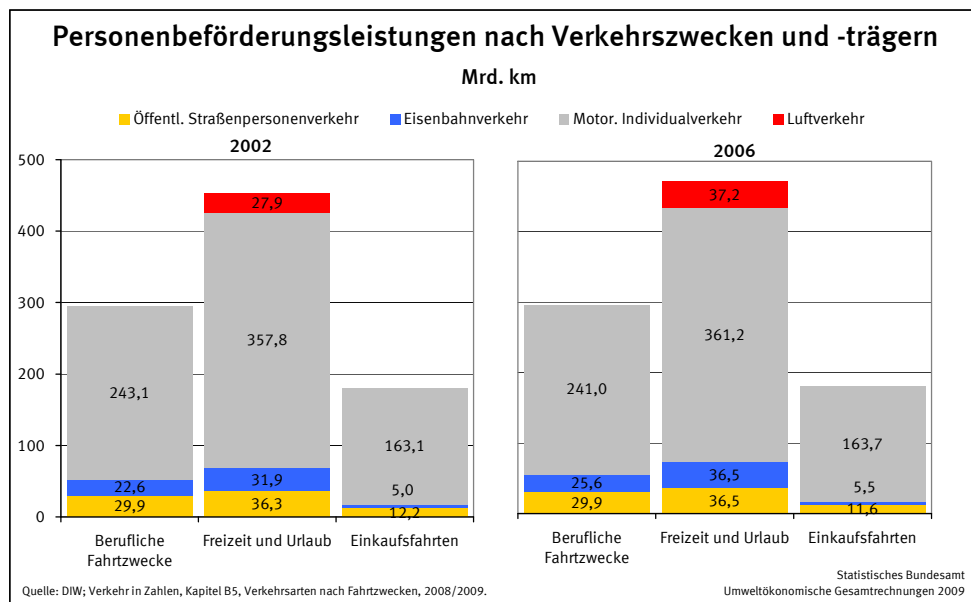
Die Tabelle 13 zum motorisierten Individualverkehr zeigt die aus der Datenbank TREMOD ermittelten durchschnittlichen CO₂-Emissionen pro km Laufleistung für Kfz verschiedenen Typs. Es ist festzuhalten, dass die älteren Diesel-Pkw (älter als Baujahr 1988) einen im Durchschnitt ca. 35 % höheren Emissionskennwert als Diesel-Fahrzeuge der Norm Euro 3 und 4 besitzen. Die Unterschiede bei den Otto-Pkws sind annähernd vergleichbar groß. Die Modernisierung der Kfz-Flotte hinsichtlich Erfüllung

anspruchsvoller Abgasnormen hat mithin einen positiven Effekt auf Energieverbrauch und CO₂-Emissionen unter der Voraussetzung annähernd konstanter Fahrleistungen¹¹.

Tabelle 13: Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß von Pkw nach Emissionsgruppen 2006

	g/km
Petrol und Diesel zusammen	178
Petrol zusammen	189
PC Petrol Euro-4	178
PC Petrol Euro-3	183
PC Petrol Euro-2	192
PC Petrol Euro-1	205
Sonstige	221
Diesel zusammen	159
PC Diesel Euro-4	155
PC Diesel Euro-3	156
PC Diesel Euro-2	169
PC Diesel Euro-1	189
PC Diesel Euro-1	189
PC Diesel 1986 – 88	209

Schaubild 66



Im Hinblick auf den Personenverkehr wird abschließend noch auf die **Verkehrszwecke**, das heißt auf die Zwecke, aus denen heraus ein Weg zurückgelegt wurde, eingegangen. Datengrundlage hierfür ist die Studie „Mobilität in Deutschland (MiD)“, die im

¹¹ Die im Jahre 2009 für 2 Mill. Fahrzeuge von der Bundesregierung gewährte Abwrackprämie kann emissionsseitig nur dann als Erfolg gewertet werden, wenn die Kfz-bedingten Emissionsreduktionen nicht durch gesteigerte Fahrleistungen überkompensiert werden.

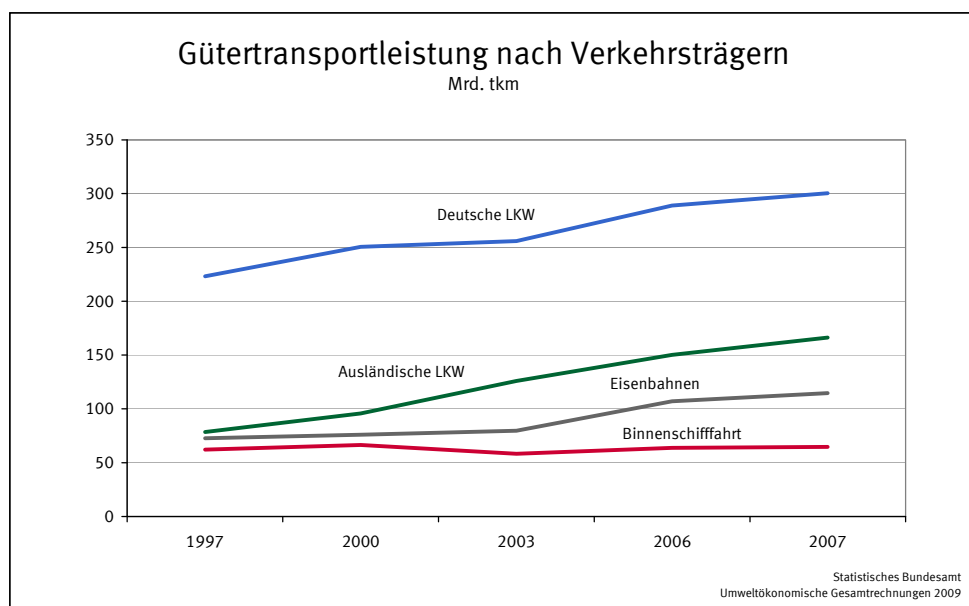
Auftrag des BMVBS periodisch durchgeführt wird¹². Das Schaubild 66 zeigt für die drei verschiedenen Verkehrszecke – „Berufliche Fahrtzwecke“, „Freizeit und Urlaub“ und „Einkaufsfahrten“ jeweils die gesamte Fahrleistung (2002 und 2006) sowie die Aufteilung auf die vier Verkehrsträger „öffentlicher Straßenpersonenverkehr“, „Eisenbahnverkehr“, „motorisierter Individualverkehr“ und „Luftverkehr“.

Bemerkenswert ist die Höhe der freizeitbedingten Verkehrswege im Vergleich zu den beruflich bedingten. Die freizeitbedingte Verkehrsleistung liegt generell um mehr als 50 % über der beruflich bedingten und hat sogar noch etwas zugenommen, was aber im Wesentlichen dem Anstieg des Luftverkehrs geschuldet ist. Die freizeitbedingten Verkehrsleistungen lassen sich als weitgehend nicht-notwendige Verkehrsleistungen charakterisieren. Wenn es gelänge, sie verstärkt durch energiesparende und umweltentlastende Aktivitäten zu substituieren, könnten erhebliche Reduktionen erreicht werden.

Güterverkehr

Der Güterverkehr wird analog dem Personentransport zunächst soweit als möglich integrativ, das heißt über alle Verkehrsträger hinweg betrachtet. Es geht dabei vornehmlich um die Fahrleistungen in Tonnenkilometer (tkm) und die CO₂-Emissionen. Daran schließt sich eine eingehendere Betrachtung des Straßengüterverkehrs an.

Schaubild 67



Die Tabelle 14 zu den Verkehrsleistungen im Güterverkehr sowie das Schaubild 67 veranschaulichen deutlich den überaus starken Zuwachs des Straßengüterverkehrs im Zeitraum von sechzehn Jahren. Zwar hat der Verkehrsträger Eisenbahn auch ab 2000 stark zugelegt (um fast 40 %), jedoch haben allein die ausländischen Lkws deutlich mehr befördert und reichen beinahe an die Gesamtmenge von Eisenbahn und Binnenschifffahrt zusammen heran.

¹² „Mobilität in Deutschland“ wird in einem Konsortium, bestehend aus INFAS, DLR und DIW, im Auftrag des BMVBS durchgeführt. Siehe: www.mobilitaet-in-deutschland.de.

Tabelle 14: Verkehrsleistungen im Güterverkehr (Mrd. Tonnenkilometer)

	1991	1995	2000	2003	2005	2006	2007
Eisenbahnen	82,2	70,5	82,7	85,1	95,4	107,0	114,6
Binnenschifffahrt ¹⁾	56,0	64,0	66,5	58,2	64,1	64,0	64,7
darunter: durch inländische Reeder ²⁾	24,9	25,2	23,4	20,1	21,2	20,6	21,1
Luftverkehr ³⁾	4,4	4,9	6,3	6,7	8,2	9,1	9,8
darunter.: Inlandsver- kehr	0,43	0,52	0,76	0,83	1,05	1,17	1,25
Straßengüterverkehr	245,7	279,7	346,3	381,9	402,7	439,1	466,5
Deutsche Lkw	196,0	217,2	250,6	255,9	271,8	288,9	300,3
Ausländische Lkw	49,7	62,5	95,7	126,0	130,9	150,2	166,2
Verkehr insgesamt ⁴⁾	388,7	419,6	502,6	532,7	571,4	620,3	656,8

1) Horst Winter: Binnenschifffahrt 2007; Wirtschaft und Statistik 8/2008, S. 662 – 671.

2) Verkehr in Zahlen 2008/2009, Kapitel A2 „Binnenschifffahrt“ und B6 Güterverkehr nach Verkehrsbereichen.

3) Statistisches Bundesamt: Verkehrsstatistik und eigene Berechnungen.

4) 1991 ohne Luftverkehr.

Die Tabelle 15 weist die sehr unterschiedlichen Umweltauswirkungen pro Einheit Güterbeförderungsleistung auf. Die Binnenschifffahrt ist energetisch und CO₂-seitig um den Faktor 10 effizienter als der Straßengüterverkehr. Auch die Eisenbahn ist deutlich effizienter als der Straßenverkehr (Faktor 4-5).

Tabelle 15: Umweltrelevante Kennziffern des Güterverkehrs nach Verkehrsträgern 2005 *)

Umweltbelastung	Maßeinheit	Straße	Eisenbahn ¹⁾	Binnenschiff	Luftverkehr
Energieverbrauch	GJ/Mill. tkm	1 929	450	197	14 265
CO ₂	t/Mill. tkm	135	26	14	1 350
NO _x	Kg/Mill. tkm	811	114	199	4 644
SO ₂	Kg/Mill. tkm	21	17	2	133

*) Statistisches Bundesamt: Verkehr im Blickpunkt, Kapitel 5.2, September 2006 und eigene Berechnungen.

1) Einschließlich Stromerzeugung.

Bei den gesamthaften CO₂-Emissionen des Güterverkehrs kommen Eisenbahn und Binnenschifffahrt zusammen nur auf etwa 10 % des Straßengüterverkehrs. Der Luftverkehr liegt wegen seines vergleichsweise hohen Emissionskoeffizienten (CO₂ pro tkm) trotz geringer Beförderungsmenge auf einem Anteil von über 10 % (Tabelle 16).

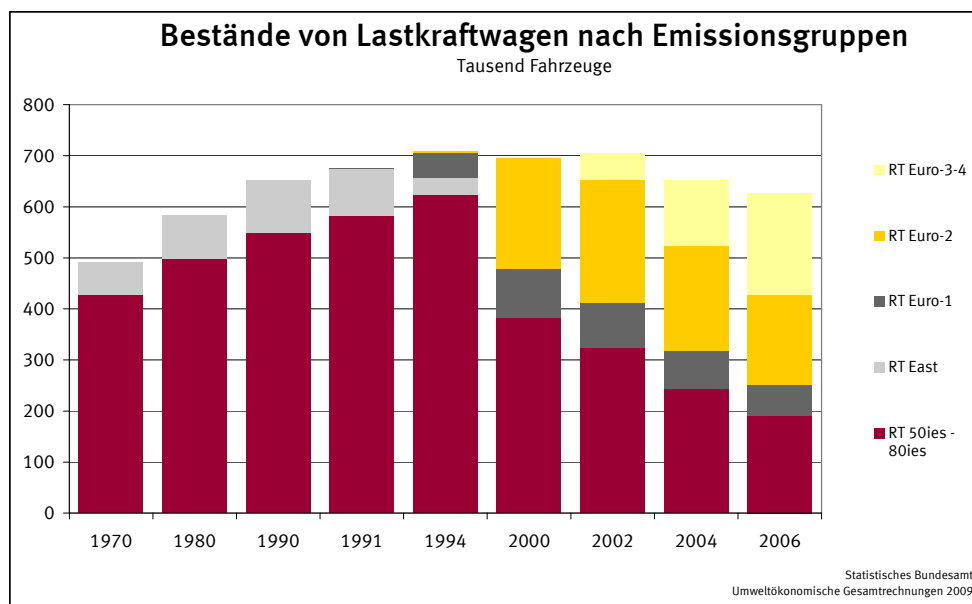
Tabelle 16: CO₂-Emissionen des inländischen Güterverkehrs in 1 000 Tonnen^{*)}

	1995	2000	2005
Straße	44 890	50 299	51 140
Eisenbahnen	2 749	2 812	2 771
Binnenschifffahrt	2 243	2 357	2 237
Luftverkehr international ¹⁾	5 118	6 216	7 519
Luftverkehr national	86	81	46
Summe Güterverkehr	55 086	61 765	63 714

^{*)} Quelle: Umweltbundesamt: Klimaschutz in Deutschland: 40 % Senkung der CO₂-Emissionen bis 2020 gegenüber 1990, Juni 2007, als Download verfügbar unter www.umweltbundesamt.de sowie eigene Berechnungen zum Flugverkehr.

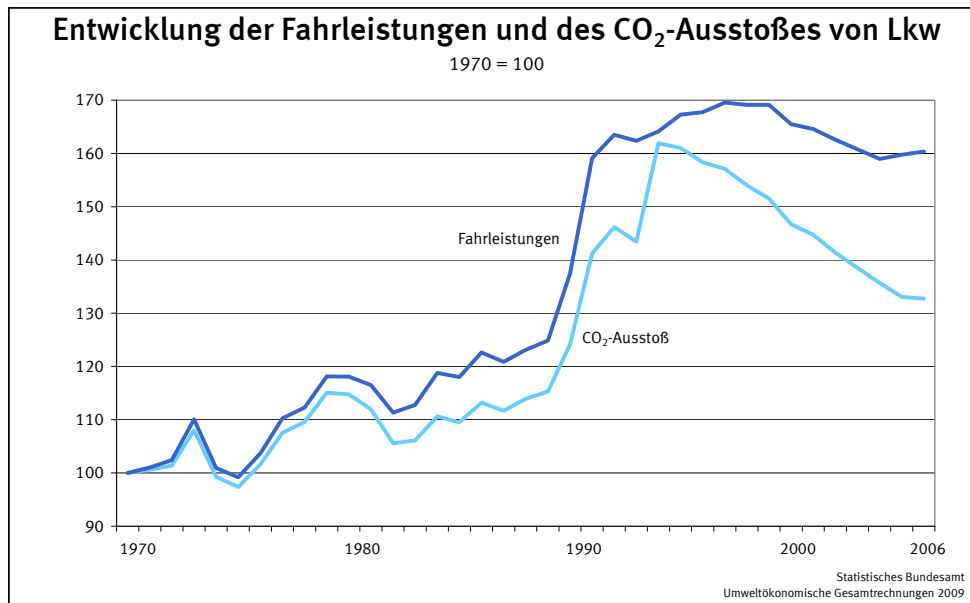
¹⁾ Der internationale Luftverkehr umfasst hier aus Gründen der konzeptionellen Übereinstimmung mit den übrigen Verkehrsträgern allein den international abgehenden Flugverkehr (Fracht- und Postbeförderung).

Im Folgenden wird der **Güterstraßenverkehr** eingehender betrachtet. Zunächst wird die Entwicklung der Lkw-Bestände (Inländische Fahrzeuge) hinsichtlich Abgasnormen dargestellt. Daran schließt sich, analog zum Personenstraßenverkehr, die Gegenüberstellung der Entwicklung von Fahrleistungen und CO₂-Emissionen an. Das Kapitel endet dann mit einer Aufgliederung der Gütertransportleistung des Straßenverkehrs nach Gütergruppen. Jedes hier angesprochene Thema verdient es, sehr viel eingehender behandelt zu werden, was aber im Zusammenhang dieses umfassend angelegten Kapitels nicht möglich ist. Es sei auch darauf hingewiesen, dass im Tabellenband zu diesem UGR-Bericht die Kraftfahrzeuge in ihren Energieverbräuchen und Emissionen nach Haltern (Produktionsbereiche und private Haushalte) unterschieden dargestellt werden.

Schaubild 68


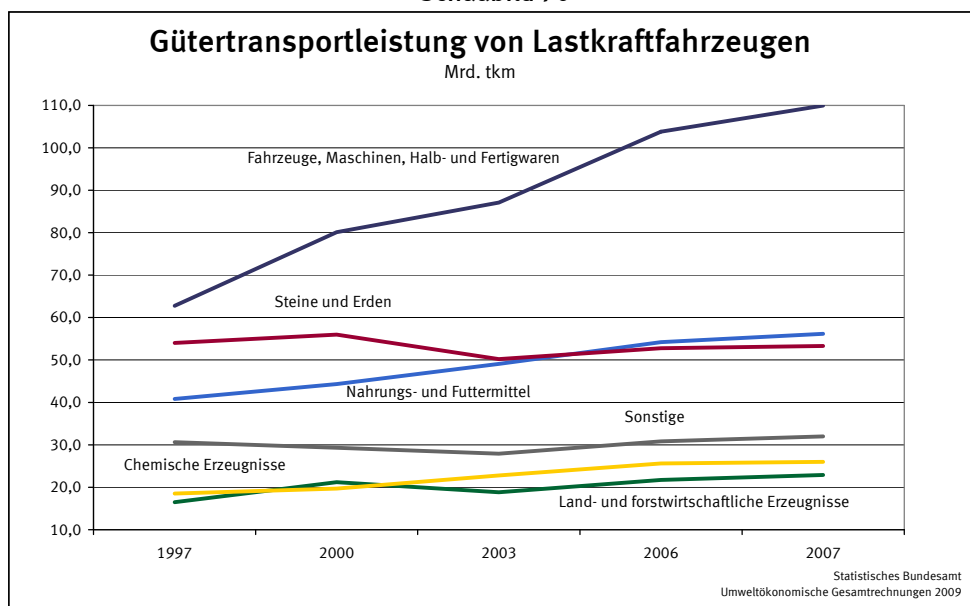
Die im Schaubild 68 dargestellte Bestandsentwicklung der inländischen Lkws verdeutlicht, dass die Durchsetzung anspruchsvoller Abgasnormen nicht so rasch erfolgt wie bei den Pkws. Der Anteil der mindestens 15 Jahre alten Lkws lag 2006 noch bei gut einem Drittel.

Schaubild 69



Wie das Schaubild 69 zeigt ist ähnlich dem Personenstraßenverkehr eine Abkoppelung von Fahrleistung und CO₂-Emission der Lkws zu verzeichnen. Allerdings weisen die Verläufe bei den Pkws einerseits und bei den Lkws andererseits markante Unterschiede auf: Während sowohl bei den Diesel- als auch bei den Otto-Pkws sich kontinuierlich die „Schere weiter öffnet“, das heißt relativ geringere Zunahme bzw. stärkere Abnahme der Emissionen im Vergleich zur Fahrleistung, kommt es bei den Lkws im Jahr 1996 zu einer Übereinstimmung, das heißt gleicher prozentualer Anstieg der beiden Variablen gegenüber 1970, um danach dann sehr stark auseinanderzudriften. Für diesen Effekt dürfte das rasche Verschwinden der ehemaligen DDR-Lkws sowie die Inbetriebnahme einer sehr großen Zahl neuer und damit umweltseitig günstiger Lkws verantwortlich sein.

Schaubild 70



Das Schaubild 70 zeigt die Gewichtigkeit der verschiedenen Gütergruppen hinsichtlich Gütertransportleistung von deutschen Lkws. Der Gütertransport von „Fahrzeugen, Maschinen, Halb- und Fertigwaren“ hat sich innerhalb gut einer Dekade um nahezu zwei Drittel erhöht und nimmt fast ein Drittel der Gesamtgütertransportleistung ein. Die Transporte für „Nahrungs- und Futtermittel“ sind im gleichen Zeitraum auch stark angestiegen (um etwa ein Drittel) und nehmen bereits nahezu 20 % der Gesamttransporte ein. Die Transportleistung der übrigen Gütergruppen hat sich demgegenüber vergleichsweise wenig verändert.

6.3 Berichtsmodul Landwirtschaft und Umwelt

Ziele des Berichtsmoduls

Die Landwirtschaft ist ein unter vielen Aspekten wichtiger Bereich der politischen Diskussion in der Europäischen Union und in Deutschland. Zur Bearbeitung der sektoralen Daten im Rahmen der Umweltökonomische Gesamtrechnungen kooperiert das Statistische Bundesamt mit dem Institut für ländliche Räume des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI, vormals Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft) in Braunschweig. Zum Aufbau eines Berichtsmoduls „Landwirtschaft und Umwelt“ hat das Institut im Auftrag des Statistischen Bundesamtes zwei Forschungsprojekte durchgeführt. Die Ergebnisse des ersten Projektes zu Grundlagen des Moduls wurden 2005 veröffentlicht, der Ergebnisbericht des zweiten Projektes im Juni 2009 (siehe [UGR-Publikationen](#)). Ausführliche methodische Angaben können diesen Projektberichten entnommen werden. Die Aufgaben des zweiten Projekts waren u. a. die Berechnung indirekter Effekte und die Darstellung der Ressourcenansprüche landwirtschaftlicher Endprodukte (wie Ernteprodukte, Milch, Fleisch, Eier) und eine weitere Differenzierung der betrachteten Merkmale hinsichtlich konventionellem Anbau einerseits und dem Ökolandbau andererseits. Sobald auch das Berichtsjahr 2007 bearbeitet ist, ist eine gemeinsame Veröffentlichung von vTI / Statistisches Bundesamt vorgesehen, in der die wichtigsten Ergebnisse des Berichtsmoduls „Landwirtschaft und Umwelt“ übersichtlich und anschaulich dargestellt werden sollen. Diese Veröffentlichung soll dann regelmäßig fortgeschrieben werden.

Das Ziel des Berichtsmoduls ist die Darstellung der Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Umwelt. Dabei wird die Landwirtschaft – einerseits – als wirtschaftlicher Akteur verstanden: durch die landwirtschaftliche Produktion belastet sie die Umwelt oder trägt zur Erhaltung erwünschter Zustände bei. Auf der anderen Seite ist Landwirtschaft auch als Bestandteil der Umwelt zu interpretieren: die landwirtschaftlich genutzte Fläche ist Empfänger (Akzeptor) vielfältiger Eingriffe und Beeinträchtigungen. Dabei beeinflusst die Landwirtschaft als Akteur nicht nur die Landwirtschaftsfläche selbst, sondern auch andere Umweltmedien und über diese indirekt andere Wirtschaftsbereiche bzw. Ökosysteme (z. B. Gewässer, die Atmosphäre, den Wald). Umgekehrt ist die Landwirtschaftsfläche auch vielfältigen außerlandwirtschaftlichen Einflüssen ausgesetzt (z. B. Stoffeinträge aus Industrie- und Verkehrsemissionen, die über die Luft auf die landwirtschaftlichen Flächen gelangen). Beide Aspekte – Landwirtschaft als umweltrelevanter ökonomischer Akteur und die Landwirtschaftsfläche als Umweltbestandteil (und insofern „Akzeptor“ von Belastungen) sind im Prinzip Betrachtungsgegenstand des Berichtsmoduls. In den beiden Projekten des vTI stand der Akteursaspekt im Vordergrund.

Im umfassenden statistischen Berichtssystem der UGR, das sich der Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt verschrieben hat, wurde das Thema Landwirtschaft bisher nur aus der Akzeptorsicht (Landwirtschaftsfläche als „Betroffene“ von Umweltbelastungen) behandelt: Im Rahmen zweier abgeschlossener Forschungsprojekte zu den Umweltzustandsindikatoren wurden bislang Konzepte zur Beschreibung des Umweltzustands der Agrarlandschaften und Agrarökosysteme erarbeitet, ohne auf die unter Umweltgesichtspunkten relevanten Aspekte der ökonomischen landwirtschaftlichen Aktivitäten einzugehen. In den bestehenden Statistiken zum ökonomischen Geschehen der Volkswirtschaft (VGR) oder konkret des Sektors Landwirtschaft (Landwirtschaftliche Gesamtrechnungen – LGR) fehlt dagegen umgekehrt der Umweltbezug der ökonomischen Kenngrößen und die explizite Einbeziehung von Umweltvariablen in die Berichterstattung¹. Dieses Darstellungsgleichgewicht bezüglich der Wechselwirkungen von Landwirtschaft und Umwelt in der Statistik des Bundesamtes (fehlender Umweltbezug in VGR und LGR, einseitige Fokussierung auf den Umweltzustand in der Agrarlandschaft in den UGR) soll in dem neuen Berichtsmodul

¹ Auch in der amtlichen Agrarstatistik sind Umweltaspekte erst ansatzweise integriert.

dul „Landwirtschaft und Umwelt“ behoben werden. Die Grundidee dazu lässt sich in wenigen Kernpunkten zusammenfassen:

- Die Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Umwelt lassen sich anhand einer abstrakten „Wirkungskette“ strukturieren, die vielen umweltbezogenen Ansätzen der Statistik, vor allem Indikatorenansätzen, zu Grunde liegt: Landwirtschaftliche ökonomische Aktivitäten stellen die treibenden Kräfte, so genannte „driving forces“, für Umweltwirkungen dar; die aus diesen Aktivitäten resultierenden Material- und Energieflüsse zwischen Landwirtschaft und Umwelt sind (als Rohstoffentnahmen aus der Natur oder in Form von Rest- und Schadstoffen an die Natur) Umweltbelastungen („pressures“); diese Belastungen verändern den Umweltzustand („state“), der ggf. durch gezielte Maßnahmen („response“) wieder verbessert werden kann. Dieses so genannte *DPSIR*-Schema für die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt strukturiert auch das Berichtsmodule zu Landwirtschaft und Umwelt in einzelne Teilmodule. Die Arbeiten im Projekt haben sich bisher auf die Teilmodule zu den ökonomischen Aktivitäten („driving forces“) und zu den Umweltbelastungen („pressures“)² konzentriert, da Konzepte zur Erfassung des Umweltzustands („state“) in den UGR (s. o.) bereits früher erarbeitet wurden. Das Teilmodul zu den Umweltschutzmaßnahmen der Landwirtschaft („response“) ist bislang noch nicht bearbeitet.
- Gesamtzahlen für den landwirtschaftlichen Sektor sind bereits hinlänglich bekannt. Das Berichtsmodule hat nunmehr zum Ziel, die Gesamtzahlen (Eckzahlen) anhand geeigneter Untergliederungen auch innerhalb des Sektors zu differenzieren, so wie es für Gesamtrechnungsdaten typisch ist. Welche Klassifikation der Differenzierung zu Grunde zu legen ist, hängt davon ab, ob die Landwirtschaft als Akteur oder als Akzeptor gesehen wird. Lediglich im Bereich Umweltzustand wird die Landwirtschaftsfläche als Umweltbestandteil – und somit Akzeptor von Belastungen – beschrieben. „Betroffene“ sind hier die verschiedenen Agrarökosysteme. Zur Beschreibung des Umweltzustands ist eine Klassifikation der Fläche nach Ökosystem geeignet³. In allen übrigen Teilmodulen wird die Landwirtschaft als ökonomischer Akteur gesehen. Dementsprechend ist hier eine Art „Wirtschaftszweigendifferenzierung“ angemessen. Die in den VGR und den UGR übliche Wirtschaftszweigklassifikation unterteilt den Sektor Landwirtschaft nur unzureichend und grob, während die LGR eine differenzierte ökonomische Gliederung nach Produkten aufweist, die im Hinblick auf ein Gesamtrechnenwerk geringfügig modifiziert wurde. Für die im Projekt angestrebte Differenzierung von umweltrelevanten Größen wurde eine Gliederung nach Produktionsverfahren der Landwirtschaft gewählt, wie sie im Regionalisierten Agrar- und Umwelt-Informationssystem (RAUMIS) des vTI als Modifikation der LGR-Klassifikation bereits routinemäßig implementiert ist. Sie unterscheidet insgesamt 46 Pflanzen- und Tierproduktionsverfahren und wird für das Berichtsmodule unverändert übernommen. Die Gliederung nach Pflanzenproduktionsverfahren hat den zusätzlichen Vorteil, dass sie i. d. R. mit den Anbaufrüchten identisch ist und somit auch in eine Gliederung nach Agrarökosystemtypen übergeleitet werden kann. Damit ergibt sich ein direkter Übergang von der akteursbezogenen Klassifikation im Bereich der ökonomischen Daten und der Umweltbelastungen zur akzeptorbezogenen Gliederung bei der Umweltzustandsbeschreibung.
- Durch die Untergliederung nach Produktionsverfahren gelingt der Übergang von einer sektoralen Betrachtung der Landwirtschaft zu einer differenzierten Betrachtung innerhalb des Sektors. Für jedes Produktionsverfahren können über die Modulbausteine hinweg die verschiedenen berechneten Kenngrößen zu einer „Gesamt-Charakterisierung“ des Verfahrens zusammen gestellt werden, und umge-

2 Wobei es nicht nur stoffliche Belastungen gibt, sondern auch durch die jeweilige Landnutzung bedingte strukturelle Belastungen wie z. B. Bodenverdichtung oder Erosionsgefährdung.

3 Eine derartige Klassifikation wurde im Rahmen der erwähnten Forschungsvorhaben zu Umweltzustandsindikatoren (siehe ökologische Flächenstichprobe) erarbeitet.

kehrt können für einzelne Kenngrößen (z. B. CO₂-Emissionen) die Werte über alle Produktionsverfahren hinweg vergleichend betrachtet werden. Dies ist jeweils nicht nur für einen festen Zeitpunkt möglich, sondern kann in der zeitlichen Entwicklung untersucht werden.

- Gleichzeitig können landwirtschaftsrelevante Kenngrößen aus nationalen oder internationalen Berichtspflichten, Agrarumweltindikatoren oder Indikatoren mit landwirtschaftlichem Bezug aus der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung durch ein umfassenderes Zahlenwerk unterlegt werden. Dies liefert sowohl Ansatzpunkte zur Integration von Umweltbelangen in die Agrarpolitik als auch zur Unterstützung der nationalen und internationalen Nachhaltigkeitsdiskussion. Im nationalen Rahmen haben die Indikatoren zum Stickstoffüberschuss (Indikator 12a der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie), zum Ökolandbau (12b) und zur Luftqualität (13, hier mit dem Subindikator zur Ammoniakemission) einen direkten Bezug. Indirekt gibt es Bezüge u. a. zum Indikator zur Artenvielfalt (mit dem Teilindex Agrarland) oder zur Flächeninanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen (sozusagen komplementär können Flächenansprüche für landwirtschaftliche Produkte angegeben werden).

Aufbau des Berichtsmoduls

Das Berichtsmodul „Landwirtschaft und Umwelt“ deckt die Sphären von Wirtschaft und Umwelt ab. Die Ökonomie wird nach Produktionsverfahren der Landwirtschaft, die Umwelt (Agrarlandschaft) nach Biotop- bzw. Ökosystemtypen tiefer differenziert. Die Brücke zwischen beiden bildet als zentrales Integrationselement eine Klassifikation der Bodennutzung nach Anbaufrüchten: die Anbaufrüchte mit ihren Flächen können einerseits als homogene Güter/Produktionsbereiche und andererseits als Ökosysteme interpretiert werden. Das Berichtsmodul besteht aus sechs verschiedenen Bausteinen (siehe Schaubild 71). Sie umfassen (1) Ökonomische Daten, (2) Material- und Energieflüsse, (3) die landwirtschaftliche Bodennutzung, (4) Beeinträchtigungen der Umweltmedien aus der Landwirtschaft sowie aus anderen Wirtschaftsbereichen in die Landwirtschaft (z. B. Einträge aus der Luft), (5) den Umweltzustand und (6) die Umweltschutzmaßnahmen. Die Bausteine 1, 2 und 3 waren Gegenstand der Projekte mit dem vTI. In den Modulbausteinen wurden folgende Merkmale betrachtet:

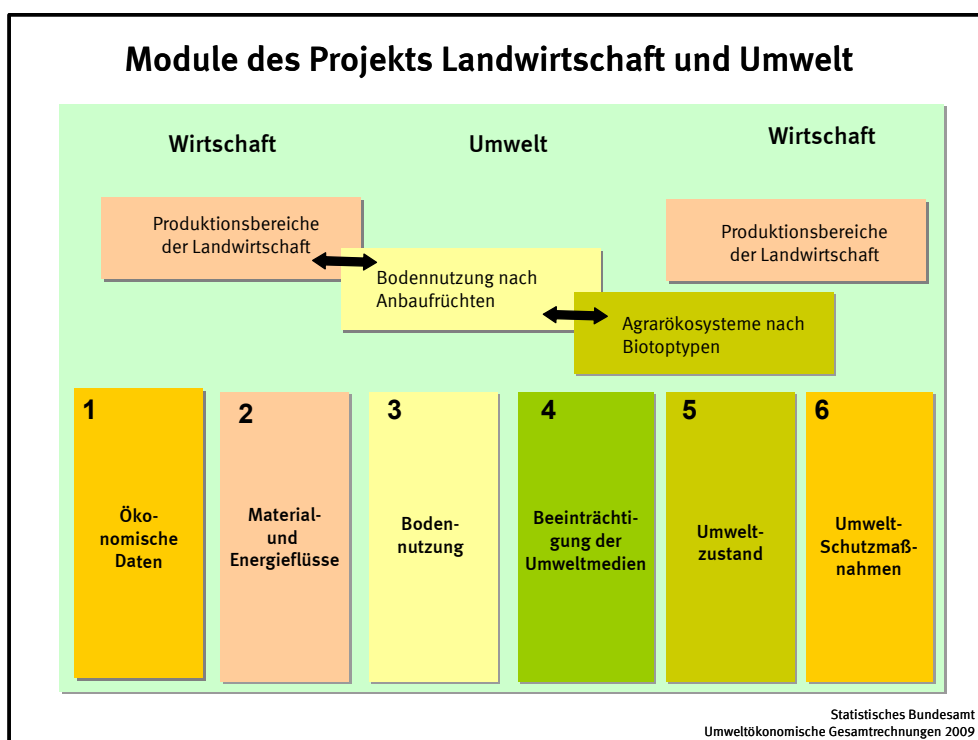
- **Ökonomische Daten (Modulbaustein 1)**
 - Produktionswerte
 - Produktionssteuern und -abgaben
 - Subventionen
 - Brutto- und Netto-Wertschöpfung
 - Beschäftigung (Arbeitszeiten)
- **Material- und Energieflüsse (Modulbaustein 2)**
 - Energieeinsatz in physischen Einheiten
 - Nährstoffeinsatz aus Mineraldünger und Wirtschaftsdünger (Stickstoff, Phosphor, Kalium, Kalk)
 - Nährstoffbilanzen (Stickstoff)
 - Biotische Rohstoffe (differenziert nach Produktionsmengen, nachwachsenden Rohstoffen, Ernterückständen und Sonstiges)
 - Gasförmige Emissionen aus der Landwirtschaft (Kohlendioxid, CO₂-Äquivalente, Ammoniak, Stickoxide, Methan, NMVOC)
 - Ausbringung von Klärschlamm und Kompost
 - Wasserentnahme

- **Bodennutzung (Modulbaustein 3)**

- Intensität der Bodennutzung

Ergebnisse liegen für die Berichtsjahre 1991, 1995, 1999 und 2003 vor. Bei der Ergebnisdarstellung können einerseits die auf die einzelnen Produktionsverfahren bezogenen direkten Effekte (zu den Merkmalen aus Ökonomie, Ressourcenverbräuchen und Umweltbelastungen) dargestellt werden als auch die indirekten Effekte, Ressourcenverbräuche und Umweltbelastungen, die letztlich mit der Herstellung der landwirtschaftlichen Endprodukte verbunden sind. Derartige Ergebnisse basieren auf komplexen Matrizenrechnungen der intralandwirtschaftlichen Vorleistungsverflechtungen.

Schaubild 71



Datengrundlage

Die Berechnungen wurden u. a. mit Hilfe des erwähnten RAUMIS-Modells durch das von Thünen-Institut durchgeführt. Die Ausgangsdaten entstammen im Wesentlichen dem Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), verschiedenen Agrarfachstatistiken sowie Normdaten (z. B. zum Wasserverbrauch, Nährstoffgehalte der pflanzlichen Produkte, Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere u. a.). Der geschaffene Datensatz ist so strukturiert, dass er als Ausgangspunkt für weiter gehende Analysen oder auch Simulationsrechnungen genutzt werden kann.

Ausgehend von 1991 enthält der Projektbericht derzeit Daten bis zum Berichtsjahr 2003 und ist hinsichtlich der Eckzahlen mit den UGR weitgehend abgestimmt. Eine regelmäßige Berichterstattung in längeren zeitlichen Abständen ist geplant und startet, sobald Daten für das Jahr 2007 verfügbar und ausgewertet sind.

Ergebnisse zu den Luftemissionen Ammoniak und Methan

Aus der Palette der Darstellungsmöglichkeiten des Berichtsmoduls Landwirtschaft und Umwelt werden ausgewählte Ergebnisse präsentiert. Nachdem im letzten UGR-Bericht der Energieverbrauch in der Landwirtschaft vorgestellt wurde, bezieht sich die folgende Darstellung auf die Luftemissionen Ammoniak und Methan aus den landwirtschaftlichen Produktionsverfahren.

Beschreibung und Hintergrund

Ammoniak und Methan sind quantitativ bedeutende Emissionen der Landwirtschaft. **Ammoniak** führt zur Versauerung sowie zur Eutrophierung (Nährstoffanreicherung) von Böden und Gewässern. In der Landwirtschaft wird er vorwiegend über das Wirtschaftsdüngermanagement aus der Tierhaltung in die Umwelt eingetragen, entsteht aber auch im Zusammenhang mit dem Einsatz von Mineraldünger. **Methan** entsteht bei der Zersetzung organischer Substanz unter Sauerstoffabschluss durch Mikroorganismen, z. B. in Reisfeldern, im Magen der Wiederkäuer oder bei der Wirtschaftsdüngerlagerung. In Deutschland wird Methan hauptsächlich von Wiederkäuern (Rinder, Schafe und Ziegen) und bei der Wirtschaftsdüngerlagerung emittiert. Die Veränderung der Stallhaltungssysteme von Festmist- auf Gülletechnik und verringerte Weidetage erhöhen tendenziell die Methanemissionen, andererseits verringern sich die Emissionen aufgrund steigender Tierleistungen und zurückgehender Tierbestände. Besonders in der Milchviehhaltung ist es diesbezüglich zu größeren Veränderungen gekommen. Methan ist eines von sechs Treibhausgasen, das im Kyoto-Protokoll genannt ist. Es ist auf einen Zeitraum von 100 Jahren gerechnet 21-mal klimawirksamer als die gleiche Menge CO₂, daher ist 1 kg Methan = 21 kg CO₂-Äquivalent.

In der **nationalen Nachhaltigkeitsstrategie** ist Ammoniak einer von vier Bestandteilen des Indikators 13 **Schadstoffbelastung der Luft**. Das gleich bleibende Niveau der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft trägt entscheidend dazu bei, dass der Indikator das gesetzte Entwicklungsziel bis zum Jahr 2010 voraussichtlich nicht erreichen kann. Methan ist Bestandteil des Indikators 2 **Treibhausgasemissionen**.

Methode und Datengrundlage

Datenbasis für die Luftschadstoffe ist das Nationale Emissionsinventar NIR 2009 für 2007.⁴ Die Berechnungen zu Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung bauen zudem auf einem BMELV/UBA-Projekt zu landwirtschaftlichen Emissionen auf.⁵ Methan, das zum überwiegenden Teil aus der Tierhaltung stammt, wird im Nationalen Emissionsinventar nach einfachen Schätzverfahren des IPCC⁶ berechnet und in Abhängigkeit von Tierzahlen und Managementverfahren abgeleitet. Die Durchführung der Berechnungen für Emissionen aus der Landwirtschaft für das NIR wird in Kooperation von Johann Heinrich von Thünen-Institut und Statistischem Bundesamt durchgeführt.

Aktuelle Situation und langfristige Entwicklung

Im Berichtsjahr 2003 wurden in der Gesamtwirtschaft rund 629 Tausend Tonnen **Ammoniak** emittiert. Mit 95 % (596 Tausend Tonnen) entstammt Ammoniak überwiegend der Landwirtschaft, während der Beitrag der übrigen Produktionsbereiche und der Haushalte mit 5 % vergleichsweise gering war (siehe Schaubild 72). Ammoniak entsteht vorwiegend in der Tierhaltung. Gülle bzw. Wirtschaftsdünger werden jedoch auf Äckern und Grünland ausgebracht und führen dort – regional unterschiedlich intensiv – zur Belastung von Böden, Luft oder Gewässern. Im Berichtsmodul werden die Emissionen

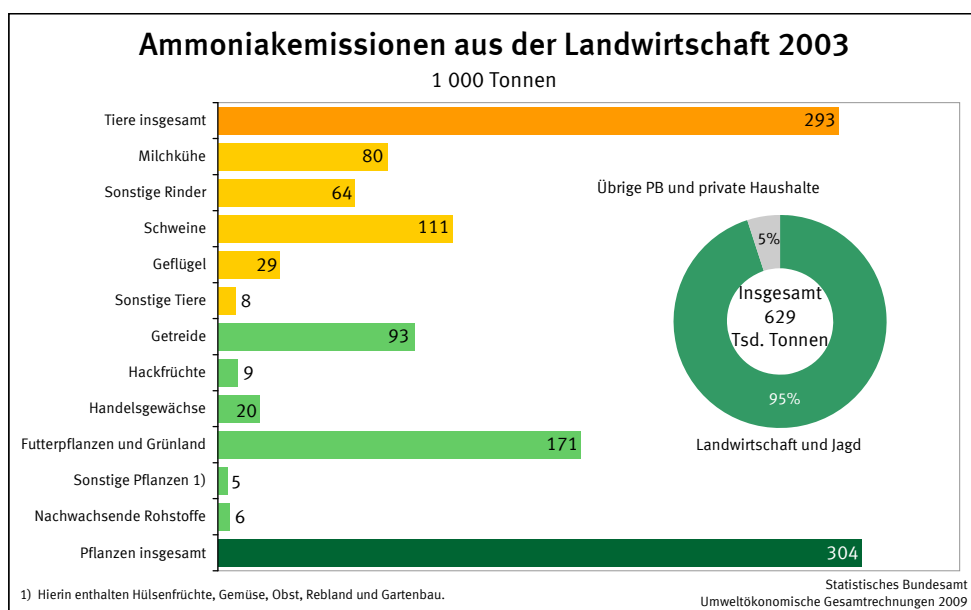
4 Dämmgen, U. (Hrsg.) (2009) : Berechnungen der Emissionen aus der Deutschen Landwirtschaft - Nationaler Inventarbericht (NIR) 2009 für 2007. Sonderheft 324/324A, Landbauforschung, Braunschweig (Aktualisierte Version 2004).

5 Döhler, H., Eurich-Menden, B., Dämmgen, U., Osterburg, B., Lüttich, M., Bergschmidt, A., Berg, W. und Brunsch, R. (2002): BMVEL/UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungszenarien bis zum Jahr 2010. Texte Umweltbundesamt 05/02, Berlin.

6 IPCC steht für Intergovernmental Panel on Climate Change.

daher derjenigen wirtschaftlichen Aktivität zugeordnet, durch die sie von der Wirtschaft in die Umwelt gelangen. Damit sind gut die Hälfte der Ammoniakemissionen des Jahres 2003 (304 Tausend Tonnen) den Pflanzenbauverfahren zuzuordnen, die andere Hälfte (293 Tausend Tonnen) verdunstete bereits direkt bei der Viehhaltung („Tiere insgesamt“ in Schaubild 73). Unter den Pflanzenbauverfahren entstammte der größte Teil der Emissionen (171 Tausend Tonnen) dem Anbau von Futterpflanzen und dem Grünland, gefolgt von Getreide mit 93 Tausend Tonnen. Diese Mengen ergeben sich aus dem Volumen des Gülleaustrags sowie den Flächenanteilen der jeweiligen pflanzlichen Produktionsverfahren.

Schaubild 72

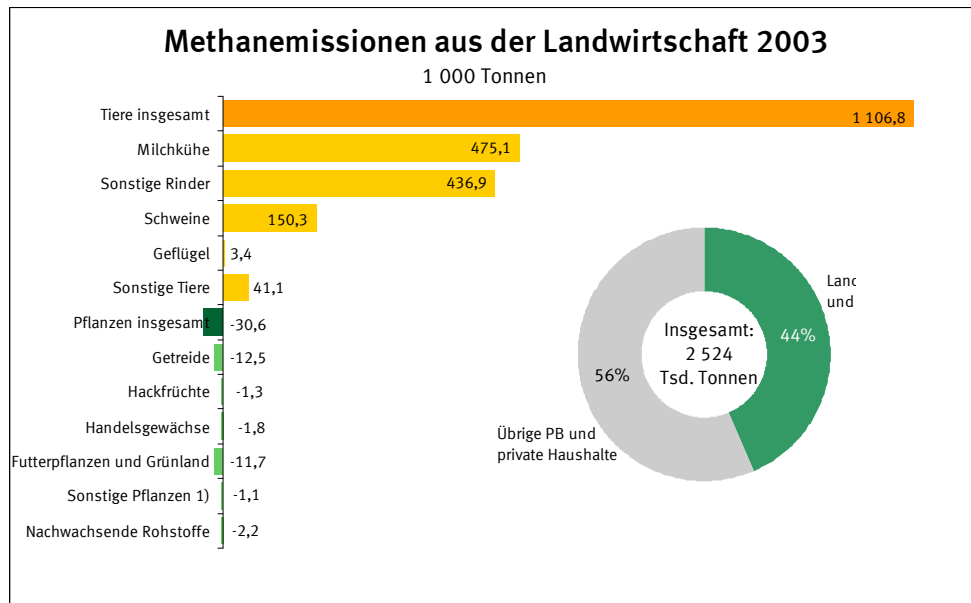


Bei den direkten Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung steht die Schweinehaltung an erster Stelle (111 Tausend Tonnen), gefolgt von Emissionen der Milchkühe (80 Tausend Tonnen) und der sonstigen Rinder (64 Tausend Tonnen).

Im Zeitvergleich ist die Ammoniakemission aus der Landwirtschaft 2003 gegenüber 1995 mit 0,7 % leicht angestiegen. Bezogen auf die Ernte steht dahinter ein leichter Rückgang bei der Pflanzenproduktion, der aber durch die Zunahme bei den Tieren mehr als wett gemacht wurde.

Auch für **Methan** ist die Landwirtschaft ein bedeutender Emittent. Von insgesamt rund 2 524 Tausend Tonnen Methan, die in 2003 von der gesamten Wirtschaft in die Umwelt gelangten, entstammten 44 % (1 076 Tausend Tonnen) der Landwirtschaft und 56 % der übrigen Wirtschaft und den privaten Haushalten (siehe Schaubild 73). Der größte Anteil des Methans aus der Landwirtschaft stammte von den Milchkühen (475 Tausend Tonnen) und den sonstigen Rindern (437 Tausend Tonnen), darüber hinaus wurden bei der Schweinehaltung 150 Tausend Tonnen Methan erzeugt, durch die sonstigen Tiere 41 Tausend Tonnen und durch Geflügel 3 Tausend Tonnen. Landwirtschaftliche Böden können in gewissem Umfang Methan aufnehmen und somit als Senke fungieren. Im Jahr 2003 wurden auf diese Weise knapp 31 Tausend Tonnen Methan in den landwirtschaftlichen Böden gebunden, was sich im Schaubild in den negativen Werten der Anbaufrüchte widerspiegelt. Aufgrund unterschiedlicher Oxidationskapazitäten von Grünland und Ackerland gibt es dabei Unterschiede in der Senkenfunktion landwirtschaftlich genutzter Standorte.

Schaubild 73



Ergebnisse zu ökonomischen Daten, Ressourcenverbrauch und Emissionen durch landwirtschaftliche Endprodukte

Zu den ausgewählten Ergebnissen gehört auch die Darstellung des Ressourceneinsatzes und der Belastungen die mit der Erzeugung der landwirtschaftlichen Produkte verbunden sind.

Beschreibung und Hintergrund

Für die Herstellung landwirtschaftlicher Endprodukte werden Kapital (monetäre Vorleistungen), Arbeit und Umweltressourcen (z. B. Fläche, Energie) eingesetzt, gleichzeitig sind Umweltbelastungen (z. B. Emissionen) damit verknüpft. Das Berichtsmodule macht Aussagen darüber, in welchem Umfang diese Größen auf Endprodukte wie Marktfrüchte (Brotgetreide, Kartoffeln, Gemüse usw.), Fleisch (Schweinefleisch, Rindfleisch), Milch oder Eier angerechnet werden können. Dies geschieht durch die Berechnung der so genannten indirekten (bzw. kumulierten) Effekte, wobei die Vorleistungsverflechtungen bei der Herstellung der landwirtschaftlichen Endprodukte innerhalb des Sektors Landwirtschaft berücksichtigt werden. Dabei werden die Lieferungen innerhalb der Landwirtschaft (z. B. Futterpflanzen, Jungtiere) den landwirtschaftlichen Endprodukten (das heißt vor der Weiterverarbeitung in anderen Produktionsbereichen, z. B. in der Nahrungsmittelindustrie) zugeordnet. Vorleistungen aus anderen Produktionsbereichen (z. B. Ressourcenverbrauch oder Belastungen aus der Dünger- oder Pflanzenschutzmittelproduktion, aus Importen von Futtermitteln usw.) sind z. Z. noch nicht berücksichtigt und könnten die Ergebnisse noch deutlich verändern.

Methode und Datengrundlage

In einer monetären Input-Output-Tabelle können generell die monetären Flüsse zwischen Wirtschafts- bzw. Produktionsbereichen beschrieben werden. Im Berichtsmodule „Landwirtschaft und Umwelt“ werden die monetären und zum Teil auch physischen Verflechtungen durch den Bezug von Produkten und Dienstleistungen (Inputseite) und durch den Absatz von Produkten (Outputseite) sowie innerhalb des Agrarsektors beschrieben. Die Basismatrix des Agrarsektors enthält in der Vorspalte und in der Kopfzeile dieselben landwirtschaftlichen Produktionsverfahren und bildet somit die intralandwirtschaftliche Verflechtung ab. Durch die Verknüpfung der Produktionsverfahren mit den liefernden und belieferten Produktionsbereichen des Marktes kann die gesam-

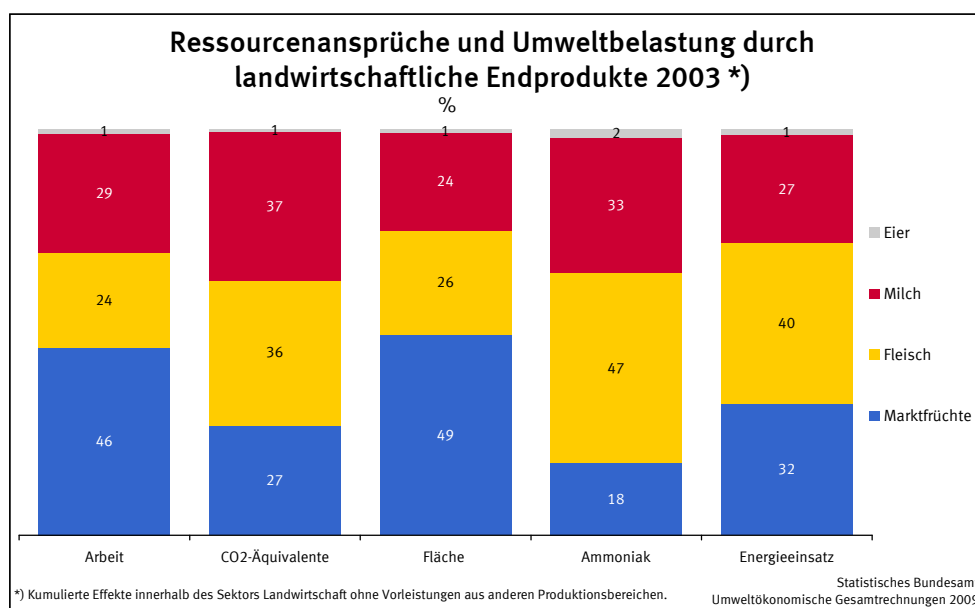
te monetäre Verflechtung dargestellt und eine inverse Matrix erstellt werden. Auf Basis dieser inversen Matrix erfolgt die Multiplikation zweier Matrizen (inverse Matrix der monetären Input-Output-Tabelle und Matrix in physischen Einheiten der jeweiligen Produktionsverfahren) zur Ermittlung kumulierter Ressourcenansprüche und Belastungen.

Die monetären Rahmendaten stammen aus der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung (LGR) und werden in jeweiligen Preisen (nicht preisbereinigt) berechnet. Die ehemalige Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle (ZMP) lieferte Erzeugerpreise für landwirtschaftliche Produkte, während das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) hauptsächlich Normdaten für einzelne Produktionsverfahren bereitstellt. Die meisten Fachdaten liefert das BMELV mit dem jährlich erscheinenden „Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten“. Darüber hinaus bietet die Fachliteratur umfangreiche Grundlagen, die zur Abschätzung von Verhältniszahlen, Belastung von Vorleistungen aus anderen Sektoren u. ä. dienen.

Aktuelle Situation und langfristige Entwicklung

Die Ergebnisdarstellung berücksichtigt die Faktoren Arbeit, Fläche, Energieeinsatz, CO₂-Äquivalente und Ammoniak. Im Jahr 2003 wurde mit 46 % nicht ganz die Hälfte der Arbeitszeit in der Landwirtschaft für die Produktion der Marktfrüchte aufgebracht, noch jeweils etwa ein Viertel der Arbeit entfielen auf die Milchproduktion (29 %) und die Fleischproduktion (24 %), während der Arbeitsaufwand für Eier mit 1 % marginal war (Schaubild 74).

Schaubild 74



Für die Marktfruchtproduktion wurde knapp die Hälfte der Fläche benötigt (49 %), die andere Hälfte war demzufolge für die Produktion von Futter erforderlich (zuzüglich ausländischer Flächen für Importfutter, die aber vorerst unberücksichtigt sind). Dabei diente die im Inland anzurechnende landwirtschaftliche Nutzfläche indirekt zu rund 26 % der Fleischproduktion, zu 24 % der Milchproduktion und zu rund 1 % der Eierproduktion (Die Fläche von Ställen ist nicht berücksichtigt, es zählen lediglich die Anbauflächen der Pflanzenproduktion).

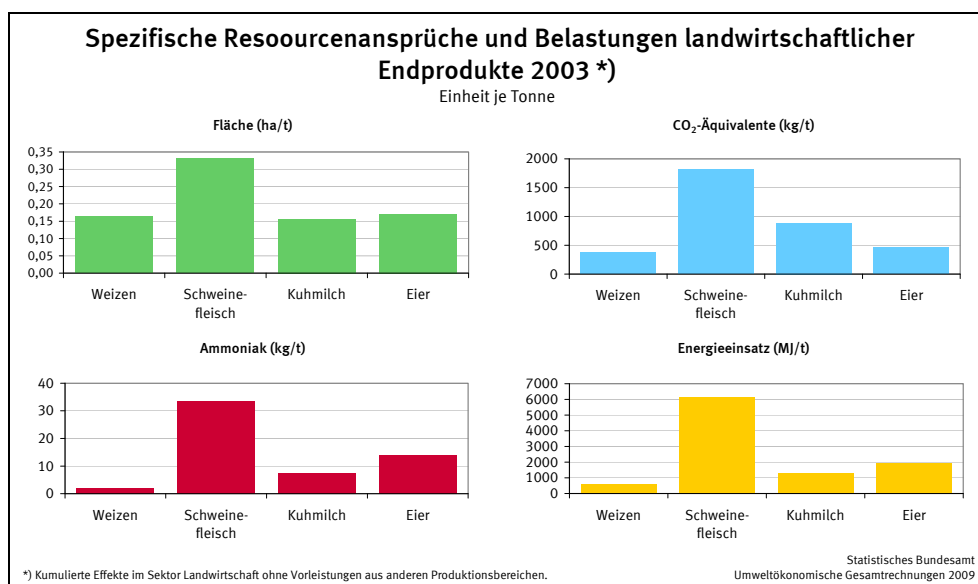
Bei Ammoniak- und CO₂-Emissionen sowie dem Energieeinsatz überwiegen die Belastungen aus der tierischen Produktion. Bei Ammoniak, der zum größten Teil aus dem Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist) stammt, sind in der kumulierten Berechnung 82 % der

Belastung den tierischen Produkten anzulasten, (allein für Fleisch sind es 47 %). 18 % der Ammoniakemissionen gehen noch auf das Konto der Marktfruchtproduktion. Bei den Emissionen von klimaschädlichen CO₂-Äquivalenten sind 73 % und beim Energieeinsatz 68 % der tierischen Produktion geschuldet, während 27 % bzw. 32 % auf die Marktfrüchte entfallen. Aus dieser Darstellung wird die hohe Bedeutung der Produktion tierischer Nahrungsmittel für den Ressourceneinsatz und die Umweltbelastung schon allein aus der Landwirtschaft im Inland deutlich.

Im Vergleich zum Jahr 1995 gingen der Arbeitsaufwand (–16 %) und der Energieeinsatz (–15 %) für die Herstellung der Produkte insgesamt deutlich zurück. Auch bei den CO₂-Äquivalenten zeigte sich ein leichter Rückgang um 4 %. Der Flächenbedarf stieg geringfügig um 0,5 %, die Ammoniakemissionen um 0,7 %. Am höchsten war der Rückgang des Arbeitsaufwandes für die Produktion von Milch (–31 %) und Fleisch (–27 %), bei Eiern ging er um 11 % zurück, bei Marktfrüchten stieg er an (8 %).

Eine Analyse des „spezifischen Ressourceneinsatzes“ bzw. der „spezifischen Belastungen“ kann darüber hinaus zeigen, welche Energie- und Materialflüsse mit der Herstellung jeweils einer Tonne eines Produkts im Inland verbunden ist; das Volumen der Gesamtproduktion bleibt dabei außer Acht. Vergleicht man z. B. ausgewählte Produkte wie Weizen, Schweinefleisch, Kuhmilch oder Eier, wird der vergleichsweise hohe spezifische Aufwand der Schweinefleischherstellung deutlich erkennbar (Schaubild 75).

Schaubild 75



Dies gilt neben den im Schaubild gezeigten Merkmalen Flächenbedarf, CO₂-Äquivalente, Ammoniak und Energieeinsatz auch für andere Faktoren wie Arbeit oder die Emissionen von Lachgas. Erkennbar werden hier auch die im Gegensatz zur Gesamtbeurteilung (siehe Schaubild 74) hohen Werte für den spezifischen Aufwand bei der Produktion von einer Tonne Eier.

Im Vergleich zu 1995 ging der spezifische Arbeitsaufwand für alle oben genannte Produkte zurück. Während 1995 noch 32 Arbeitskrafteinheiten (AKE) pro Tonne Produkt von Schweinefleisch, 21 AKE pro Tonne Kuhmilch, 18 AKE pro Tonne Eier und 2 pro Tonne Weizen erforderlich waren, halbierte sich in 2003 der Aufwand je Tonne Kuhmilch auf 10 Arbeitskrafteinheiten, beim Schweinefleisch ging er um 40 % auf 19 AKE zurück, bei Eiern auf 12 AKE und bei Weizen auf 1,7 AKE. Mit Ausnahme der Eierproduktion reduzierte sich auch der spezifische Energieverbrauch bei den oben genannten Produkten. Die spezifischen Ammoniakemissionen gingen für Kuhmilch (–16%) und die Eierproduktion (–38%) zurück, stiegen bei Schweinefleisch (2%) oder Weizen

(20 %) aber an. Bezogen auf die Emission von CO₂-Äquivalenten waren größere Veränderungen bei der spezifischen Belastung durch die Milchherstellung (–16%) und bei der Produktion von Eiern (20 %) zu verzeichnen.

6.4 Waldgesamtrechnung

Ziele des Berichtsmoduls

Wälder bedecken rund 30 % der Fläche Deutschlands und sind ein prägendes Element der Landschaft. Sie werden weit weniger intensiv genutzt als andere Flächen, etwa Landwirtschaftsflächen oder gar Siedlungs- und Verkehrsflächen und sie gelten daher als ein vergleichsweise naturnaher Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Wälder erfüllen vielfältige, für den Menschen nützliche Funktionen ökonomischer, ökologischer und sozialer Art, die durch eine Politik des nachhaltigen Wirtschaftens erhalten werden sollen. Die Forstwirtschaft als derjenige Wirtschaftsbereich, der den Gedanken des nachhaltigen Wirtschaftens ursprünglich entwickelte, ist dafür prädestiniert.

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wurde das Thema Wald im Wegweiser Nachhaltigkeit 2005 der Bundesregierung ausführlicher angesprochen („Zukünftige Waldwirtschaft – Ökonomische Perspektiven entwickeln“). Neben dem Schutz ökologischer und sozialer Belange bei der Waldbewirtschaftung wurde hier die Förderung des ökonomischen Aspekts der Forstwirtschaft betont: Holz sollte danach nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes und als regenerative Energiequelle verstärkt genutzt werden, sondern auch, um zur Sicherung des Einkommens der Forstwirtschaft beizutragen. Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung enthält keinen Indikator, der speziell auf Nachhaltigkeitsaspekte abstellt. Nur indirekt werden Belange des Waldes z. B. im Indikator zur Artenvielfalt (Teilindex Wälder) oder durch die Darstellung erneuerbarer Energien, den Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsflächen (der auf Kosten von Waldflächen stattfinden kann), die Treibhausgasemissionen und die Emissionen von Luftschadstoffen (die Wälder schädigen können) berührt.

Ziel der Waldgesamtrechnung in den UGR ist es, den in vieler Hinsicht interessanten Wirtschaftsbereich der Forstwirtschaft als eigenständigen Bereich darzustellen und sowohl aus der ökonomischen als auch aus der ökologischen Perspektive zu betrachten, um die Prozesse und Ergebnisse miteinander in Beziehung setzen zu können. Eine vollständige Darstellung sollte neben den ökonomischen Daten (zu Aufwand und Nutzen von Wäldern sowie zur Holzverwendung) auch physische Daten zu Flächen- und Beständen, zu nicht monetär quantifizierbarem Nutzen (wie Erholungswert, Klimaschutz, CO₂-Senke, Regenerationsfunktionen), zum Zustand von Wäldern (Landschafts- und Artenvielfalt, Waldschäden durch Emissionen und ggf. deren Folgeschäden), umfassen. Im derzeitigen Stand erfüllt die Waldgesamtrechnung erst einen Teil dieser Anforderungen mit einem Schwerpunkt auf ökonomischen Daten und sollte langfristig durch mehr Daten aus ökologischem Aspekt ergänzt werden.

Aufbau des Berichtsmoduls

In der Waldgesamtrechnung werden die Ressource Wald und ihr Produkt Holz in Deutschland von der Fläche über den physischen Vorrat, dessen Wert und die Nutzungen bis hin zur Verarbeitung des Holzes in der Holzindustrie abgebildet und jährlich aktualisiert. Ökologische Aspekte werden durch Tabellen zur Kohlenstoffbilanz im Waldökosystem, zum Wald als Kohlenstoffsенке (Aspekt Klimaschutz) und zu Waldschäden (Aspekt Luftschadstoffe) berührt. Tabellen zu sozialen Aspekten (z. B. Erholung oder ästhetischer Wert), zur Bewertung weiterer ökologischer Funktionen wie auch zur Biodiversität, die das Bild abrunden würden, sind wegen fehlender Datengrundlagen noch nicht enthalten. Dennoch gehen die in der deutschen Waldgesamtrechnung ermittelten Ergebnisse teilweise über den international festgelegten Rahmen hinaus. Folgende Tabellen sind Basis der Ergebnisdarstellung:

- Physische Waldflächenbilanz
- Physische Holzvorratsbilanz
- Monetäre Holzvorratsbilanz
- Erweiterte forstwirtschaftliche Gesamtrechnung

- Holzverwendungs- und Aufkommensbilanzen nach Mengen und nach Werten
- Kohlenstoffbilanz der Holzbiomasse
- Kohlenstoffbilanz des Waldökosystems
- Waldschäden: Nadel- und Blattverluste

Datengrundlage

Die Struktur der Waldgesamtrechnung beruht auf dem Handbuch zum Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests (IEEAF)¹, das für die Methodik der Darstellung auf europäischer Ebene erstellt wurde. Das Konzept dient dem Ziel, die in den Forstwirtschaftlichen und Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen bislang im Vordergrund stehenden ökonomischen Daten zur Forstwirtschaft durch ökologische und möglichst auch soziale Daten zu ergänzen. Gleichzeitig sollte damit auch ein Rahmen für eine forstwirtschaftliche Satellitenrechnung geliefert werden.

Hinsichtlich der Bilanzen zur Waldfläche, zum Holzvorrat, zum monetären Wert des Holzvorrates sowie zum Kohlenstoffgehalt in der Holzbiomasse bzw. im Waldökosystem dienen die beiden Bundeswaldinventuren mit den Stichjahren 1987 und 2002 sowie der Datenspeicher Waldfonds mit dem Bezugsjahr 1993 als physische Datenbasis. Ökonomische Daten werden aus dem so genannten Testbetriebsnetz des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz bzw. der Forstwirtschaftlichen Gesamtrechnungen sowie der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen bezogen. Des Weiteren werden Unterlagen aus der amtlichen Statistik (z. B. zum Rohholzaußenhandel oder zur Produktionsstatistik) sowie verschiedene Untersuchungen und Verbandsberichte zu einzelnen Aspekten herangezogen sowie eigene Schätzungen und Berechnungen des Instituts für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft (im Johann Heinrich von Thünen-Institut) genutzt. Die Daten zum Waldzustand beruhen auf den nationalen und transnationalen Waldzustandsberichten der Bundesregierung bzw. von UNECE/EU. Die Mehrzahl der Ergebnisse liegen für den Zeitraum zwischen 1993 bis 2008 (alle Daten für 2008 vorläufig) vor; wenige Tabellen beginnen erst ab dem Jahr 2000 bzw. 2001. Tabellen mit monetären Werten sind noch nicht für 2008 verfügbar.

Der Projektbericht „Die Waldgesamtrechnung als Teil einer integrierten ökologischen und ökonomischen Berichterstattung“ (Bormann, K. Dieter, M. et al. 2006) enthält eine ausführliche Beschreibung der Methoden und die Herleitung der Ergebnisse. Eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse, die über die Darstellung in diesem UGR-Bericht hinausgeht, liefert ein ergänzender Aufsatz. Bericht und Aufsatz im Internet unter [UGR-Publikationen](#) als Download verfügbar.

Ergebnisse

Waldfläche

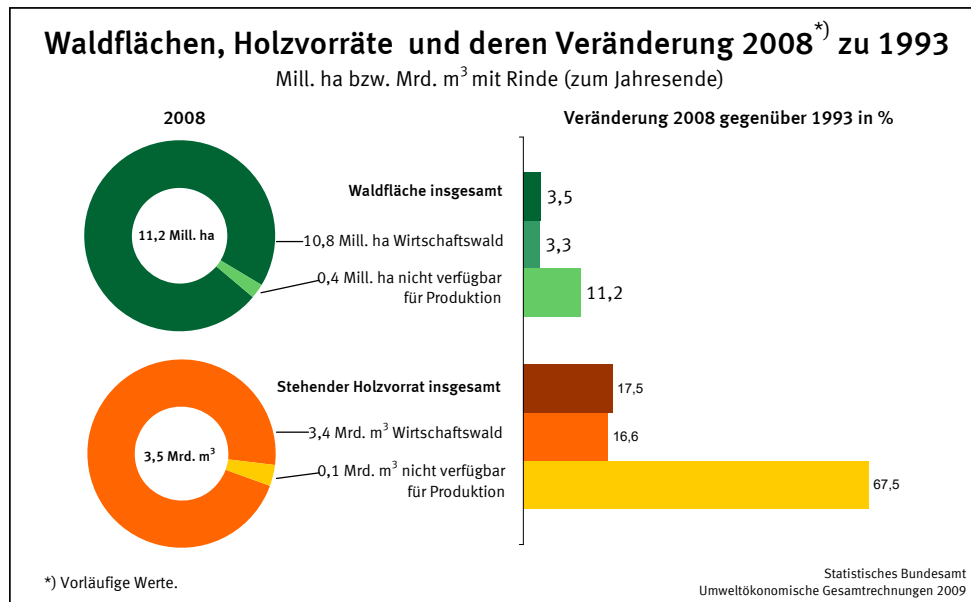
Im Jahr 2008 war die Fläche Deutschlands mit 11,2 Mill. ha Wald bedeckt (Schaubild 76). Davon standen mit 10,8 Mill. ha wie schon im Vorjahr 96,4 % für die Rohholzproduktion zur Verfügung (Wirtschaftswald), während 0,4 Mill. ha (3,6 %) aus rechtlichen, wirtschaftlichen oder umweltbedingten Gründen für die Holznutzung nicht verfügbar waren.

Wie schon in den Jahren zuvor stieg auch 2008 die gesamte Waldfläche weiter an, und zwar um 0,2 % (23 900 ha) gegenüber 2007 bzw. 3,5 % (382 200 ha) gegenüber 1993. Auffällig ist die mit 11,2 % (41 000 ha) vergleichsweise hohe Zunahme der Flächen, die seit 1993 aus der Bewirtschaftung heraus genommen wurden und damit für die Produktion nicht mehr verfügbar sind. Der Wert errechnet sich aus den beiden bundesweiten Erhebungen zum Wald in Schutzgebieten des BMELV für 2003 und 2006 im

¹ European Commission, 2002: The European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forest – IEEAF. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Rahmen der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) sowie gesonderter Angaben einzelner Bundesländer. Im Jahr 2008 wurden wie schon im Jahr zuvor keine weiteren Flächen aus der Nutzung genommen.

Schaubild 76



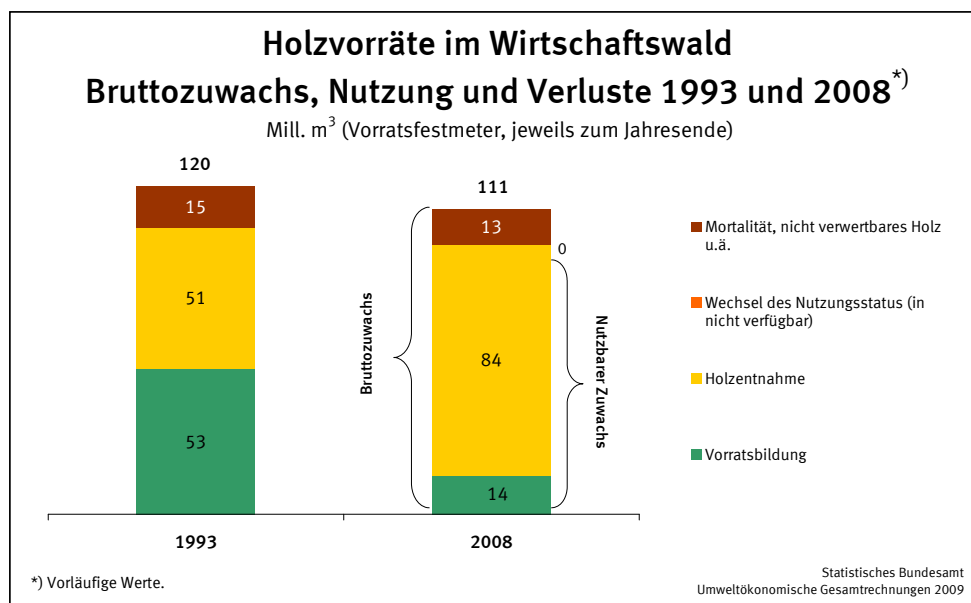
Holzvorräte

Die Holzvorräte stiegen auch im Jahr 2008 geringfügig weiter an. Die stehenden Holzvorräte des Jahres 2008 betrugen 3,5 Mrd. m³ m. R. (gemessen in Vorratsfestmetern Derbholz mit Rinde) (Schaubild 76). Davon befanden sich mit 3,4 Mrd. m³ weiterhin 97,5 % im nutzbaren Wirtschaftswald, der Rest von knapp 0,1 Mrd. m³ (2,5 %) stand für die Holzproduktion nicht zur Verfügung. Verglichen mit der Waldfläche haben die Holzvorräte im Betrachtungszeitraum zwischen 1993 und 2008 stärker zugenommen. Sie stiegen insgesamt um 17,5 % und bezogen auf den für die Produktion verfügbaren Wirtschaftswald um 16,6 % an. Auf den nicht für die Holzproduktion verfügbaren Waldflächen nahmen die stehenden Holzvorräte im Berichtszeitraum deutlich zu. Diese Entwicklung hängt mit dem Nutzungsverzicht auf Schutzwaldflächen sowie mit der Vorratsmehrung infolge des Neuzugangs von Schutzwaldflächen zusammen.

Seit dem Jahr 1993, in dem mit 51 Mill. m³ nur 49 % des nutzbaren Zuwachses eingeschlagen wurden, ist der Nutzungsanteil (außer nach Sturmschäden) kontinuierlich angewachsen. Die Holzentnahmen stiegen auf 74 Mill. m³ m. R. in 2004 und 83 Mill. m³ in 2005 und erreichten ein Maximum von 96 Mill. m³ m. R. in 2007. Nach Jahren eines stetigen Anstiegs der Holzeinschlagsmenge ist im Jahr 2008 jedoch ein Rückgang des Holzeinschlags auf 84 Mill. m³ m. R. festzustellen (siehe Schaubild 77). Wichtigste Ursache ist die deutlich niedrigere Holznachfrage infolge der Wirtschaftskrise mit Beginn im Jahr 2008. Dadurch sank auch die Ausnutzung des nutzbaren Holzzuwachses² durch Einschlag in 2008 auf 86 %, nachdem sie in 2007 noch 98 % betragen hatte.

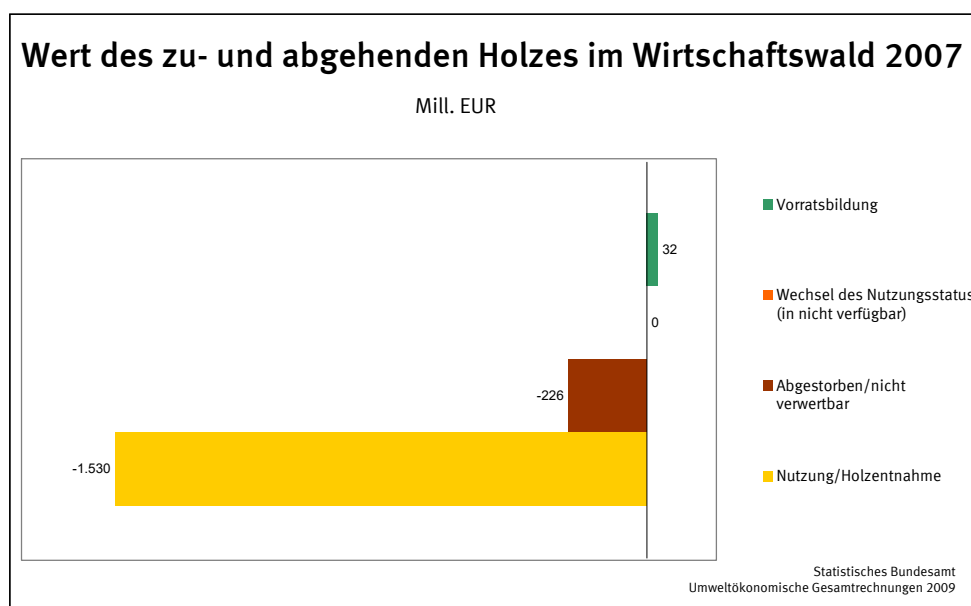
2 Der nutzbare Holzzuwachs ist der Bruttozuwachs abzüglich abgestorbenes oder nicht verwertbares Holz sowie Holz auf Flächen, die neu unter Schutz gestellt wurden.

Schaubild 77



Der Bruttozuwachs³ im Wirtschaftswald sank von 120 Mill. m³ m. R. in 1993 auf 111 Mill. m³ m. R. in 2008 und war damit etwas niedriger als im Vorjahr (112 Mill. m³). Im Gegenzug der gegenüber 1993 stark gestiegenen Entnahme ging die Bildung neuer Vorräte von 53 Mill. m³ m. R. in 1993 auf einen niedrigen Wert von 14 Mill. m³ m. R. in 2008 zurück. Im Vorjahr 2007 hatte die Vorratsbildung wegen der höheren Entnahme nur 2 Mill. m³ m. R. betragen. Die Abgänge durch nicht nutzbares Holz in der Kategorie „Sonstige Änderungen“ (Mortalität, nicht verwertbares Holz) lagen im Jahr 2008 bei 13 Mill. m³ m. R. und damit um 1 Mill. m³ m. R. unter denen des Vorjahrs.

Schaubild 78

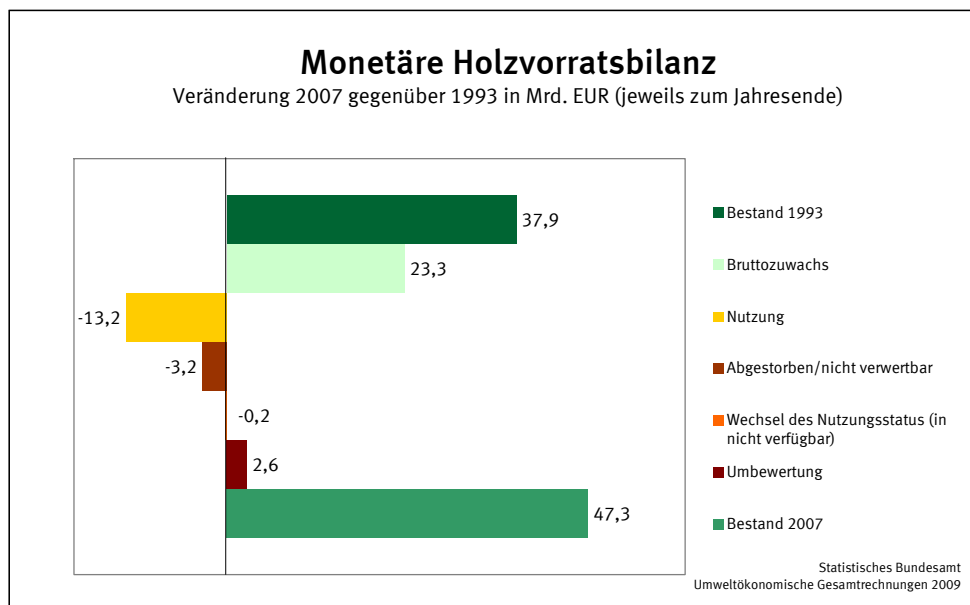


³ Bruttozuwachs ist der gesamte Zuwachs eines Jahres, also der nutzbare und der nicht nutzbare Zuwachs.

Da auch in 2008 keine Flächen in den Nutzungsstatus von nicht wirtschaftlich verfügbaren Wäldern umgewidmet wurden, wurden auf diesem Wege keine Holzmengen aus der Nutzung genommen.

Im Jahr 2007 betrug der Wert des jährlichen Bruttozuwachses im Wirtschaftswald 1 788 Mill. EUR (2006: 1 547 Mill. EUR). Davon ergaben sich Verluste durch „Sonstige Änderungen“ (Mortalität, Nichtverwertbarkeit) sowie Nutzungswechsel im Wert von 164 Mill. EUR (Schaubild 79). Vom verbleibenden nutzbaren Zuwachs mit einem Wert von 1 562 Mill. EUR (2006: 1 337 Mill. EUR) wurde Holz im Wert von 1 530 Mill. EUR (2006: 1 202 Mill. EUR) eingeschlagen. Die neu gebildeten Vorräte trugen mit 32 Mill. EUR (2006: 111 Mill. EUR) nur geringfügig zur Wertsteigerung bei.

Schaubild 79



Der Wert des stehenden Holzes im Wirtschaftswald insgesamt stieg seit 2004 stetig an und erreichte im Jahr 2007 (Stichtag 31.12.) 47,3 Mrd. EUR (siehe Schaubild 79). Diese Entwicklung ist weniger auf den Anstieg der Holzvorräte zurückzuführen als vielmehr auf das anhaltend hohe Niveau der „Umbewertungen“ als Ergebnis steigender Holzpreise⁴. Bezogen auf den Berichtszeitraum 1993 bis 2007 stand dem Zuwachs der Fläche (3,3 %) und der stehenden Holzvorräte (16,6 %) im Wirtschaftswald im Jahr 2007 ein Zuwachs des Wertes um 25 % gegenüber. In 2006 hatte der Wert noch bei 40,7 Mrd. EUR (7,4 % über dem des Jahres 1993) gelegen. Die der Bewertung zugrunde liegenden Holzpreise – berechnet als Stockpreise im gleitenden Fünfjahresmittel – stiegen von 13,79 EUR/m³ m. R. im Jahr 2006 auf 15,92 EUR/m³ m. R. im Jahr 2007 an.⁵ Zudem erhöhte sich der Ausnutzungsgrad des eingeschlagenen Rohholzes, der auch für die Bewertung des stehenden Vorrates herangezogen wird.

Die wertmäßige Bilanz zwischen 1993 und 2007 errechnet sich aus dem Bruttozuwachs (+23,3 Mrd. EUR), abzüglich des genutzten Holzes (–13,2 Mrd. EUR), des Verlustes durch sonstige Änderungen (abgestorben/nicht verwertbar, –3,2 Mrd. EUR) und der Berücksichtigung des Wechsels des Nutzungsstatus in nicht verfügbare Flächen

⁴ Die große Bedeutung der Umbewertung ist auf die Höhe der Anfangs- und Endvorräte der Bestände, die um ein Vielfaches höher als die jährlichen Flussgrößen sind, zurückzuführen: Auch geringe Änderungen des Holzpreises bewirken dadurch hohe Änderungen der Vorratswerte im Vergleich zu Zuwachs und Nutzung.

⁵ Im Jahr 2008 war ein Rückgang der Holzpreise zu beobachten, genaue Daten liegen erst Ende 2009 vor. Auf das gleitende Fünfjahresmittel wird sich dies vermutlich in einem geringeren Anstieg der durchschnittlichen Holzpreise niederschlagen.

(–0,2 Mrd. EUR). Hinzu kommt eine Wertsteigerung durch Umbewertung aufgrund der unterschiedlichen Stockpreise zwischen beiden Zeitpunkten (2,6 Mrd. EUR). Im Gegensatz zu den Vorjahren waren seit 2005 und insbesondere 2007 auf Grund gestiegener Stockpreise deutliche Wertgewinne durch Umbewertung zu verzeichnen.

Ökonomische Kennzahlen der Forstwirtschaft

Mit 0,1 % der Bruttowertschöpfung (BWS) lieferte die Forstwirtschaft nach Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen einen relativ geringen Beitrag zur BWS der Gesamtwirtschaft. Bezieht man dagegen die Wertschöpfung nachgelagerter Bereiche⁶ mit ein, erhöht sich der Anteil auf knapp 2,6 % (für Berichtsjahr 2007, BWS in jeweiligen Preisen). Für das Jahr 2007 weist die Waldgesamtrechnung für den Bereich Forstwirtschaft einen Produktionswert von 6,0 Mrd. EUR aus. Gegenüber dem Vorjahr ist dies eine Steigerung um rund 1,2 Mrd. EUR (oder 20 %).

Für die Entwicklung der volkswirtschaftlichen Kenngrößen der letzten zwei Jahre bis 2007 waren insbesondere zwei Entwicklungen bestimmend, nämlich der deutliche Anstieg der Holzpreise (insbesondere beim Industrienadelholz) und die Erhöhung der Einschlagsmenge, die neben der starken Nachfrage zusätzlich durch den Orkan „Kyrill“ bedingt war. Bruttowertschöpfung und Nettowertschöpfung sind von 2006 auf 2007 um 32 % bzw. 35 % angestiegen. Der Nettobetriebsüberschuss hat sich mehr als verdoppelt. Arbeitnehmerentgelte und „sonstige forstwirtschaftliche Dienstleistungen“ stehen in einem Austauschverhältnis. In zunehmendem Maße werden forstliche Wirtschaftsmaßnahmen nicht mehr durch die Forstbetriebe selbst ausgeführt, sondern werden an forstwirtschaftliche Dienstleistungsunternehmen vergeben. Weitere ökonomische Kennzahlen können dem UGR-Tabellenband (Tabelle 14.4) im Internetangebot des Statistischen Bundesamtes unter [UGR-Publikationen](#) entnommen werden. Für frühere Jahre siehe die ausführlichen Berichte (Fundstelle Abschnitt „Datengrundlage“ Abs. 3 in diesem Kapitel).

Aufkommen und Verwendung von Holz⁷

Umgerechnet von Volumen- auf Gewichtseinheiten wurden 2008 von der Forstwirtschaft 40,1 Mill. Tonnen Holz eingeschlagen, knapp 6 Mill. Tonnen weniger als im Vorjahr (2007: 46,1 Mill. Tonnen). Der Einschlag (Holzentnahme) entspricht 84 Mill. m³ m. R. (vgl. Schaubild 77). Die physische Bilanz für das Aufkommen und die Verwendung von Holz aus der deutschen Forstwirtschaft im Jahr 2008 (Schaubild 80) zeigt, dass 59,3 % (23,8 Mill. Tonnen) des Einschlags im Holzgewerbe weiterverarbeitet wurden (z. B. zu Bauholz, Verpackungsmitteln, Lagerbehältern oder anderen Holzwaren); 10,9 % des Einschlags (4,4 Mill. Tonnen) gingen in die Zellstoffindustrie. 29,8 % (12,0 Mill. Tonnen) wurden als Brennholz beim Endverbraucher oder in anderen Wirtschaftsbereichen (Heizkraftwerken) verwertet. Gegenüber dem Vorjahr 2007 ging das Aufkommen beim Holzgewerbe um 21 % (–5 Mill. Tonnen), beim Brennholz um 5 % (–0,6 Mill. Tonnen) und bei der Zellstoffindustrie um 7 % (–0,3 Mill. Tonnen) zurück. Im längerfristigen Vergleich zum Jahr 2001 hat sich das Inlandsaufkommen beim Brennholz (2001: 6,6 Mill. Tonnen) jedoch nahezu verdoppelt, während die Anteile bei Zellstoff mit 15 % und Holzgewerbe mit 27 % in geringerem Umfang anstiegen. Hier ist wiederum der Zusammenhang mit der Bildung von Rohholzlägern nach dem Sturm Kyrill und zum anderen mit den angestiegenen Rohholzpreisen zu sehen.

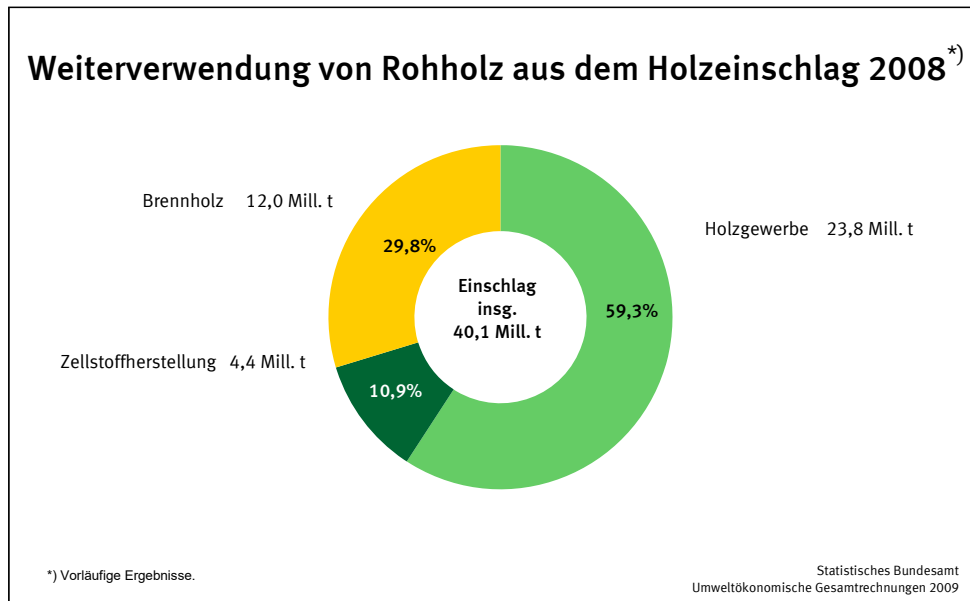
Das eingeschlagene Stammholz wird zur Herstellung von Schnittholz, Holzwerkstoffen und anderen Holzprodukten verwendet, bevor es in andere Wirtschaftsbereiche und in den Endverbrauch gelangt. Für die Herstellung von Zellstoff wurde 2008 mit 4,4 Mill. Tonnen (23%) zum geringeren Anteil Holz aus dem inländischen Einschlag verwendet, der größere Teil von 14,8 Mill. Tonnen (77 %) stammte aus dem Recycling von Altpapier. Das aus dem Zellstoff hergestellte Papier (25,2 Mill. Tonnen) wurde in etwa zu

⁶ Holzgewerbe, Papiererzeugung, Möbelherstellung.

⁷ Vorläufige Ergebnisse.

gleichen Teilen im Druckgewerbe bzw. in anderen Wirtschaftsbereichen verwendet. Auch das aus dem Einschlag gewonnene Brennholz ging etwa zu gleichen Teilen in andere Wirtschaftsbereiche bzw. in den Endverbrauch. Darüber hinaus wurden 5,7 Mill. Tonnen Altholz recycelt und wieder verwendet, zum geringeren Teil (1,0 Mill. Tonnen) bei der Herstellung von Holzprodukten und zum größeren Teil (4,2 Mill. Tonnen) in anderen Wirtschaftsbereichen (ein Rest von 0,5 Mill. Tonnen ging in den Recyclingprozess zurück).

Schaubild 80



In den meisten Bereichen sind Exportüberschüsse zu verzeichnen. Besonders hoch war der Exportüberschuss 2008 beim Faserholz (für die Zellstoffherstellung). Beim Schnittholz wurde etwa doppelt so viel exportiert wie importiert und beim Stammholz und den Holzabfällen überstiegen die Exporte die Importe um ca. 50 %, bei Papier und Altpapier noch um 20 % bzw. 14 %. Umgekehrt sind die Importe von Brennholz bzw. Zellstoff drei bis vier mal so hoch wie deren Exporte. Seit 2004 zeigen das Inlandsaufkommen- und die Inlandsverwendung von Rohholz einen leicht ansteigenden Trend. Parallel zum gestiegenen Einschlag (außer 2008) hat auch die Weiterverwendung von Holz, das heißt die Herstellung von Holzprodukten, in den letzten Jahren zugenommen, stagnierte aber in 2008. Die höhere Produktion in der Holzbe- und Holzverarbeitung ist in den meisten Fällen durch die Nachfrage auf den internationalen Holzmärkten begründet, was sich im Ansteigen der Ausfuhren zeigt. Die Inlandsverwendung stieg seit 2001 nur leicht an, bei den anderen Holzprodukten stagnierte sie sogar.

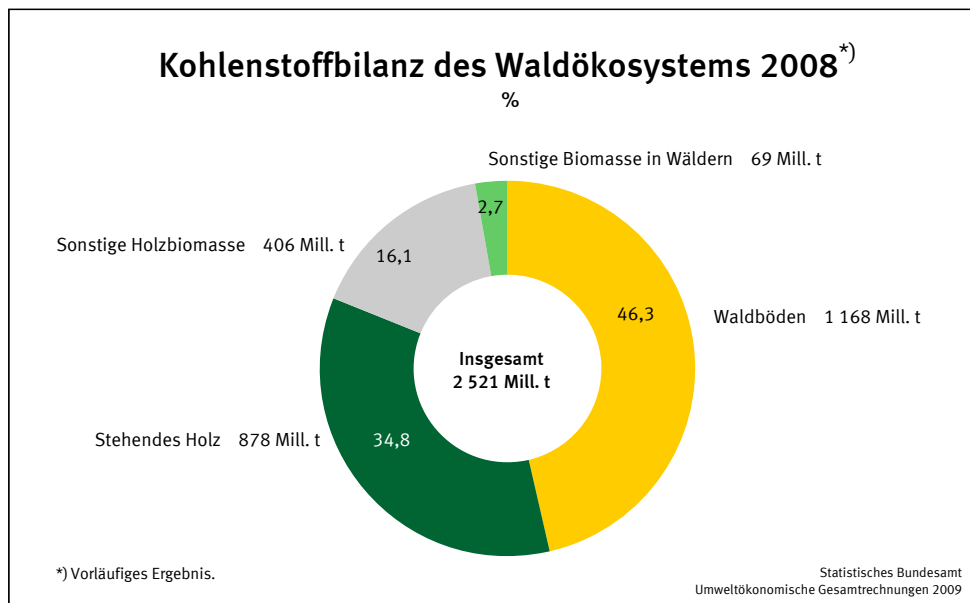
Im längerfristigen Vergleich ist auf der Verwendungsseite vor allem der Export deutlich angestiegen, im Jahr 2008 gegenüber 2001 von 24,5 Mill. Tonnen um rund 50 % auf 36,6 Mill. Tonnen insgesamt (im Vorjahr 2007 waren es noch 39,3 Mill. Tonnen). Seit 2001 haben sich die Ausfuhrmengen von Schnittholz und Holzwerkstoffen um 80 % erhöht und bei Zellstoff sogar mehr als verdoppelt. Bei den Betrachtungen zum Im- und Export des Rohstoffes Holz sind nicht diejenigen Anteile enthalten, die in Form von Holz-„Äquivalenten“ in anderen Produkten verarbeitet sind. Diese Berechnung würde die Ergebnisse verschieben.

Kohlenstoffbilanz und Kohlenstoffsenke

Schaubild 81 zeigt den Kohlenstoffbestand des Waldökosystems im Jahr 2008 (Endbestand des Jahres; vorläufige Ergebnisse), differenziert nach Kohlenstoff im Waldbö-

den, im stehenden Holz⁸, in der sonstigen Holzbiomasse⁹ und in der sonstigen Biomasse¹⁰. Im Jahr 2008 waren im Ökosystem Wald insgesamt 2 521 Mill. Tonnen Kohlenstoff gebunden, 5 Mill. Tonnen mehr als im Vorjahr. Deutlich zu erkennen ist, dass allein die Waldböden mit 46,3 % fast die Hälfte des Kohlenstoffes des gesamten Ökosystems Wald enthalten. Auf das stehende Holz entfielen 34,8 %, auf die sonstige Holzbiomasse 16,1 % und auf die sonstige Biomasse in Wäldern 2,7 % des Kohlenstoffes.

Schaubild 81



Entsprechend dem Zuwachs bei Flächen und physischen Vorräten sind auch die Kohlenstoffvorräte zwischen 1993 und 2007 weiter angestiegen, insgesamt um rund 10 %. Beim stehenden Holz und bei der sonstigen Biomasse beträgt die Zunahme jeweils 17,5 % und bei der sonstigen Holzbiomasse 26,9 %. Da für den Bodenkohlenstoff bisher nur Ergebnisse einer einzelnen Inventur vorliegen und kein Bodenkohlenstoffmodell für ganz Deutschland existiert, ist der Bodenkohlenstoff für den gesamten Zeitraum seit 1993 in absoluten Zahlen als konstant angenommen worden.

Durch die Zunahme von Biomasse entzieht der Wald der Atmosphäre klimaschädliches Kohlendioxid, er wirkt als „Kohlenstoffsенке“. Diese Senkenwirkung besitzt große klimapolitische Bedeutung. Zum einen wird jährlich im Rahmen der Klimakonvention im Bereich Landnutzung und Landnutzungsänderung über Wald berichtet. Zum anderen hat sich die Bundesregierung Ende 2006 auch dazu entschlossen, Wald als Klimaschutzoption für Deutschland verbindlich auszuwählen. Damit enthält die Kohlenstoffsenke auch einen wirtschaftlichen Wert.

Die Senkenwirkung tritt nur durch den zusätzlichen Aufbau neuer Holzvorräte ein. Die Ergebnisse zum zeitlichen Verlauf der jährlichen Kohlenstoffsenke der deutschen Wälder aus der Waldgesamtrechnung spiegeln die sich ändernden Nutzungen wider. So zeichnet sich z. B. das Sturmjahr 2000 durch einen deutlichen Einbruch in der Senkenwirkung aus. Auch die in den letzten Jahren kontinuierlich steigenden Nutzungen durch Holzentnahme führen zur Abnahme der Senkenwirkung.

Im Jahr 2008 hat sich die Kohlenstoffsenkenleistung der Waldökosysteme gegenüber dem Vorjahr infolge der deutlich niedrigeren Holzeinschläge deutlich verbessert. Es

⁸ Bäume mit Brusthöhendurchmesser >0, große Äste, liegendes nutzbares totes Holz.

⁹ Kleine Äste, Zweige, Stubben und Wurzeln (ohne Büsche, Sträucher).

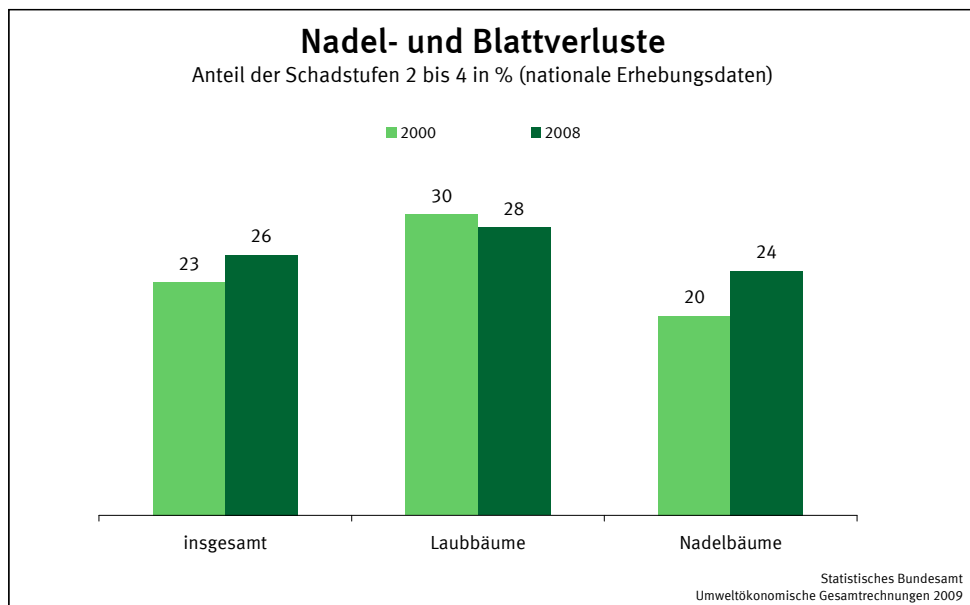
¹⁰ In Nadeln und Blättern (ohne Bodenvegetation).

wurden 6 Mill. Tonnen Kohlenstoff im Ökosystem Wald neu gebunden, 2007 waren es nur 1,4 Mill. Tonnen gewesen, 1993 aber noch 23,4 Mill. Tonnen. Mit 3,9 Mill. Tonnen. erfolgten zwei Drittel der Einlagerung in der Holzbiomasse. Die jährliche Neueinlagerung von Kohlenstoff in die Holzbiomasse im Jahr 2008 lag wegen der im Vergleich angestiegenen Holznutzung bei 26 % derjenigen des Jahres 1993. Die im Holz neu gebundene Kohlenstoffmenge war damit in 2008 knapp fünf mal so groß wie die Menge von 1,24 Mill. Tonnen Kohlenstoff¹¹, die sich Deutschland jährlich maximal als Kohlenstoffsенke aus der Waldbewirtschaftung anrechnen lassen kann¹².

Waldschäden: Nadel- und Blattverluste

Schaubild 82 zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse der nationalen Waldzustandsberichte für die Jahre 2000 bis 2008, differenziert nach Blattschäden bei Nadel- und Laubbäumen. Es werden die Ergebnisse für die Schadklassen 2 bis 4 (das heißt mehr als 25 % Nadel-/Blattverlust bei den Probeebäumen) für das jeweilige Berichtsjahr wiedergegeben.

Schaubild 82



Insgesamt betrug der Flächenanteil geschädigter Laub- und Nadelbäume im Jahr 2008 (nationale Ergebnisse) 26 % und lag damit um 1 % höher als im Vorjahr. Es ist zu erkennen, dass Laubbaumarten (rund 28 %) weiterhin stärker geschädigt waren als Nadelbäume (24 %). Allerdings näherten sich die Verhältnisse zwischen Laub- und Nadelbäumen durch einen Rückgang des Anteils der Schadstufen bei den Laubbäumen (–6 % gegenüber dem Vorjahr) und einer Zunahme der Schäden bei den Nadelbäumen (3 % gegenüber dem Vorjahr) einander an. Bei den Laubbäumen ging der Schadanteil 2008 unter den des Jahres 2000 zurück. Die im Zeitverlauf höchsten Werte wurden im Jahr 2004 (31 % für insgesamt) beobachtet. Dies war bedingt durch die Trockenheit des vorangegangenen Jahres 2003.

¹¹ UNFCCC/CP/2001/13/Add.1, S. 63.

¹² Diese Werte für die Kohlenstoffsенkenwirkung des Waldes unterscheiden sich streckenweise deutlich von den bisherigen Meldungen Deutschlands im nationalen Treibhausgasinventar. Bei der Verwendung gleicher Basisdaten (bis 2002) ist dies in unterschiedlichen Berechnungsmethoden begründet. Während für das Treibhausgasinventar ein leicht positiver Trend fortgeschrieben wird, nimmt die Senkenwirkung nach der Waldgesamtrechnung stark ab. Dies ergibt sich aufgrund der geringeren Zuwachsschätzung sowie der höheren statistisch nachgewiesenen Nutzungen.

Anhang 1: 70er Gliederung der Produktionsbereiche und verwendete Begriffe

Lfd. Nr.	CPA ¹	Produktionsbereiche	Schaubildbezeichnung
1	01	Erzeugung von Produkten der Landwirtschaft und Jagd	Landwirtschaftliche Erzeugnisse
2	02	Erzeugung von Produkten der Forstwirtschaft	
3	05	Erzeugung von Produkten der Fischerei und Fischzucht	
4	10	Gewinnung von Kohle und Torf	Gewinnung von Kohle und Torf
5	10.1	Gewinnung von Steinkohle, H. v. Steinkohlebriketts	
6	10.2/10.3	Gewinnung von Braunkohle und Torf, H. v. Braunkohlebriketts und Torfveredlung	
7	11	Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Erbringung diesbezüglicher Dienstleistungen	
8	12/13	Gewinnung von Erzen (einschließlich Uranerze)	
9	14	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	
10	15	H. v. Nahrungs- und Futtermitteln, Getränke	Nahrungsmittel und Getränke
11	16	H. v. Tabakwaren	
12	17	H. v. Textilien	
13	18	H. v. Bekleidung	
14	19	H. v. Leder und Lederwaren	
15	20	H. v. Holz und Holzerzeugnissen	
16	21	H. v. Papier und Pappe und Waren daraus	Papiererzeugnisse
17	21.1	H. v. Holz-, Zellstoff, Papier, Karton und Pappe	
18	22	H. v. Verlags- und Druckerzeugnissen, bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	
19	23	H. v. Kokereierzeugnissen, Mineralölerzeugnissen, Spalt- und Brutstoffen	Kokerei- und Mineralölerzeugnisse
20	23.1	H. v. Kokereierzeugnissen	
21	23.2	H. v. Mineralölerzeugnissen	
22	24	H. v. Chemischen Erzeugnissen	Chemische Erzeugnisse
23	25	H. v. Gummi- und Kunststoffwaren	
24	25.2	H. v. Kunststoffwaren	
25	26	H. v. Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	Glas, Keramik, Verarb. v. Steinen und Erden
26	26.1	H. v. Glas und Glaswaren	
27	26.2 – 26.8	H. v. Keramik, Verarb. von Steinen und Erden	

¹ Bereichsabgrenzung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (Ausgabe 1993).

Anhang 1

Lfd. Nr.	CPA ¹	Produktionsbereiche	Schaubildbezeichnung
28	27	H. v. Metallen und Halbzeugen daraus	<div> Metallerzeugung und -bearbeitung </div> Metalle
29	27.1	H. v. Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen (EGKS)	
30	27.2/27.3	H. v. Rohren, sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl, H. v. Ferrolegierungen (nicht EGKS)	
31	27.4	H. v. NE-Metallen und Halbzeuge daraus	
32	27.5	H. v. Gießereierzeugnissen	
33	28	H. v. Metallerzeugnissen	Metallerzeugnisse
34	29	H. v. Maschinen	
35	30	H. v. Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	
36	31	H. v. Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. Ä.	
37	32	H. v. Erzeugnissen der Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	
38	33	H. v. Erzeugnissen der Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik	
39	34	H. v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	
40	35	H. v. sonstigen Fahrzeugen (Wasser-, Schienen-Luftfahrzeuge u. a.)	
41	36	H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren u. Ä.	
42	37	H. v. Sekundärrohstoffen	
43	40	Erzeugung und Verteilung von Energie (Strom, Gas)	Erzeugung von Strom und Gas
44	40.1	Erzeugung und Verteilung von Elektrizität	
45	40.2	Erzeugung und Verteilung von Gasen	
46	40.3	Erzeugung und Verteilung von Fernwärme	
47	41	Gewinnung und Verteilung von Wasser	
48	45	Bauarbeiten	Bauarbeiten
49	45.1/45.2	Vorbereitende Baustellenarbeiten, Hoch- und Tiefbauarbeiten	Hoch- und Tiefbau
50	45.3 – 45.5	Bauinstallationsarbeiten und sonstige Bauarbeiten	Sonst. Bauarbeiten
51	50	Handelsleistungen mit Kfz, Reparaturen an Kfz; Tankleistungen	Handel und Gastgewerbe
52	51	Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen	
53	52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturen an Gebrauchsgütern	
54	55	Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen	

¹ Bereichsabgrenzung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (Ausgabe 1993).

Lfd. Nr.	CPA ¹	Produktionsbereiche	Schaubildbezeichnung
55	60	Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen	Verkehr und Nachrichtenübermittlung
56	60.1	Eisenbahndienstleistungen	
57	60.2/60.3	Sonstige Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen	
58	61	Schifffahrtsleistungen	
59	62	Luftfahrtsleistungen	
60	63	Dienstleistungen bzgl. Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	
61	64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	Finanz-DL, Vermietungen, Unternehmens-DL
62	J	Dienstleistungen der Kreditinstitute und Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	
63	K	Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesens, Vermietung beweglicher Sachen	
64	L	Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	Öffentliche und private Dienstleister
65	M	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	
66	N	Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	
67	O	Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen	
68	90	Abwasser-, Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgungsdienstleistungen	
69	92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	Alle Produktionsbereiche
70		Alle Produktionsbereiche	

Weitere Zusammenfassungen:

CPA 1, 2 und 5 Landwirtschaftliche Erzeugnisse

CPA 10 – 45 Produzierendes Gewerbe

davon:

CPA 10 – 14 Bergbauerzeugnisse, Steine und Erden
 CPA 15 – 37 Produkte des Verarbeitenden Gewerbes
 CPA 40 – 41 Energie und Wasser
 CPA 45 Bauarbeiten

CPA 50 – 99 Dienstleistungen insgesamt

darunter:

CPA 50 – 52 Dienstleistungen des Handels
 CPA 60 – 64 Dienstleistungen des Verkehrs

¹ Bereichsabgrenzung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (Ausgabe 1993).

Anhang 2: Inhaltsverzeichnis des UGR-Tabellenbandes 2009¹

Teil 1

Kapitel 1 Gesamtwirtschaftliche Übersichtstabellen

- 1.1 Bevölkerung und Wirtschaft
- 1.2 Einsatz von Umweltfaktoren für wirtschaftliche Zwecke
- 1.3 Einsatz von Umweltfaktoren für wirtschaftliche Zwecke – Früheres Bundesgebiet
- 1.4 Bevölkerung, Konsumausgaben und direkter Einsatz von Umweltfaktoren der privaten Haushalte
- 1.5 Entnahmen von Material nach Materialarten (Mill. Tonnen)
- 1.6 Abgaben von Material nach Materialarten (Mill. Tonnen)
- 1.7 Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zu Umwelt und Ökonomie

Kapitel 2 Wirtschaftliche Bezugswerte

- 2.1 Bruttowertschöpfung 1995 bis 2006, jeweilige Preise (Mill. EUR)
- 2.2 Bruttowertschöpfung 1995 bis 2006, jeweilige Preise (in Prozent)
- 2.3 Bruttowertschöpfung 1995 bis 2006, preisbereinigt in Preisen des Jahres 2000 (Mill. EUR)
- 2.4 Bruttowertschöpfung 1995 bis 2006, preisbereinigt (2000 = 100)

Teil 2

Kapitel 3 Energie

3.1 Primärenergie gesamtwirtschaftlich

- 3.1.1 Aufkommen und Verwendung von Primärenergie – Aggregate und Kennziffern
- 3.1.2 Berechnung von Aufkommen und Verwendung von Energie, sowie Primärenergieverbrauch (Staffelrechnung, (TJ))
- 3.1.3 Aufkommen und Verwendung von Primärenergie im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

3.2 Verwendung von Energie

- 3.2.1 Verwendung von Energie nach Energieträgern
 - 3.2.1.1 Verwendung von Energie nach Energieträgern – VGR-Konzept (TJ)
 - 3.2.1.2 Verwendung von Energie nach Energieträgern – VGR-Konzept (2000 = 100)
 - 3.2.1.3 Verwendung von Energie nach Energieträgern – VGR-Konzept (in Prozent)
- 3.2.2 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten
 - 3.2.2.1 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – VGR-Konzept (TJ)
 - 3.2.2.2 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – VGR-Konzept (2000 = 100)
 - 3.2.2.3 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – VGR-Konzept (in Prozent)

¹ Tabellenband (unterteilt in fünf Teile nach Themengebieten) im XLS- und PDF-Format über die Internetseite unter [UGR-Publikationen](#) abrufbar.

- 3.2.3 Verwendung von Energie nach Energieträgern, Produktionsbereichen und privaten Haushalten
- 3.2.3.1 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 1995 – VGR-Konzept (TJ)
- 3.2.3.2 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 2000 – VGR-Konzept (TJ)
- 3.2.3.3 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 2005 – VGR-Konzept (TJ)
- 3.2.3.4 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 2006 – VGR-Konzept (TJ)
- 3.2.3.5 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 2007 – VGR-konzept (TJ)
- 3.2.4 Umwandlungsbereiche: Umwandlungseinsatz und Umwandlungsausstoß
- 3.2.5 Stromerzeugung: Brennstoffeinsatz und Bruttostromerzeugung nach Kraftwerksarten
- 3.2.6 Stromerzeugung und Brennstoffeinsatz nach Energieträgern
- 3.3 Primärenergieverbrauch nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten**
- 3.3.1 Primärenergieverbrauch mit Verteilung von Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher
- 3.3.1.1 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (TJ)
- 3.3.1.2 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (2000 = 100)
- 3.3.1.3 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (in Prozent)
- 3.3.2 Primärenergieintensität im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (2000 = 100)
- 3.3.3 Verteilung von Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher
- 3.3.3.1 Umrechnung der Umwandlungsverluste und des Eigenverbrauchs der Kraftwerke auf Endverbraucher nach Verbraucherkategorien (TJ)
- 3.3.3.2 Zuordnung Umwandlungsverluste und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher (Differenztafel, TJ)
- 3.3.4 Primärenergieverbrauch mit Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch bei den Energieerzeugern
- 3.3.4.1 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (TJ)
- 3.3.4.2 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (2000 = 100)
- 3.3.4.3 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (in Prozent)
- 3.3.5 Primärenergieintensität im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (2000 = 100)

- 3.3.6 Energieverbrauch der privaten Haushalte (temperaturbereinigt)
- 3.3.6.1 Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen nach Energieträgern und nach Anwendungsbereichen (PJ)
- 3.3.6.2 Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen 1995 – 2007 (temperaturbereinigt)
- 3.3.6.3 Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen 1995 – 2007 (temperaturbereinigt)
- 3.3.6.4 Energieverbrauch je Haushalt für Wohnen 1995 – 2007 (temperaturbereinigt)
- 3.3.6.5 CO₂-Emissionen insgesamt der privaten Haushalte (temperaturbereinigt) direkt und indirekt
- 3.4 Kumulierter Primärenergieverbrauch mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland nach Gütergruppen**
- 3.4.1 Kumulierter Primärenergieverbrauch der letzten Verwendung 2006 (TJ)
- 3.5 Emissionsrelevanter Energieverbrauch**
- 3.5.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten
- 3.5.1.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Produktionsbereichen (TJ)
- 3.5.1.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Produktionsbereichen (2000 = 100)
- 3.5.1.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Produktionsbereichen (in Prozent)
- 3.5.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Energieträgern, Produktionsbereichen und privaten Haushalten
- 3.5.2.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 1995 (TJ)
- 3.5.2.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 2000 (TJ)
- 3.5.2.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 2005 (TJ)
- 3.5.2.4 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 2006 (TJ)
- 3.5.2.5 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 2007 (TJ)
- 3.5.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Wirtschaftsbereichen und privaten Haushalten
- 3.5.3.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Wirtschaftsbereichen (TJ)
- 3.5.3.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Wirtschaftsbereichen (2000 = 100)
- 3.5.3.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Wirtschaftsbereichen (in Prozent)
- Kapitel 4 Rohstoffe**
- Gesamtwirtschaftlich**
- 4.1 Verwertete inländische Rohstoffentnahme (1 000 Tonnen)
- 4.2 Einfuhr von Gütern nach Verarbeitungsgrad (1 000 Tonnen)
- 4.3 Ausfuhr von Gütern nach Verarbeitungsgrad (1 000 Tonnen)

Produktionsbereiche

- 4.4 Verwendung von abiotischen Primärmaterial nach wirtschaftlichen Aktivitäten (1 000 Tonnen)
- 4.5 Intensität der Verwendung von abiotischen Primärmaterial, preisbereinigt (2000 = 100)

Teil 3

Kapitel 5 Treibhausgase

Kapitel 5.1 Treibhausgase insgesamt

Gesamtwirtschaftlich

- 5.1.1 Kumulierte Treibhausgas-Emissionen im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

Produktionsbereiche

- 5.1.2 Direkte Treibhausgas-Emissionen im Inland (1 000 Tonnen CO₂-Äquivalent)
- 5.1.3 Direkte Treibhausgas-Emissionen im Inland (2000 = 100)
- 5.1.4 Direkte Treibhausgas-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 5.1.5 Treibhausgas-Emissionen je Energieverbrauch (ohne Prozessemissionen), (t/GJ)
- 5.1.6 Treibhausgas-Emissionen je Energieverbrauch (2000 = 100)
- 5.1.7 Kumulierte Treibhausgas-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2006 (1 000 Tonnen)

Kapitel 5.2 Kohlendioxid (CO₂)

Gesamtwirtschaftlich

- 5.2.1 Kumulierte CO₂-Emissionen im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

Produktionsbereiche

- 5.2.2 Direkte CO₂-Emissionen im Inland (1 000 Tonnen)
- 5.2.3 Direkte CO₂-Emissionen im Inland (2000 = 100)
- 5.2.4 Direkte CO₂-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 5.2.5 CO₂-Emissionen je Energieverbrauch (ohne Prozessemissionen), (t/GJ)
- 5.2.6 CO₂-Emissionen je Energieverbrauch (2000 = 100)
- 5.2.7 Internationaler Vergleich – CO₂-Emissionen 1990 und 2007
- 5.2.8 Kumulierte CO₂-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2006 (1 000 Tonnen)

Kapitel 5.3 Methan (CH₄)

Gesamtwirtschaftlich

- 5.3.1 Kumulierte CH₄-Emissionen im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

Produktionsbereiche

- 5.3.2 Direkte CH₄-Emissionen im Inland (Tonnen)
- 5.3.3 Direkte CH₄-Emissionen im Inland (2000 = 100)

- 5.3.4 Direkte CH₄-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 5.3.5 CH₄-Emissionen je Energieverbrauch (ohne Prozessemissionen), (t/GJ)
- 5.3.6 CH₄-Emissionen je Energieverbrauch (2000 = 100)
- 5.3.7 Kumulierte CH₄-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2006 (Tonnen)

Kapitel 5.4 Distickstoffoxid (N₂O)

Gesamtwirtschaftlich

- 5.4.1 Kumulierte N₂O-Emissionen im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

Produktionsbereiche

- 5.4.2 Direkte N₂O-Emissionen im Inland (Tonnen)
- 5.4.3 Direkte N₂O-Emissionen im Inland (2000 = 100)
- 5.4.4 Direkte N₂O-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 5.4.5 N₂O-Emissionen je Energieverbrauch (ohne Prozessemissionen), (t/GJ)
- 5.4.6 N₂O-Emissionen je Energieverbrauch (2000 = 100)
- 5.4.7 Kumulierte N₂O-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2006 (Tonnen)

Kapitel 6 Luftschadstoffe

Kapitel 6.1 Ammoniak (NH₃)

Gesamtwirtschaftlich

- 6.1.1 Kumulierte NH₃-Emissionen im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

Produktionsbereiche

- 6.1.2 Direkte NH₃-Emissionen im Inland (Tonnen)
- 6.1.3 Direkte NH₃-Emissionen im Inland (2000 = 100)
- 6.1.4 Direkte NH₃-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 6.1.5 NH₃-Emissionen je Energieverbrauch (ohne Prozessemissionen), (t/GJ)
- 6.1.6 NH₃-Emissionen je Energieverbrauch (2000 = 100)
- 6.1.7 Kumulierte NH₃-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2006 (Tonnen)

Kapitel 6.2 Schwefeldioxid (SO₂)

Gesamtwirtschaftlich

- 6.2.1 Kumulierte SO₂-Emissionen im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

Produktionsbereiche

- 6.2.2 Direkte SO₂-Emissionen im Inland (Tonnen)
- 6.2.3 Direkte SO₂-Emissionen im Inland (2000 = 100)
- 6.2.4 Direkte SO₂-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 6.2.5 SO₂-Emissionen je Energieverbrauch (ohne Prozessemissionen), (t/GJ)
- 6.2.6 SO₂-Emissionen je Energieverbrauch (2000 = 100)

- 6.2.7 Kumulierte SO₂-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2006 (Tonnen)

Kapitel 6.3 Stickoxide (NO_x)

Gesamtwirtschaftlich

- 6.3.1 Kumulierte NO_x-Emissionen im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

Produktionsbereiche

- 6.3.2 Direkte NO_x-Emissionen im Inland (Tonnen)
 6.3.3 Direkte NO_x-Emissionen im Inland (2000 = 100)
 6.3.4 Direkte NO_x-Emissionen im Inland (in Prozent)
 6.3.5 NO_x-Emissionen je Energieverbrauch (ohne Prozessemissionen), (t/GJ)
 6.3.6 NO_x-Emissionen je Energieverbrauch (2000 = 100)
 6.3.7 Kumulierte NO_x-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2006 (Tonnen)

Kapitel 6.4 NMVOC

Gesamtwirtschaftlich

- 6.4.1 Kumulierte NMVOC-Emissionen im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

Produktionsbereiche

- 6.4.2 Direkte NMVOC-Emissionen im Inland (Tonnen)
 6.4.3 Direkte NMVOC-Emissionen im Inland (2000 = 100)
 6.4.4 Direkte NMVOC-Emissionen im Inland (in Prozent)
 6.4.5 NMVOC-Emissionen je Energieverbrauch (ohne Prozessemissionen), (t/GJ)
 6.4.6 NMVOC-Emissionen je Energieverbrauch (2000 = 100)
 6.4.7 Kumulierte NMVOC-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2006 (Tonnen)

Teil 4

Kapitel 7 Wassereinsatz

Gesamtwirtschaftlich

- 7.1 Wasserfluss zwischen der Natur und der Wirtschaft – Produktionsbereiche und private Haushalte

Produktionsbereiche

- 7.2 Wassereinsatz im Inland (Mill. m³)
 7.3 Wassereinsatz im Inland (1995 = 100)
 7.4 Wassereinsatz im Inland (in Prozent)
 7.5 Entnahme von Wasser aus der Natur (Mill. m³)
 7.6 Fremdbezug von Wasser (Mill. m³)
 7.7 Wasserintensität – Wassereinsatz je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt (Kettenindex 1995 = 100)

Wirtschaftsbereiche

- 7.8 Entnahme von Wasser aus der Natur (Mill. m³)
- 7.9 Fremdbezug von Wasser (Mill. m³)
- 7.10 Wassereinsatz (Mill. m³)

Kapitel 8 Abwasser

Produktionsbereiche

- 8.1 Abwasser (Mill. m³)
- 8.2 Abwasser (1995 = 100)
- 8.3 Abwasser (in Prozent)
- 8.4 Abwasserintensität – Abwasser je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt (Kettenindex 1995 = 100)
- 8.5 Abgabe von Wasser an die Natur (Mill. m³)
- 8.6 Direkt eingeleitetes Abwasser (Mill. m³)
- 8.7 Indirekt eingeleitetes Abwasser (Mill. m³)
- 8.8 Direkt eingeleitetes Abwasser mit Behandlung (Mill. m³)
- 8.9 Direkt eingeleitetes Abwasser ohne Behandlung (Mill. m³)
- 8.10 Verdunstung und sonstige Verluste (Mill. m³)
- 8.11 Kühlabwasser (Mill. m³)

Wirtschaftsbereiche

- 8.12 Abgabe von Abwasser an die Natur (Mill. m³)
- 8.13 Abwasser (Mill. m³)
- 8.14 Kühlabwasser (Mill. m³)

Kapitel 9 Abfall

Gesamtwirtschaftlich

- 9.1 Abfallaufkommen (1 000 Tonnen)

Kapitel 10 Flächennutzung

Gesamtwirtschaftlich

- 10.1 Flächennutzung

Produktionsbereiche

- 10.2 Siedlungsfläche (km²)
- 10.3 Siedlungsfläche (1992 = 100)
- 10.4 Siedlungsflächenintensität – Siedlungsfläche je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt (km²/Mrd. EUR)
- 10.5 Siedlungsflächenintensität – Siedlungsfläche je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt (1996 = 100)

Kapitel 11 Umweltschutzmaßnahmen

- 11.1 Umweltschutzausgaben (jeweilige Preise) (Mill. EUR)
- 11.2 Umweltschutzausgaben nach Umweltbereichen 2006 (jeweilige Preise) (Mill. EUR)
- 11.3 Einnahmen umweltbezogener Steuern und Steuereinnahmen insgesamt (Mill. EUR)
- 11.4 Versteuertes Mineralöl nach ausgewählten Arten

Teil 5

Kapitel 12 Verkehr und Umwelt

- 12.1 Verkehrs- und umweltrelevante Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie
- 12.2 Straßenverkehr
 - 12.2.1 Übersichtstabelle: Bestände, Fahrleistungen, Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen von Pkw
 - 12.2.2 Transportleistung Lastkraftverkehr 2002 – 2007 (Mill. tkm) (KBA-Daten)
 - 12.2.3 Fahrleistungen im Straßenverkehr (einschl. Biodiesel)
 - 12.2.3.1 Fahrleistungen im Straßenverkehr insgesamt nach Produktionsbereichen (Mill. km)
 - 12.2.3.2 Fahrleistungen nach Fahrzeugtypen und Produktionsbereichen, Ottokraftstoffe (Mill. km)
 - 12.2.3.3 Fahrleistungen nach Fahrzeugtypen und Produktionsbereichen, Dieselmotorkraftstoffe (Mill. km)
 - 12.2.3.4 Fahrleistungen der Ottokraftstoffe-Pkw nach Produktionsbereichen (Mill. km)
 - 12.2.3.5 Fahrleistungen der Dieselmotorkraftstoffe-Pkw nach Produktionsbereichen (Mill. km)
 - 12.2.4 Verbrauch von Kraftstoffen im Straßenverkehr (einschl. Biodiesel)
 - 12.2.4.1 Verbrauch von Kraftstoffen im Straßenverkehr insgesamt nach Produktionsbereichen (Mill. Liter)
 - 12.2.4.2 Verbrauch von Ottokraftstoffen nach Fahrzeugtypen und Produktionsbereichen (Mill. Liter)
 - 12.2.4.3 Verbrauch von Dieselmotorkraftstoffen nach Fahrzeugtypen und Produktionsbereichen (Mill. Liter)
 - 12.2.4.4 Verbrauch von Ottokraftstoffen durch Pkw nach Produktionsbereichen (Mill. Liter)
 - 12.2.4.5 Verbrauch von Dieselmotorkraftstoffen durch Pkw nach Produktionsbereichen (Mill. Liter)
 - 12.2.5 Energieverbrauch im Straßenverkehr (einschl. Biodiesel)
 - 12.2.5.1.1 Energieverbrauch im Straßenverkehr insgesamt nach Produktionsbereichen (TJ)
 - 12.2.5.1.2 Energieverbrauch im Straßenverkehr insgesamt nach Produktionsbereichen (GWh)
 - 12.2.5.2.1 Energieverbrauch im Straßenverkehr durch verschiedene Antriebsarten (TJ)
 - 12.2.5.2.2 Energieverbrauch im Straßenverkehr durch verschiedene Antriebsarten (GWh)
 - 12.2.5.3 Energieverbrauch nach Fahrzeugtypen und Produktionsbereichen, Ottokraftstoffe (TJ)
 - 12.2.5.4 Energieverbrauch nach Fahrzeugtypen und Produktionsbereichen, Dieselmotorkraftstoffe (TJ)
 - 12.2.5.5.1 Energieverbrauch durch Pkw nach Produktionsbereichen, Ottokraftstoffe (TJ)
 - 12.2.5.5.2 Energieverbrauch durch Pkw nach Produktionsbereichen, Ottokraftstoffe (GWh)

- 12.2.5.6.1 Energieverbrauch durch Pkw nach Produktionsbereichen, Dieselmotoren (TJ)
- 12.2.5.6.2 Energieverbrauch durch Pkw nach Produktionsbereichen, Dieselmotoren (GWh)
- 12.2.6 CO₂-Emissionen im Straßenverkehr (ohne Biodiesel)
- 12.2.6.1 CO₂-Emissionen im Straßenverkehr insgesamt nach Produktionsbereichen (1 000 Tonnen)
- 12.2.6.2 CO₂-Emissionen im Straßenverkehr durch verschiedene Antriebsarten (1 000 Tonnen)
- 12.2.6.3 CO₂-Emissionen im Straßenverkehr durch verschiedene Antriebsarten und nach Produktionsbereichen (1 000 Tonnen)
- 12.2.6.4 CO₂-Emissionen durch Ottomotoren nach Fahrzeugtypen und Produktionsbereichen (1 000 Tonnen)
- 12.2.6.5 CO₂-Emissionen durch Dieselmotoren nach Fahrzeugtypen und Produktionsbereichen (1 000 Tonnen)
- 12.2.6.6 CO₂-Emissionen der Ottomotor-Pkw nach Produktionsbereichen (1 000 Tonnen)
- 12.2.6.7 CO₂-Emissionen der Dieselmotor-Pkw nach Produktionsbereichen (1 000 Tonnen)

Kapitel 13 Landwirtschaft und Umwelt

- 13.1 Ammoniakemissionen (Tonnen)
- 13.2 Methanemissionen (Tonnen)
- 13.3 Energieverbrauch (TJ)
- 13.4 Direkte und indirekte Belastung der landwirtschaftlichen Produkte insgesamt
- 13.5 Direkte und indirekte Belastung der landwirtschaftlichen Produkte je Einheit

Kapitel 14 Waldgesamtrechnung

- 14.1 Physische Waldflächenbilanz (1 000 ha)
- 14.2 Physische Holzvorratsbilanz (Mill. m³ m. R.)
- 14.3 Monetäre Holzvorratsbilanz (Mill. EUR)
- 14.4 Erweiterte forstwirtschaftliche Gesamtrechnung (Mill. EUR)
- 14.5.1 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (physisch) (Mill. m³ bzw. Mill. Tonnen)
- 14.5.2 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (physisch) (Mill. Tonnen)
- 14.6 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (Mrd. EUR)
- 14.7 Kohlenstoffbilanz der Holzbiomasse (Mill. Tonnen Kohlenstoff)
- 14.8 Kohlenstoffbilanz des Waldökosystems (Mill. Tonnen Kohlenstoff)
- 14.9 Nadel- und Blattverluste (Flächenanteil der Schadstufen 2 – 4)