

Umweltnutzung und Wirtschaft

Bericht zu den
Umweltökonomischen Gesamtrechnungen

2006

Erscheinungsfolge: jährlich
Erschienen am 14.11.2006
Artikelnummer: 5850001067004

Fachliche Informationen zu dieser Veröffentlichung können Sie direkt beim Statistischen Bundesamt erfragen:
Gruppe III E, Telefon: +49 (0) 611 / 75-4585; Fax: +49 (0) 611 / 75-3971 oder E-Mail:
ugr@destatis.de

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2006

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Inhalt

Umweltnutzung und Wirtschaft

	Seite
1 Einführung in die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes.....	5
2 Vorbemerkungen.....	9
3 Umfang und Effizienz der Umweltnutzung.....	13
3.1 Gesamtwirtschaftliche Umweltproduktivität.....	16
3.2 Intensität der Umweltnutzung beim Konsum der privaten Haushalte.....	21
4 Material- und Energieflüsse.....	25
4.1 Wassereinsatz.....	28
4.2 Rohstoff- und Materialeinsatz.....	33
4.3 Energieverbrauch.....	40
4.4 Treibhausgase.....	46
4.5 Kohlendioxid.....	50
4.6 Luftschadstoffe.....	58
4.7 Abwasser.....	62
4.8 Abfall.....	66
5 Flächennutzung.....	73
6 Umweltschutzmaßnahmen.....	79
6.1 Umweltschutzausgaben.....	80
6.2 Umweltbezogene Steuern.....	84
7 Sektorale UGR-Berichtsmodule.....	87
7.1 Berichtsmodul Verkehr und Umwelt.....	88
7.2 Berichtsmodul Landwirtschaft und Umwelt.....	90
7.3 Waldgesamtrechnung.....	96
8 Umweltökonomische Gesamtrechnungen und Nachhaltigkeit.....	103

Anhang

Anhang 1: Verzeichnis der Abkürzungen.....	107
Anhang 2: Verzeichnis der Schaubilder.....	108
Anhang 3: Verzeichnis der Tabellen.....	110
Anhang 4: 70er Gliederung der Produktionsbereiche und die verwendeten (Kurz-)Begriffe.....	111
Anhang 5: Tabellenverzeichnis des Online-UGR-Tabellenbandes 2006.....	113

Tabellenband in 14 Downloads (unterteilt nach Themengebieten) im XLS-Format und PDF-Format über die Internetseite: http://www.destatis.de/allg/d/veroe/proser4fumw2_d.htm verfügbar.

Zusatzinformationen im Internet

Literaturverzeichnis..... <http://www.destatis.de/download/d/ugr/litugr06.pdf>

1 Einführung in die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes

Welche Rolle spielt die Umwelt für die Ökonomie? Und welche Auswirkungen haben umgekehrt die wirtschaftlichen Aktivitäten auf die Umwelt? Mit diesen Wechselwirkungen beschäftigen sich die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) des Statistischen Bundesamtes. Das vorliegende Kapitel gibt eine kurze Einführung zu den Zielsetzungen, zur Struktur und zu den Aufgaben dieses Themenbereichs der amtlichen Statistik.

Ausgangspunkt der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen ist die Erkenntnis, dass eine Volkswirtschaft für ihre wirtschaftlichen Aktivitäten Produktion und Konsum nicht nur Arbeit und Kapital einsetzt, sondern auch die Natur. Sie tut dies zum einen, indem aus der Umwelt Rohstoffe (wie Kohle und andere Energieträger, Mineralien oder Erze) und Wasser entnommen oder Fläche z. B. für die landwirtschaftliche Produktion, als Standorte für Industrie und Gewerbe, zum Wohnen oder für Dienstleistungszwecke genutzt werden. Darüber hinaus stellt die Natur aber auch Dienstleistungen für die Wirtschaft zur Verfügung, etwa indem sie Rest- und Schadstoffe aufnimmt und abbaut. Nicht nur die Entnahme von Material oder Energie aus der Natur stellt also eine Nutzung dar, sondern auch die Abgabe von Abfällen, Abwasser oder Luftemissionen.

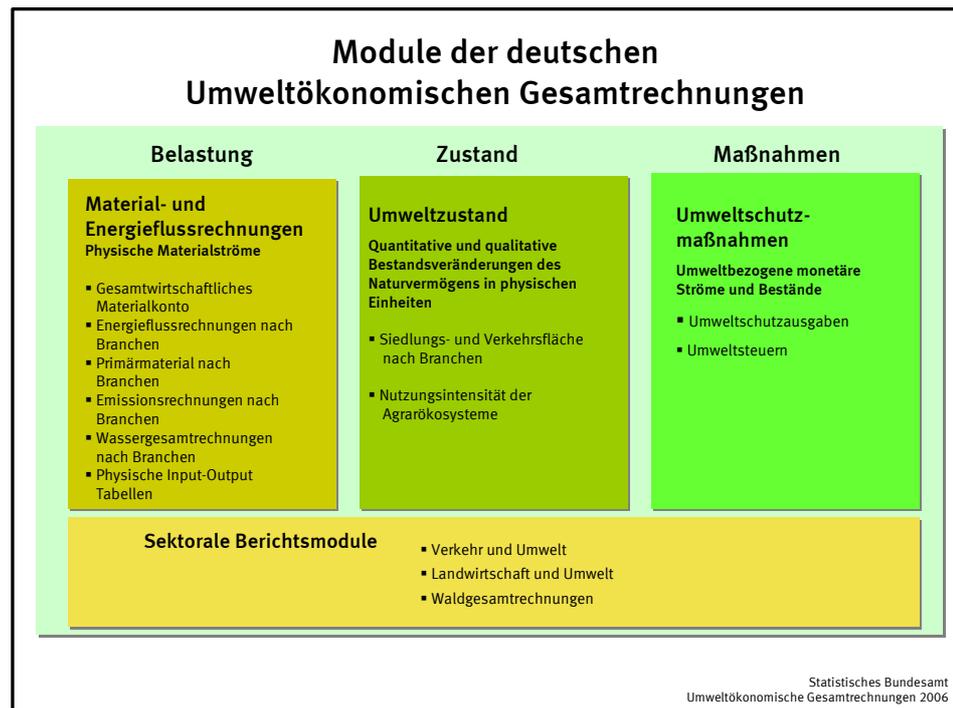
Diese unmittelbaren Material- und Energieflüsse von der Umwelt in die Wirtschaft und wieder zurück sowie die Bodennutzung sind eine erste Form der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt. Es handelt sich – aus „Umweltsicht“ – um Belastungen oder Einwirkungen auf die Umwelt, die zu Änderungen des Umweltzustands bzw. des Naturvermögens führen. Diese Veränderungen sind einerseits quantitativer Natur (z. B. werden die Rohstoffvorkommen geringer), haben 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 indem von vornherein Belastungen verringert 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 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 von Arbeit und Kapital in einer Volkswirtschaft auszugehen und diese Beschreibung um den „Faktor Natur“ zu ergänzen.

Die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) liefern eine umfassende und systematische Beschreibung des wirtschaftlichen Geschehens. Die englische Bezeichnung „National Accounts“ verdeutlicht besser als die deutsche Übersetzung „Gesamtrechnungen“, dass es sich dabei um ein Kontensystem (accounts) handelt. Die Konten behandeln die Produktion (bzw. „das Aufkommen“), die Verteilung und die Verwendung von Waren und Dienstleistungen im Wirtschaftsprozess. Dargestellt werden prinzipiell monetäre, also in Geldeinheiten gemessene Bestände oder Ströme in jeweils standardisierten Klassifikationen. So werden die wirtschaftlichen Akteure in die verschiedenen Branchen (Wirtschafts- bzw. Produktionsbereiche, die Waren produzieren oder Dienstleistungen erbringen) und die privaten Haushalte (in ihrer ökonomischen Funktion als Konsumenten) unterteilt. Für die Waren und Dienstleistungen gibt es eine Güterklassifikation; es existieren standardisierte „Verwendungskategorien“ (z. B. privater Konsum, Investitionen, Export usw.). Man unterscheidet Bestandskonten, die das Vermögen zu einem bestimmten Zeitpunkt darstellen, und Stromkonten, die den Geldfluss in einer bestimmten Zeitperiode beschreiben.

Wie kann ein derartiges Kontensystem um den Faktor Natur ergänzt werden? Schaubild 1 zeigt die Module der UGR, in denen die verschiedenen Themenbereiche zu Belastungen, Umweltzustand und Umweltschutzmaßnahmen bearbeitet werden. Die **Umweltbelastungen** durch Materialflüsse stellen Ströme dar: die pro Jahr entnommenen Rohstoffe, die pro Jahr emittierten Schadstoffe usw. Nur handelt es sich eben nicht um produzierte Waren oder Dienstleistungen, sondern um aus der Natur entnommene Rohstoffe sowie an die Natur abgegebene Rest- und Schadstoffe. Erweitert man nun die Güterklassifikation der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen um eine Klassifikation dieser Materialarten, lassen sich Stromkonten auch für die Flüsse zwischen Wirtschaft und Umwelt erstellen, also etwa ein Konto, das die Treibhausgasemissionen des Jahres 2003 nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten differenziert.

Schaubild 1



Beim **Umweltzustand** handelt es sich im Gegensatz zu den Belastungen um die Beschreibung eines Bestandes. Beispielsweise soll dargestellt werden, wie viel Bodenfläche von welchem wirtschaftlichen Akteur zu einem bestimmten Zeitpunkt für Siedlungs- und Verkehrszwecke beansprucht wird. Wiederum besteht der Unterschied zu den VGR darin, dass nicht ein produzierter Vermögensgegenstand, sondern ein nicht-produzierter Bestandteil des Naturvermögens genutzt wird. Erweitert man jedoch den Vermögensbegriff der VGR um dieses sog. „Naturvermögen“, lässt sich der Umweltzustand in Form von Vermögenskonten abbilden. Die Bodengesamtrechnung, die sich mit der Fläche als Naturvermögensbestandteil beschäftigt, ist Kernstück der Umweltzustandsbeschreibung in den deutschen UGR. Landschaften und Ökosysteme sind ein weiterer 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 geringe Priorität und wurde daher bislang nicht in Angriff genommen.

Sowohl bei den Umweltbelastungen als auch beim Umweltzustand besteht ein wesentlicher Unterschied zu den VGR-Konten – neben den beschriebenen Erweiterungen der Güterarten um Rohstoffe bzw. Rest- und Schadstoffe sowie des produzierten Vermögens um das Naturvermögen – darin, dass die Ströme bzw. Bestände nicht mehr in Geldeinheiten dargestellt werden, sondern in den „ursprünglichen“ physischen Einheiten. Emissionen werden also in Tonnen pro Jahr, der Energieverbrauch in Terajoule, die Nutzung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in km² be-

schrieben. Dies liegt daran, dass die volkswirtschaftlichen Ströme und Bestände über Preise monetär bewertbar sind, eine derartige monetäre Bewertung für umweltbezogene Ströme und Bestände in der Regel jedoch nicht existiert bzw. zuerst noch vorgenommen werden müsste. In der Tat gibt es Ansätze, auch Material- und Energieflüsse sowie das Naturvermögen in Geldeinheiten auszudrücken. Solche Bewertungen sind jedoch mit vielfältigen methodischen Problemen (Bewertungs-/Aggregationsprobleme, beschränktes Wissen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge und große regionale Unterschiede) verbunden. Man ist sich daher international einig, dass diese Bewertung nicht Aufgabe der amtlichen Statistik, sondern die von wissenschaftlichen Forschungsinstituten ist. Insofern beschränken sich die UGR des Statistischen Bundesamts bei der Darstellung der Umweltbelastungen und des Umweltzustands auf physische Konten.

Etwas anders stellt sich die Situation bei den **Umweltschutzmaßnahmen** dar. Hier beschränken sich die deutschen UGR bislang darauf, bereits in den VGR enthaltene monetäre Angaben zu nutzen und deren umweltrelevante Anteile detaillierter darzustellen. Die VGR quantifizieren beispielsweise die von Wirtschaftsbereichen gezahlten Steuern; die UGR weisen davon den Teil der umweltbezogenen Steuern (z. B. Kraftfahrzeugsteuer oder Mineralölsteuer) als umweltrelevante Größen aus. Zweiter wichtiger Bestandteil der UGR-Daten zu Umweltschutzmaßnahmen sind Investitionen und laufende Ausgaben von Staat und produzierendem Gewerbe für den Umweltschutz. 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 (Strom-) Konten abgebildet.

Die Darstellung macht deutlich, dass die UGR als „Satellitensystem“ zu den VGR zu verstehen sind; es werden einheitliche Abgrenzungen und Gliederungen verwendet, dadurch sind die Daten von UGR und VGR vollständig kompatibel. Auf der internationalen Ebene wurden die Konzepte insbesondere von den Vereinten Nationen entwickelt und in einem Handbuch als „System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA 2003)“¹ veröffentlicht. In Deutschland werden die UGR in wesentlichen Teilen auf der Basis dieser konzeptionellen Vorschläge des SEEA realisiert.

Aufgrund der Tatsache, dass die UGR die Wechselwirkungen zweier Dimensionen nachhaltiger Entwicklung – Wirtschaft und Umwelt – beschreiben und dies zudem in einer Form geschieht, die mit der Beschreibung des Wirtschaftsgeschehens in den VGR vollständig kompatibel ist, bilden sie eine 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 Volkswirtschaftlichen, Umweltökonomischen und den zurzeit im Aufbau befindlichen Sozioökonomischen Gesamtrechnungen entscheidende Vorteile. Dieser Gesichtspunkt wird in einem eigenen Abschnitt des vorliegenden Berichts aufgegriffen (siehe Kapitel 8).

Um den Datenanforderungen der Nachhaltigkeitsdebatte noch besser gerecht werden zu können, ist es in einigen Fällen sinnvoll, die oben beschriebene UGR-Struktur noch zu erweitern bzw. die Bausteine in Teilen anders zu gruppieren. Es bietet sich an, die UGR-Daten speziell nach solchen Bereichen zu disaggregieren, die von der Politik als besonders bedeutsam definiert werden. Dies geschieht seit 2002 in Form von so genannten sektoralen Berichtsmodulen, die das „UGR-Standardprogramm“ ergänzen. Diese Module greifen sich einen politisch bedeutsamen Sektor, z. B. den Verkehr, heraus und stellen für diesen Sektor die Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Wirtschaft in möglichst vollständiger Bandbreite über alle oben genannten UGR-Bausteine dar (siehe Kapitel 7).

1 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, Veröffentlichung in Vorbereitung.
Final Draft prior to official editing: <http://unstats.un.org/unsd/environment/seea2003.pdf>.

Die Arbeiten des Statistischen Bundesamtes zum Aufbau einer Umweltökonomischen Gesamtrechnung wurden von einem wissenschaftlichen Beirat begleitet, der vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit eingerichtet worden war. Das Gremium setzte sich aus Vertretern der Wissenschaft, verschiedener Bundesministerien, des Umweltbundesamtes und des Statistischen Bundesamtes zusammen und hatte die Aufgabe, die Konzeptionen für die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen zu prüfen, die entsprechenden Arbeiten des Statistischen Bundesamtes kritisch und konstruktiv zu begleiten sowie Empfehlungen für das weitere Vorgehen zu geben. Da das Konzept der UGR mittlerweile als ausgereift angesehen wird, hat der Beirat seine Arbeit im Jahre 2002 mit einer vierten und abschließenden Stellungnahme beendet.

<http://www.destatis.de/download/d/ugr/viertestn.pdf>

In jedem der UGR-Themenbereiche wurden bzw. werden Forschungsprojekte durchgeführt, die z. T. von externen Sachverständigen unterstützt werden. Empirische Daten über detaillierte Material- und Energieflussrechnungen, über Umweltschuttausgaben und die Bodennutzung liegen vor und werden im Internetangebot

http://www.destatis.de/themen/d/thm_umwelt2.php des Statistischen Bundesamtes veröffentlicht. Ausgewählte Eckdaten der UGR und Analysen zu ausgewählten Themen werden jährlich im Rahmen einer UGR-Presskonferenz der Öffentlichkeit vorgestellt. Mit dem hier zum vierten Mal vorgelegten 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 Online-UGR-Tabellenband angeboten, welcher im Statistik-Shop des Statistischen Bundesamtes kostenfrei zu beziehen ist. Dabei wird für jeden Themenbereich ein eigener Download angeboten. Siehe im Statistik-Shop (<http://www-ec.destatis.de>) unter dem Thema Gesamtrechnungen – Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR).

2 Vorbemerkungen

Die folgenden Kapitel informieren in komprimierter Form über die verschiedenen Themenfelder, zu denen die UGR regelmäßig Zahlen produzieren. Dazu wurde bewusst eine möglichst standardisierte Darstellungsform gewählt.

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 auf so genanntem sekundärstatistischem Weg erzeugt. In die Berechnungen und Schätzungen fließen dabei sowohl Zahlen der amtlichen Statistik als auch Daten externer Institutionen ein, wie etwa des Umweltbundesamts 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. Im Rahmen der UGR ist die Darstellung der Daten nach Produktions- oder Wirtschaftsbereichen üblich. Produktionsbereiche werden auf Grundlage homogener Gütergruppen gebildet. Dagegen beruhen Wirtschaftsbereiche auf dem Unternehmenskonzept und sind institutionell abgegrenzt.

Die Berechnung von Intensitäten oder Produktivitäten nach Bereichen wird bei den im Bericht dargestellten Merkmalen nach dem Produktionsbereichskonzept vorgenommen. Als Grundlage für die wirtschaftlichen Bezugswerte stehen nach der Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen aus den Input-Output-Rechnungen Ergebnisse für Produktionsbereiche für die Jahre 2000 bis 2003 zur Verfügung. Für das Jahr 2004 wurden die Angaben der Bruttowertschöpfung (BWS) der Produktionsbereiche für Zwecke der UGR auf Basis der Ergebnisse für Wirtschaftsbereiche geschätzt. Ausgangspunkt für die Schätzung der revidierten BWS in jeweiligen Preisen für Produktionsbereiche vor dem Jahr 2000 waren die Eckwerte der Jahre 1991 und 2000. Durch ein Interpolationsverfahren und unter Einbeziehung der Angaben für Wirtschaftsbereiche wurden die Werte für die Zwischenjahre bestimmt.

Die preisbereinigten Werte der BWS für die Produktionsbereiche 1991 bis 2004 wurden mittels eines einheitlichen Deflators für die BWS ermittelt. Dieser wurde an Hand der Angaben zur nominalen BWS der Wirtschaftsbereiche und zur Volumenentwicklung der gesamten Bruttowertschöpfung berechnet. Durch Division der Angaben zur BWS in jeweiligen Preisen mit dem Deflator der gesamten BWS wurden Volumenangaben für preisbereinigte Produktionsbereiche erzielt.

Aktuelle Situation: Dieser Abschnitt präsentiert Daten zum jeweiligen Themenfeld für das letzte verfügbare Jahr. Typisch für die UGR ist die Betrachtung von Umwelteinwirkungen (Entnahme von Rohstoffen, Inanspruchnahme von Boden, Dienstleistungen der Umwelt) durch wirtschaftliche Aktivitäten aus den beiden Blickwinkeln Aufkommen und Verwendung. Diese Sichtweise lehnt sich an die in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) übliche Sichtweise an. Einerseits ist interessant, in welchem Umfang ein Umweltfaktor durch direkte Nutzung bei der Produktion oder beim Konsum der privaten Haushalte in den Wirtschaftskreislauf gelangt. Aus ökonomischer Sicht spricht man vom Aufkommen dieser Größe. Andererseits ist es aber auch wichtig zu wissen, zu welchem letztendlichen Verwendungszweck welche Mengen an Umweltfaktoren eingesetzt werden. Bei dieser Be-

trachtung 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. Wegen dieser Zurechnung aller „vorgelagerten“ indirekten Faktorverbräuche spricht man auch von kumuliertem im Gegensatz zum direkten Verbrauch. Diese Gegenüberstellung von direkten und kumulierten Größen auf der Aufkommenseite und aus dem Blickwinkel der letzten Verwendung zieht sich durch zahlreiche Themenfelder der UGR.

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

Trend: Der fünfte Abschnitt ergänzt die Charakterisierung der aktuellen Situation um eine Darstellung der zeitlichen Entwicklung.

Differenzierung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten: Im sechsten Abschnitt wird die Darstellung für das jeweilige Themenfeld in der Gliederung 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, d.h., dass diese Positionen unterschiedlich definiert sind und somit keine Vergleiche unter den Schaubildern möglich sind.

Dieser Abschnitt betont in besonderer Weise ein wichtiges Charakteristikum des UGR-Ansatzes. Zentral für die inhaltliche und konzeptionelle Ausrichtung der UGR ist nicht allein die Relevanz der beschriebenen Themenfelder, sondern ganz entscheidend auch die Kompatibilität des Systems mit dem Rechnungswesen der VGR. Daher wurde die UGR als Satellitensystem zu den VGR konzipiert, mit dem Ziel, die Darstellung des Wirtschaftsprozesses in den VGR um die Abbildung der Beziehungen zwischen dem wirtschaftlichen System und der Umwelt zu erweitern. Diese Vorgehensweise manifestiert sich in der vollen Kompatibilität der beiden Systeme im Hinblick auf die zugrunde liegenden Konzepte, Abgrenzungen und Gliederungen. So stimmen insbesondere auch die in den UGR und den VGR verwendeten Wirtschafts- bzw. Produktionsbereichsklassifikationen voll überein. Durch diese allen zentralen UGR-Ergebnissen gemeinsame Gliederung werden die einzelnen Resultate untereinander und mit den identisch gegliederten VGR-Daten verknüpfbar.

Die Kompatibilität mit den VGR gestattet es insbesondere, die zumeist in physischen Einheiten dargestellten Umweltgrößen mit ökonomischen Kennziffern in Beziehung zu setzen. Besonders bedeutsam ist hier die Effizienz der Umweltnutzung, die man als rechnerische Verhältniszahl der jeweils beschriebenen Größe (z. B. Rohstoffverbrauch) zur Bruttowertschöpfung ausdrücken kann. Steht die wirtschaftliche Leistung bei dem Bruch im Nenner, handelt es sich um eine „Intensität“; steht die Bruttowertschöpfung im Zähler, nennt man das Verhältnis „Produktivität“. Produktivitäten spielen in den UGR deshalb eine Rolle, weil sie die Effizienz der Naturnutzung in Analogie zu den „klassischen“ ökonomischen Faktorproduktivitäten (Arbeit, Kapital) ausdrücken können. 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. Fallweise wird in diesem Abschnitt auch auf solche Effizienzmaße eingegangen.

Weitere UGR-Analysen: Der letzte Abschnitt ist weiteren Analysemöglichkeiten gewidmet, die durch die UGR-Zahlen eröffnet werden. Hier können sich, soweit nicht bereits im letzten Abschnitt angesprochen, Hinweise auf die Berechnung indirekter bzw. kumulierter Kenngrößen oder Intensitäten finden. Weitere Beispiele sind 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 – oder ökonometrische Modellrechnungen, mit denen Forschungsinstitute basierend auf den UGR-Daten Simulationen zur Abschätzung der Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen durchführen.

3 Umfang und Effizienz der Umweltnutzung

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, d.h. sie nimmt Stoffe auf. Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) beschreiben diese Zusammenhänge durch entsprechende Daten, um eine Grundlage für eine handlungsorientierte Umweltpolitik zu liefern.

Hintergrund

Wirtschaften im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung verlangt einen möglichst schonenden Umgang mit der Natur, um auch künftigen Generationen ihre Handlungsspielräume zu erhalten. Dieser Bericht liefert Daten zur Beurteilung der Umweltnutzung durch wirtschaftliche Aktivitäten (Produktion und Konsum) vor allem auch unter dem Gesichtspunkt der nachhaltigen Entwicklung bzw. der darauf gerichteten Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung.

Methode und Datengrundlage

Das Ziel der UGR ist es insbesondere, die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt zu beschreiben. Den Ausgangspunkt bilden die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR), die durch die UGR um die Darstellung von umweltrelevanten Tatbeständen ergänzt werden.

In der ökonomischen Beschreibung 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. Eine direkte Messung des Inputs von Dienstleistungen der Umwelt auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ist zurzeit weder in monetären noch in physischen Einheiten möglich. Deshalb wird dieser Input, indirekt, d. h. näherungsweise anhand der von der Umwelt aufgenommenen Rest- und Schadstoffmenge bzw. der genutzten Fläche gemessen. Da der Beitrag der Natur nicht in einer einzigen Zahl zusammengefasst werden kann, werden Produktivitäten für einzelne wichtige Naturbestandteile gebildet. Die Nutzung der Umwelt für wirtschaftliche Zwecke stellt in der Regel eine Belastung für die Umwelt dar, die mit einer quantitativen oder qualitativen Verschlechterung des Umweltzustandes verbunden ist.

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. t)
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 Emission von Treibhausgasen, hier: Kohlendioxid (CO ₂), Methan (CH ₄), Distickstoffoxid = 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. t 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 flüchtigen Kohlenwasserstoffen ohne Methan (NMVOC) (1 000 t)
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 (1 000 t)

Strukturelle Nutzung der Umwelt

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

Nutzung ökonomischer Faktoren

Arbeit	Arbeitsvolumen als geleistete Arbeitsstunden (Mrd. Std.)
Kapital	Kapitalnutzung als Abschreibungen (Mrd. Euro)

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

Produktivität – Indikator 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.

Die verwendete Relation Bruttoinlandsprodukt zu Rest- und Schadstoffmenge stellt somit den Beitrag zur Produktion dar, den die Umwelt durch diese Absorption (Senkenfunktion) liefert. Entsprechendes gilt für strukturelle Eingriffe in die Umwelt, wie die Inanspruchnahme von Fläche für wirtschaftliche Aktivitäten. Mit den letztgenannten Faktoren – Abgabe von Rest- und Schadstoffen und Inanspruchnahme von Flächen – werden wichtige Aspekte der Umweltnutzung bzw. der Umwelteinwirkung, die Auswirkungen auf die Qualität der Ökosysteme oder auf die Zusammensetzung der Atmosphäre bis hin zu globalen Klimaänderungen (Treibhauseffekt,

Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht) haben, in die Produktivitätsbetrachtungen einbezogen.

Die Entwicklung der Effizienz ist unter dem Nachhaltigkeitsblickwinkel 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.

Seit dem Jahr 2005 hat sich in den Berechnungen der VGR die Methode der 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. Für den vorliegenden Bericht wurde so verfahren, dass monetäre Angaben für das jeweils aktuelle Berichtsjahr in jeweiligen Preisen (also nicht preisbereinigt) erfolgen, während für zeitliche Vergleiche auf die VGR-konformen preisbereinigten Angaben (Kettenindizes) zurück gegriffen wird. Insbesondere bedeutet dies, dass sich für Produktivitäten Abweichungen gegenüber den in der Vergangenheit (vor 2005) berichteten Werten ergeben.

3.1 Gesamtwirtschaftliche Umweltproduktivität

Beschreibung

Als Umweltproduktivität wird die Relation der wirtschaftlichen Leistung als Bruttoinlandsprodukt zu den einzelnen in physischen Einheiten gemessene Mengen der Umwelteinsatzfaktoren bezeichnet.

Hintergrund

Die Produktivitäten der unterschiedlichen Umwelteinsatzfaktoren dienen als Indikatoren hinsichtlich der Effizienz der Nutzung des Produktionsfaktors Umwelt.

Methode und Datengrundlage

Siehe Methode und Datengrundlage in Abschnitt 3.

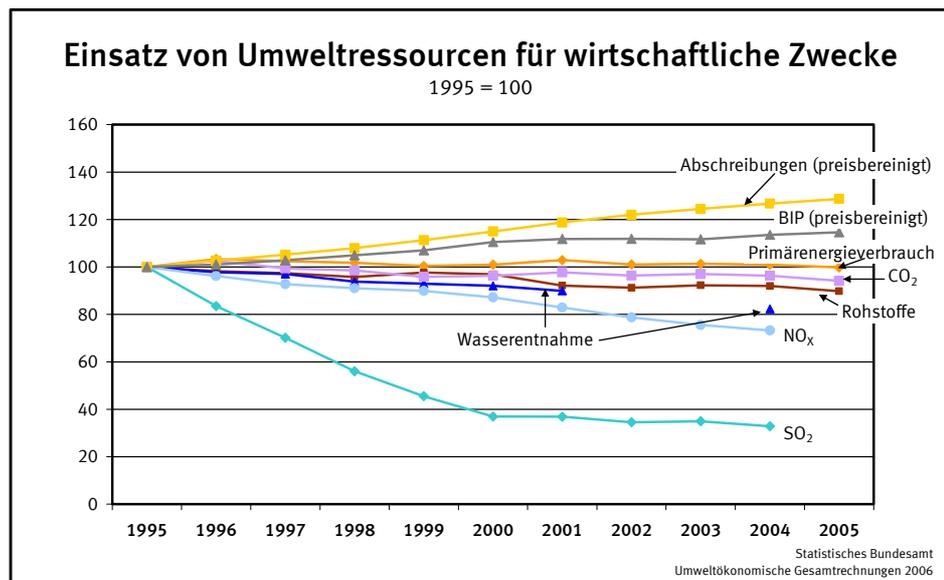
Aktuelle Situation

Die jeweilige absolute Höhe der Produktivitäten der Umwelteinsatzfaktoren hat bei der Betrachtung der nationalen gesamtwirtschaftlichen Angaben, wie sie Gegenstand dieses Berichts ist, nur eine geringe Aussagekraft, da die einzelnen Produktivitäten untereinander nicht vergleichbar sind. Jeder Umwelteinsatzfaktor weist ein individuelles Belastungspotential auf (z. B. hinsichtlich der räumlichen Auswirkung, der Schädigungsdauer, der Reversibilität oder der Beeinträchtigung des Menschen). Dennoch macht es Sinn, die Umweltproduktivitäten auch in ihrer Gesamtheit zu betrachten, da die einzelnen Umwelteinsatzfaktoren nicht unabhängig voneinander stehen, sondern durch chemische oder physikalische Prozesse bzw. anthropogene Vorgänge miteinander in Verbindung stehen. Diese Zusammenschau ist jedoch eher bei der Analyse der zeitlichen Entwicklung der Umweltproduktivitäten angebracht.

Trends

In Deutschland entwickelte sich die absolute Menge der meisten Einsatzfaktoren im vergangenen Jahrzehnt rückläufig oder sie stagnierte (Schaubild 2). Die Nutzung der Umwelt als Ressourcenquelle für energetische Rohstoffe und Rohstoffe insgesamt wurde im Jahr 2005 gegenüber 1995 leicht reduziert.

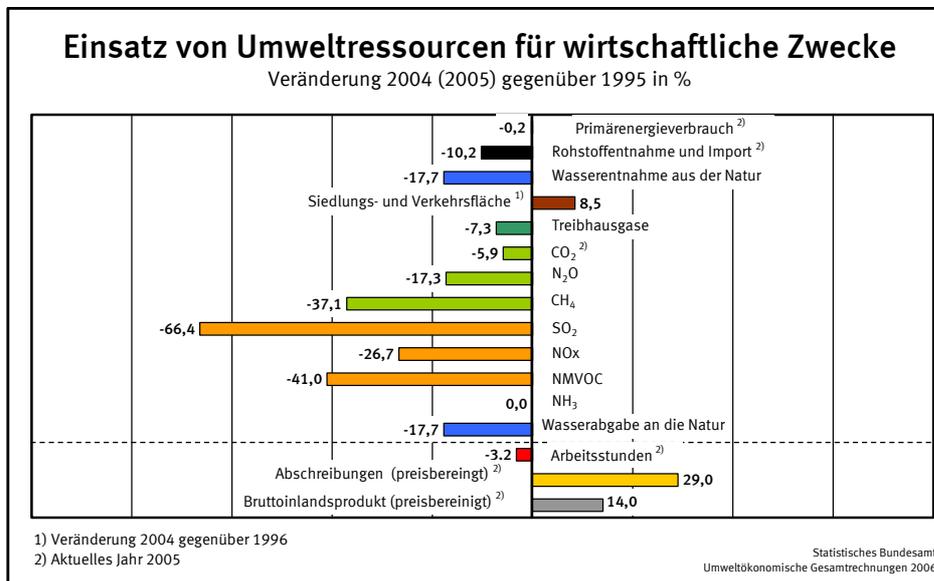
Schaubild 2



Der Rohstoffverbrauch ging um 10,2 %, der Energieverbrauch nur geringfügig um 0,2 % zurück (Schaubild 3). Bei Berücksichtigung der Auswirkung witterungsbedingter Schwankungen kann für den betrachteten Zeitraum allerdings von einer Stagnation des Energieverbrauchs ausgegangen werden. Ein deutlicherer Rückgang

des Energieverbrauchs war noch Anfang der 90er Jahre auf Grund der Energieeinsparungen in den neuen Ländern zu verzeichnen (1991 bis 1995: $-2,3\%$). Dieser Trend setzte sich in den Folgejahren nicht weiter fort. Beim Rohstoffverbrauch schlugen vor allem Schwankungen bei der Nachfrage nach Baurohstoffen durch.

Schaubild 3



Die Entnahme von Wasser aus der Natur, ebenso wie die Abgabe von Wasser an die Natur verminderte sich mit 17,7 % zwischen 1995 und 2004 deutlich (Schaubild 3). Dieser Rückgang kann insbesondere auf Nachfragereaktionen im Zusammenhang mit Änderungen wasserrechtlicher Vorschriften sowie stark gestiegene Wasser- und Abwasserpreise zurückgeführt werden.

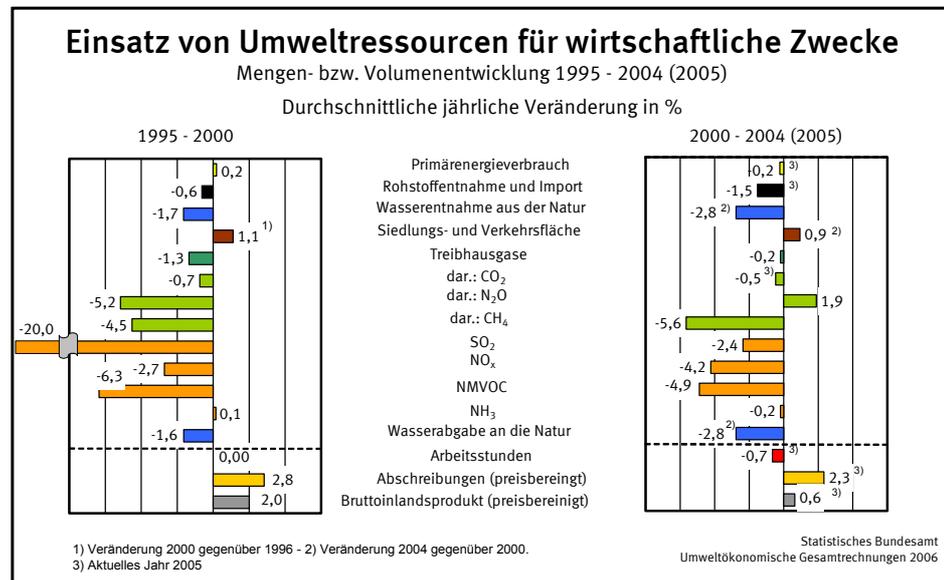
Die Siedlungs- und Verkehrsfläche stieg zwischen 1992 und 2004 von 40 305 km² auf 45 621 km² (13,2 %). Dies entspricht einem durchschnittlichen Zuwachs von 121 ha pro Tag.

Bei den Emissionen ist dagegen ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. So konnten die Treibhausgase in der Summe zwischen 1995 und 2004 um 7,3 % reduziert werden. Den mengenmäßig größten Anteil dieser klimawirksamen Gase nimmt dabei das Kohlendioxid (CO₂) ein. Dessen Ausstoß konnte um 3,7 % bzw. 34,3 Mill. t (1995 bis 2004) auf 886 Mill. t gesenkt werden. In den Jahren 1991 bis 1995 war noch eine Reduzierung von 75,6 Mill. t. zu verzeichnen. Wie beim Energieverbrauch wird der Rückgang der CO₂-Emissionen durch den Temperatureffekt etwas überzeichnet. 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 Energiepotential) zurückzuführen. So verminderte sich der Einsatz der Energieträger mit einem hohen Kohlenstoffgehalt, wie Steinkohle und Braunkohle, von 1995 auf 2004 um 11,7 % bzw. 2,7 %. Demgegenüber erhöhte sich die Einsatzmenge von weniger kohlenstoffhaltigem Erdgas um 15,6 %. Der Einsatz von Kernenergie und erneuerbaren Energien, die nicht unmittelbar zu direkten CO₂-Emissionen führen, stieg um 8,4 % bzw. sogar um 146,2 %. Bei den Luftschadstoffen ist ebenfalls ein deutlicher Rückgang der Emissionen zu beobachten. Der starke Rückgang bei der Abgabe von SO₂ ($-66,4\%$) ist dabei vor allem ein Ergebnis der weiter verbesserten Rauchgasentschwefelung. Weitergehende Darstellungen zu den Ursachen dieser Entwicklungen in Deutschland für die jeweiligen Einsatzfaktoren enthalten die nachfolgenden einzelnen Abschnitte.

Zwischen 1995 und 2005 ist die Kapitalnutzung (gemessen an den preisbereinigten Abschreibungen) um 29,0 % angestiegen, während das Arbeitsvolumen (gemessen an den geleisteten Arbeitsstunden) um 3,2 % zurückgegangen ist. Im gleichen Zeitraum ist das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt um 14,0 % angestiegen.

Bei der Gegenüberstellung der Entwicklung der Einsatzfaktoren zwischen 1995 und 2000 und des Zeitraums 2000 bis 2005, betrachtet als durchschnittliche jährliche Veränderungsrate, zeigen sich interessante Unterschiede (Schaubild 4).

Schaubild 4



Das Arbeitsvolumen verringerte sich in der aktuellen Periode deutlich stärker als in den 90er Jahren; der durchschnittliche jährliche Anstieg der Kapitalnutzung sowie das Wirtschaftswachstum waren im Zeitraum 2000 bis 2004 (2005) deutlich gebremst. Auch bei der Entwicklung einzelner Umwelteinsatzfaktoren zeigen sich Unterschiede. Die im Vergleich günstige aktuelle Veränderung bei der Entnahme von Rohstoffen dürfte in erster Linie mit der schwachen Entwicklung der Baukonjunktur zusammenhängen. Beim Primärenergieverbrauch ist in den vergangenen Jahren ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Bei den Luftemissionen scheint die Entwicklung gespalten: In den Jahren 1995 bis 2000 kam es im Allgemeinen zu stärkeren Emissionsreduktionen als in den darauffolgenden fünf Jahren bis 2005. Allein Methan, Stickoxide und Ammoniak wurden in dem jüngeren Zeitraum leicht stärker reduziert. Dies hat jeweils besondere Gründe: Bei Methan hat sich die Wirkung der Abfallablagerungsverordnung in den vergangenen Jahren stark ausgewirkt¹, bei den Stickoxiden kommen entgegengesetzt gerichtete Faktoren zum Tragen (Anstieg der Verkehrsleistungen, Entstickungsanlagen) die sich bislang weitgehend aufheben und schließlich ist die Ammoniakfreisetzung nahezu allein eine Folge der Tierhaltung. Insbesondere für CO₂ und die energiebedingten Emissionen spielt hierbei ein durch unterschiedliche Witterungsverhältnisse in der Heizperiode bedingter Temperatureffekt eine große Rolle. Bei CO₂ und den Treibhausgasen insgesamt ist auch zu bemerken, dass in letzter Zeit von einer abnehmenden CO₂-Intensität (siehe Kapitel 4.5), nicht mehr gesprochen werden kann.

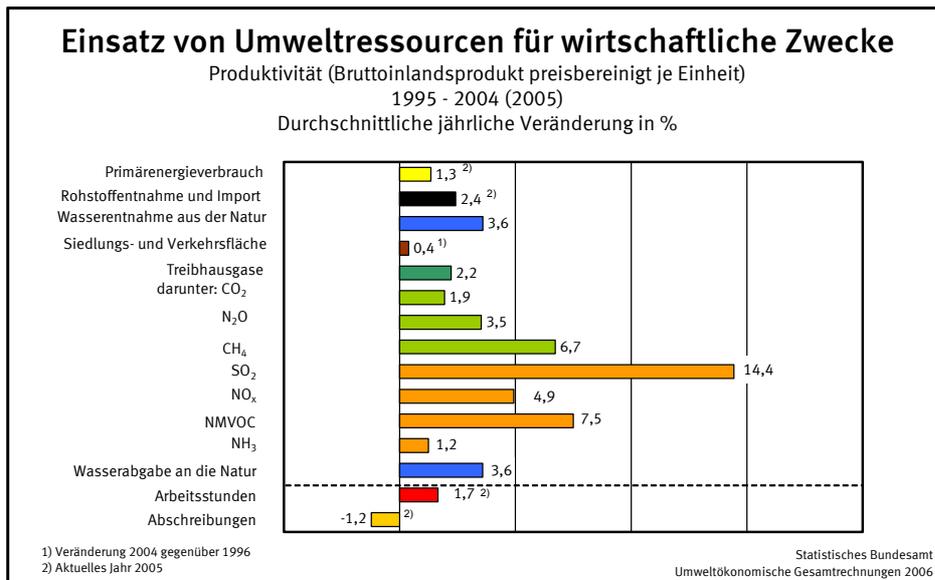
Die Effizienz bei der Nutzung der natürlichen Einsatzfaktoren – gemessen als Produktivität, d. h. als wirtschaftliche Leistung (preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt) je Einheit eines Einsatzfaktors – erhöhte sich für alle betrachteten Faktoren zwischen 1995 und 2005.

Der Anstieg der Produktivität der Einsatzfaktoren Rohstoffe und Energie lag bei 27,0 bzw. 14,3 %. Im Jahresdurchschnitt waren das im Gesamtzeitraum +1,3 % bei der Energieproduktivität und +2,4 % bei der Rohstoffproduktivität (Schaubild 5). Die Produktivitäten der Nutzung der Umwelt als Senke für Rest- und Schadstoffe haben noch stärker zugenommen, so z. B. um 21,8 % bei Treibhausgasen (darunter 17,4 % bei CO₂) und um 54,1 % bei NO_x. Die Produktivität bei SO₂ ist auf mehr als

1 Die Vorschriften in der „Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen“, vom 20. Februar 2001 sowie die „Technische Anleitung Siedlungsabfall (TASi)“ vom 14. Mai 1993 bewirken eine Reduktion der Ablagerung von biologisch abbaubaren Stoffen und damit der Emission von Methan aus Deponien.

das Doppelte gestiegen, in erster Linie bedingt durch den Einsatz von Rauchgasentschwefelungsanlagen. Die Produktivität der Nutzung von Flächen für die Besiedlung und für den Verkehr hat zwischen 1992 und 2004 um 3,6 % zugenommen. Eine wichtige Vergleichsgröße in diesem Zusammenhang ist die Entwicklung des Einsatzes von Arbeit. Zwischen 1995 und 2005 hat sich die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden um 3,2 % verringert. Die Arbeitsproduktivität hat sich um 17,8 % erhöht und liegt somit in etwa bei der Größenordnung zwischen der Entwicklung der Energie- und Rohstoffproduktivität. Die Kapitalproduktivität – gemessen als das Verhältnis von Bruttoinlandsprodukt zu den realen Abschreibungen – ging in diesem Zeitraum um 11,6 % zurück.

Schaubild 5

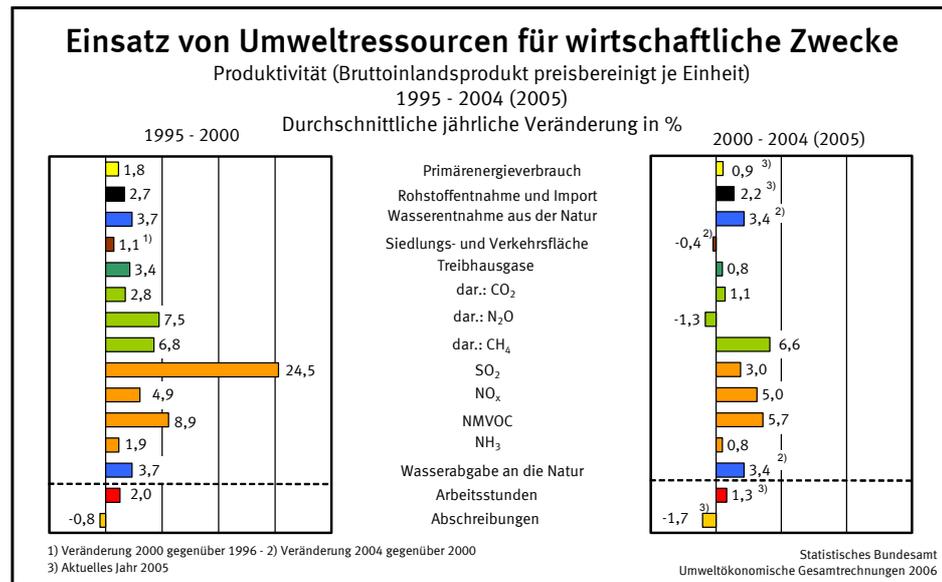


Die Betrachtung der durchschnittlichen jährlichen Veränderungen der Produktivitäten der Umwelteinsatzfaktoren zeigt für den Zeitraum von 1995 bis 2000 durchgehend Produktivitätsfortschritte an. Insbesondere einzelne Luftemissionen weisen hohe positive Veränderungsrate auf. Für den Zeitraum 2000 bis 2005 zeigt sich eine gegenüber dem Zeitraum 1995 bis 2000 abgeschwächte Entwicklung (Schaubild 6). Bei fast allen Umwelteinsatzfaktoren hat sich die Produktivitätsverbesserung verlangsamt. Dies zeigt sich vor allem bei den SO₂-Emissionen. Bei der Siedlungs- und Verkehrsfläche und bei den N₂O-Emissionen ist sogar ein Rückgang der Produktivität festzustellen. Nur die Produktivität der NO_x-Emissionen konnte in den letzten Jahren weiter gesteigert werden. Neben dem bereits erwähnten, insbesondere für die Treibhausgas-, CO₂- und SO₂-Emissionen geltenden Temperatureffekt ist die Abschwächung der Produktivitätsentwicklung auch auf andere Faktoren zurückzuführen. So sind viele vor allem kostengünstige Maßnahmen, die zu deutlichen Produktivitätsfortschritten führten, bereits in der Vergangenheit umgesetzt worden. Dies trifft insbesondere für die Belastung mit Luftemissionen zu – z. B. durch den Einsatz der Katalysatortechnik bei Fahrzeugen. Der Rückgang der Produktivitätssteigerung unter dem Einfluss der Konjunkturabschwächung der letzten Jahre zeigt sich bei denjenigen Umwelteinsatzfaktoren, die durch einen weitgehend konjunkturunabhängigen Grundbedarf (insbesondere durch Heizung) ausgelöst werden.

Differenzierung nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

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

Schaubild 6



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 80er Jahren im Früheren Bundesgebietes analysiert (Pressekonferenz 2000), in 2001 war die unterschiedliche Entwicklung in Deutschland in der ersten und zweiten Hälfte der 90er 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). Seit dem erstmaligen Erscheinen dieses Berichts im Jahr 2002 erfolgt die Analyse der Umweltproduktivitäten in standardisierter Form, wobei im vorliegenden Bericht erstmals der Berichtszeitraum 1995 bis 2005, also das vergangene Jahrzehnt betrachtet wird, während zuvor das Ausgangsjahr 1991 als Basis herangezogen wurde. Dadurch ist erstmalig eine Betrachtung der Entwicklung möglich, die weitgehend unabhängig von der Sonderentwicklung nach der Wiedervereinigung Deutschlands ist. 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 Pressekonferenzunterlagen werden als Download kostenfrei unter http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr02.htm angeboten.

3.2 Umweltnutzung beim Konsum der privaten Haushalte

Beschreibung

Bei den Konsumaktivitäten der privaten Haushalte werden, ähnlich wie bei der Produktion, so genannte Umwelteinsatzfaktoren, wie Rohstoffe und Umweltdienstleistungen (Boden, Aufnahme von Rest- und Schadstoffen), direkt in Anspruch genommen. Dies gilt insbesondere für die Konsumaktivitäten Wohnen und Individualverkehr. Darüber hinaus beanspruchen die privaten Haushalte indirekt weitere Umwelteinsatzfaktoren, die bei der Produktion der konsumierten Güter eingesetzt werden. Dieses Kapitel betrachtet nur die direkte Nutzung von Umwelteinsatzfaktoren durch die privaten Haushalte und setzt diese in Beziehung zu den Konsumausgaben.

Hintergrund

Überwiegend wird die Umwelt bei der Herstellung von Waren und Dienstleistungen durch die Produktionsbereiche in Anspruch genommen. Dabei werden die Umwelteinsatzfaktoren als Produktionsfaktoren im Produktionsprozess eingesetzt. Ein Teil der produzierten Güter geht wiederum als Vorleistungsgut in die Herstellung anderer Produkte ein. Von den zur letzten Verwendung verbleibenden Waren und Dienstleistungen wird der überwiegende Teil für den Konsum der privaten Haushalte eingesetzt, so dass damit ein großer Teil der durch die Produktion entstandenen Umweltbelastungen indirekt ebenfalls den privaten Haushalten zugerechnet werden kann¹. Gegenstand der Darstellung in diesem Kapitel ist dagegen, wie bereits erwähnt, nur der Teil der Umwelteinsatzfaktoren, welcher direkt bei den Konsumaktivitäten der privaten Haushalte eingesetzt wird. Z. B. beläuft sich der Anteil der privaten Haushalte am direkten Energieverbrauch auf mehr als ein Viertel, bei der Siedlungs- und Verkehrsfläche liegt der Anteil bei über 50 %. Anstrengungen zur Entlastung der Umwelt dürfen sich also nicht nur auf die Produktion konzentrieren, sondern müssen Ausmaß und Effizienz der direkten Umweltinanspruchnahme der privaten Haushalte mit einbeziehen.

Methode und Datengrundlage

Die Höhe der privaten Konsumausgaben (preisbereinigt) ist eine wichtige Bestimmungsgröße der direkten Umweltinanspruchnahme durch private Haushalte. Als weitere bedeutsame Bezugsgrößen werden darüber hinaus auch die Einwohnerzahl und die Zahl der Privathaushalte herangezogen.

Aktuelle Situation

Der Anteil der privaten Haushalte bei der direkten Nutzung von Umweltressourcen ist je nach Ressource unterschiedlich. Er ist hoch bei der Siedlungsfläche mit 52,1 % (Schaubild 7). Bei der Verkehrsfläche dürfte der Anteil sogar noch höher liegen. Die Größenordnung des Anteils an der Nutzung der Verkehrsfläche kann anhand der Fahrleistungen verdeutlicht werden. Hier lag der Anteil der privaten Haushalte bei 69,4 %. Relativ hoch (zwischen gut einem Fünftel und einem Viertel) ist der Anteil der privaten Haushalte auch bei Energie² (27,6 %), Wasser (ohne Kühlwasser) (19,8 %), Kohlendioxid (29,7 %), Stickoxid (17,8 %) und flüchtigen Kohlenwasserstoffen (NMVOC) mit 16,8 %, während er bei den übrigen Luftemissionen deutlich niedriger ist. Der Anteil beim Abfall³ liegt bei 12,7 %.

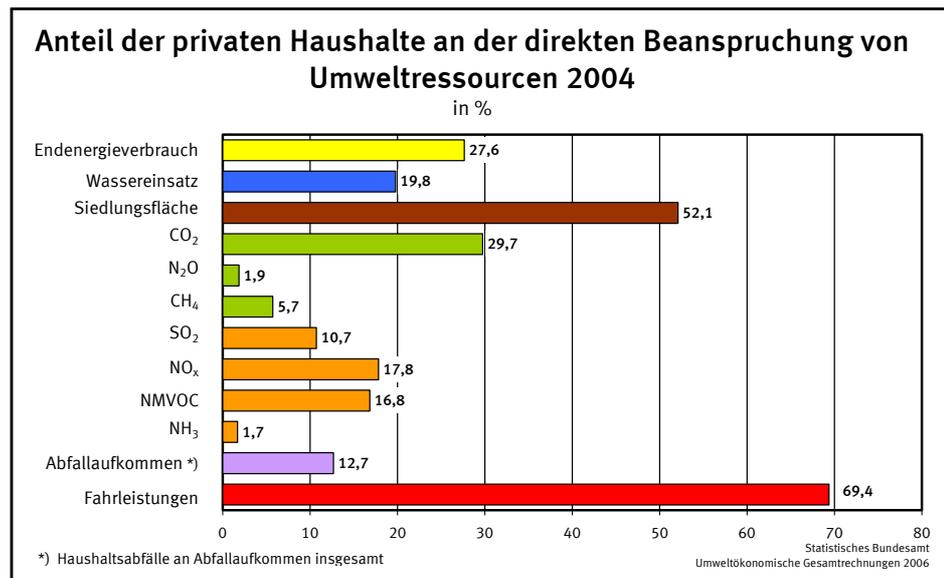
Die direkte Nutzung von Energie durch die privaten Haushalte entfällt zu 32,8 % auf den Einsatz von Kraftstoffen beim motorisierten Individualverkehr und zu 67,2 % auf die Aktivität Wohnen.

¹ Eine Zurechnung der Belastungen zu den Kategorien der letzten Verwendung ist möglich mit Hilfe des Instruments der Input-Output-Analyse. Beispiel: Zurechnung der CO₂-Emissionen in Kapitel 4.5, Schaubild 32.

² Einschließlich Auslandsbetankungen.

³ Anteil der Haushaltsabfälle am Gesamtabfallaufkommen. Abfälle vom Typ Haushaltsabfällen werden nicht ausschließlich aber überwiegend von privaten Haushalten generiert.

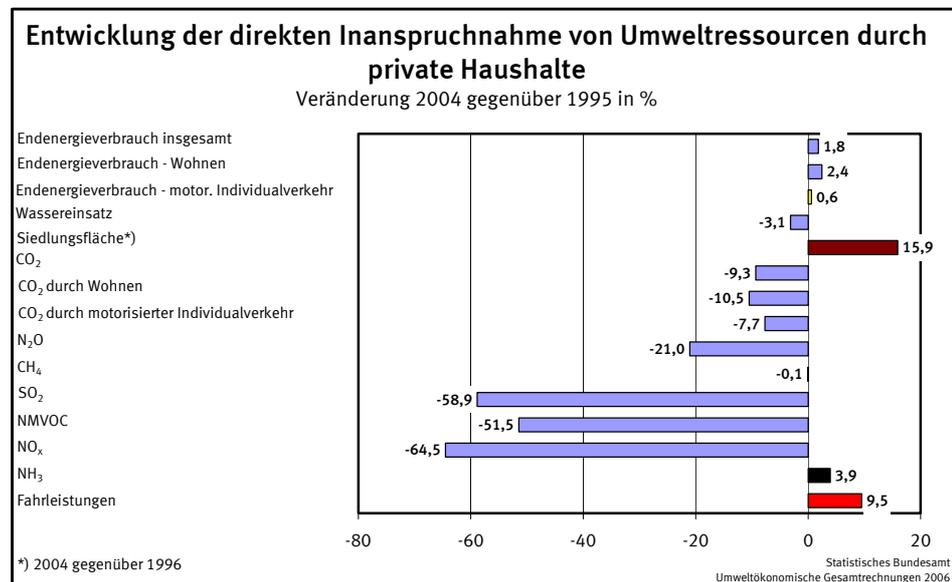
Schaubild 7



Trends

Die direkte Inanspruchnahme von Umweltressourcen durch private Haushalte war im Zeitraum 1995 bis 2004 größtenteils rückläufig (Schaubild 8). Eine Ausnahme bilden die Faktoren Siedlungsfläche, Energie und Ammoniak. Die Siedlungsfläche der privaten Haushalte stieg zwischen 1996 und 2004 um 15,9 %. Dies entspricht einem durchschnittlichen Zuwachs von 69 ha pro Tag.

Schaubild 8



Der Energieverbrauch insgesamt erhöhte sich um 1,8 %. Der Energieträgereinsatz beim Wohnen hat sich im betrachteten Zeitraum um 2,4 % erhöht und der Kraftstoffverbrauch beim Individualverkehr⁴ stieg um 0,6 %. Der leichte Anstieg des Kraftstoffverbrauchs wurde durch zwei gegenläufige Tendenzen geprägt. Einerseits

⁴ Einschließlich sog. Auslandsbetankungen. Das sind Kraftstoffe, die wegen der z.T. deutlichen Preisdifferenz zwar im Ausland gekauft, aber bei den Fahraktivitäten im Inland verbraucht werden.

erhöhten sich die Fahrleistungen um 9,5 %. Andererseits hat sich aber der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch je gefahrenen Kilometer um 8,2 % vermindert.

Der Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) konnte insgesamt um 9,3 % gesenkt werden. Der Rückgang belief sich bei der Konsumaktivität motorisierter Individualverkehr auf 7,7 % und bei der Aktivität Wohnen auf 10,5 %. 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 Kohlenstoff ärmerer Energieträger (in Relation zu ihrem Energiegehalt) zurückzuführen. Beim Verkehr wirkte sich der steigende Anteil von Kohlenstoff ärmerem Dieselmotorkraftstoff aus. Bei der Aktivität Wohnen schlug insbesondere die Substitution von Mineralöl durch Gas zu buche. Darüber hinaus hat sich der steigende Stromanteil entlastend ausgewirkt, da die bei der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern anfallenden Emissionen bei den Kraftwerken nachgewiesen werden.

Der direkte Wasserverbrauch der privaten Haushalte verminderte sich im Jahr 2004 gegenüber 1995 um 3,1 %. Der direkte Ausstoß an Luftschadstoffen (SO₂, NMVOC) bei den Konsumaktivitäten der privaten Haushalte hat sich zwischen 1995 und 2004 annäherungsweise halbiert. Der starke Rückgang bei der Abgabe von SO₂ (-51,5 %) ist vor allem ein Ergebnis der verbesserten Brennertechnik in Heizungsanlagen der privaten Haushalte.

Weitere UGR-Analysen

Weitere Analysen und Daten zum Bereich private Haushalte wurden in dem Projektbericht zum UGR-Modul private Haushalte und Umwelt veröffentlicht. Wichtige Ergebnisse des Projektes wurden auf der UGR-Pressekonferenz 2006 vorgestellt (http://www.destatis.de/themen/d/thm_umwelt2.php).

4 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 Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (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 Euro), 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.

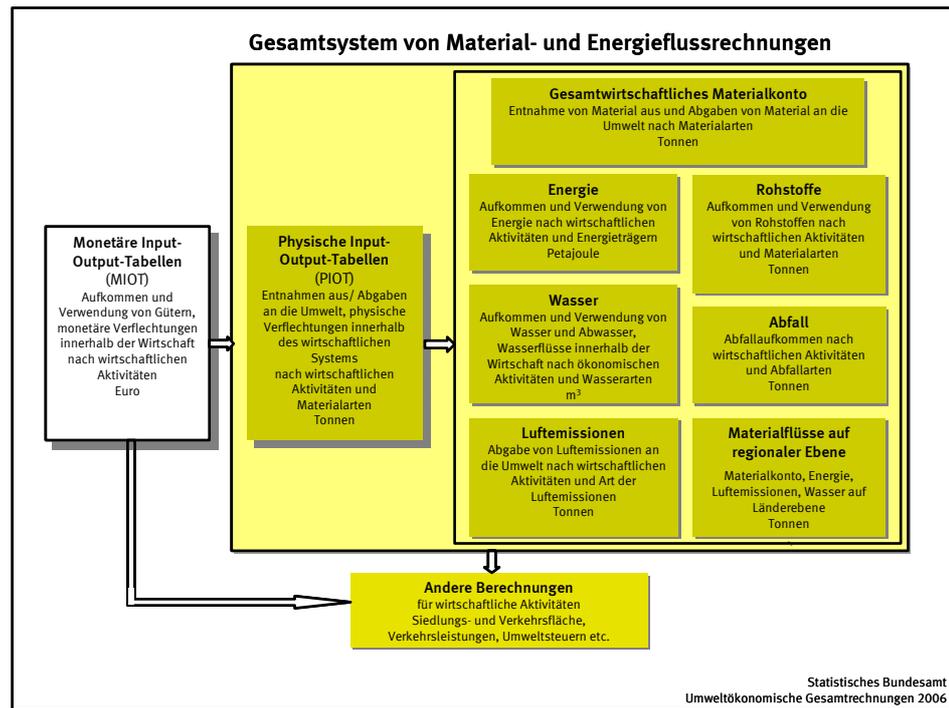
Die Entwicklungen auf nationaler und internationaler Ebene bestätigen, dass ein Ansatz benötigt wird, der Entscheidungshilfen für eine nachhaltige Umweltpolitik zur Verfügung stellt. Dafür ist es erforderlich, eine mehr ganzheitliche Sichtweise einzunehmen, die es ermöglicht, die Wechselwirkungen der 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 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 9. 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 etc.) 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 haben die Bundesländer begonnen, Materialflüsse auf regionaler Ebene zu untersuchen und entsprechende statistische Ergebnisse zu veröffentlichen. 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*, Heft 3/2005, S. 253 ff. <http://www.destatis.de/download/d/wista/umwelt305.pdf>.

Schaubild 9



Wesentlich für die Material- und Energieflussrechnungen ist die Betrachtung der Volkswirtschaft als Ganzes. Diese wird untersetzt durch die Gliederung nach wirtschaftlichen Einheiten (und ggf. zusätzlich nach Stoffarten). Einen Überblick über die Ergebnisse hierzu sind im Online-Tabellenteil 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.

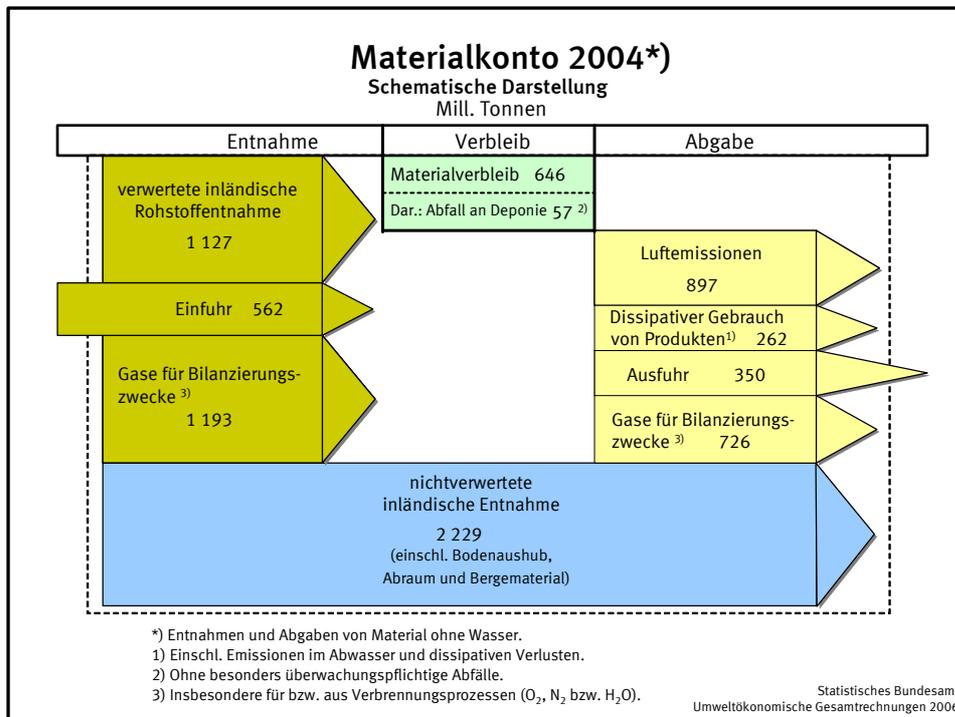
Das gesamtwirtschaftliche Materialkonto als stark zusammengefasste Übersicht der Entnahmen und Abgaben ist in Schaubild 10 für das Jahr 2004 dargestellt. Es zeigt Materialströme aus der Umwelt (In- und Ausland) in die inländische Wirtschaft sowie umgekehrt Materialströme aus der Wirtschaft in die Natur in physischen Einheiten. Die Entnahmen setzen sich zusammen aus Rohstoffen, die 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 nicht verwerteten 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 etc.). Der Saldo zwischen Entnahmen und Abgaben des Materialkontos kann als Materialverbleib innerhalb der Wirtschaft interpretiert werden.

Das gesamtwirtschaftliche Materialkonto beruht in seinen Methoden und Abgrenzungen auf Vorgaben der EU. Die Anpassung des in einigen Punkten abweichenden deutschen Konzepts an das europäische erfolgte im Jahr 2004 und spiegelt sich in Schaubild 10 wider. Aufgrund der Angleichung an das EU-Konzept enthält das Materialkonto nicht mehr wie in früheren Jahren die Wasserentnahmen und -abgaben. Eine weitere wichtige Änderung ergab sich beim Abfall. Die Deponierung von Abfall wird nicht als Abgabe an die Umwelt gebucht, sondern als im wirtschaftlichen Sys-

tem verbleibend (als Teil des Materialverbleibs) betrachtet. Soweit bei den Abfalldeponien jedoch z. B. Deponiegase entweichen, sind diese in den Luftemissionen enthalten.

Schaubild 10



Wird die Bilanzierung dieser umweltbezogenen Daten der Materialentnahme aus der Umwelt und der Abgabe von Stoffen an die Umwelt um die stofflichen Flüsse der Materialien durch die Wirtschaft nach Produktionsbereichen in Tonnen ergänzt, erhält man physische Input-Output-Tabellen (PIOT). Daten zur PIOT liegen für das frühere Bundesgebiet für das Jahr 1990 und für Deutschland für das Jahr 1995 vor (siehe unter <http://www.destatis.de/allg/d/veroe/inouttab.htm>). Die übrigen Elemente der Materialflussrechnungen entsprechend den in Schaubild 10 gezeigten Modulen werden in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert.

4.1 Wassereinsatz

Beschreibung

Das aus der Natur entnommene Wasser dient verschiedenen wirtschaftlichen Aktivitäten. Dazu gehört der Einsatz im Produktionsprozess der Unternehmen und der 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 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 Umweltökonomischen Gesamtrechnungen außerdem das Fremd- 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 (Wasserflüsse über die Grenzen Deutschlands hinweg).

Hintergrund

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

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 werden überwiegend der amtlichen Statistik entnommen (Statistik der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in der Industrie sowie Statistik der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung), deren letztes Berichtsjahr 2004 war. Um Datenlücken (z. B. Landwirtschaft und Dienstleistungen) zu schließen, werden weitere Daten aus der amtlichen Statistik sowie aus anderen Quellen, wie z. B. Publikationen von wissenschaftlichen Instituten, Verbänden und Organisationen genutzt. Für das Berichtsjahr 2004 werden vorläufige Ergebnisse dargestellt.

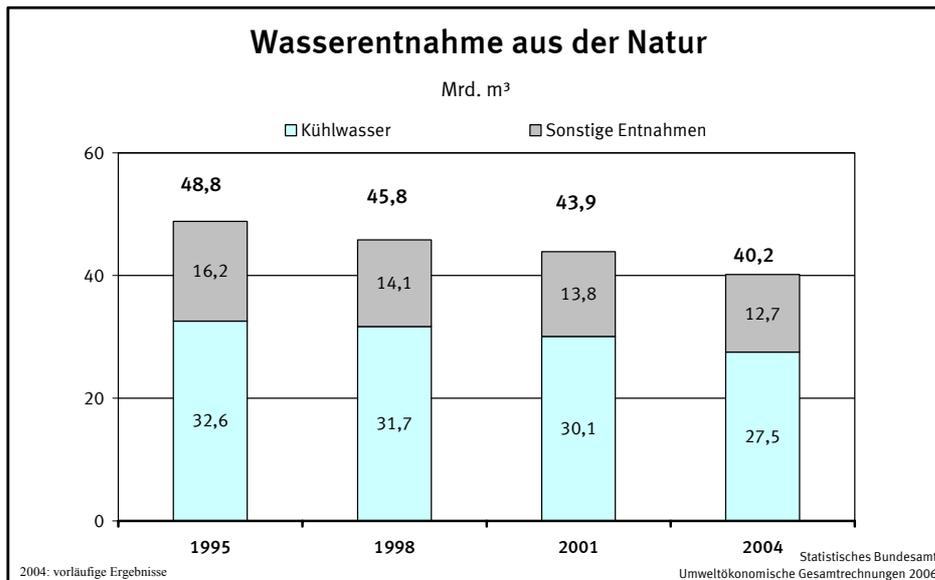
Aktuelle Situation

Für wirtschaftliche Zwecke wurden in Deutschland im Jahr 2004 rund 40,2 Mrd. m³ Wasser aus der Natur entnommen. Der Wasserentnahme steht ein Wasserdargebot in Deutschland gegenüber, welches im langjährigen Mittel auf jährlich 188 Mrd. m³ geschätzt wird. Damit standen 2004 durchschnittlich 2 279 m³ Wasserressourcen pro Einwohner zur Verfügung. Das Wasserdargebot kann dabei je nach Niederschlagsmenge und hydrologischen Verhältnissen regional stark voneinander abweichen. Die jährliche Wasserentnahme im Verhältnis zum Wasserdargebot, die so genannte Wassernutzungsintensität beträgt in Deutschland 21%.

Trends

Von der im Jahr 2004 aus der Natur insgesamt entnommenen Wassermenge von 40,2 Mrd. m³ dienten gut zwei Drittel als Kühlwasser. In den 90er Jahren hat sich die Wasserentnahme aus der Natur deutlich vermindert (Schaubild 11). Sie ging zwischen 1995 und 2004 um 17,7 % (8,7 Mrd. m³) zurück. Die Entnahme von Kühlwasser verringerte sich um 15,6 % (5,1 Mrd. m³). Das sonstige entnommene Wasser verringerte sich ebenfalls um 22,0 % (3,6 Mrd. m³). Es setzt sich zusammen aus ungenutztem Wasser sowie sonstigem genutztem Wasser, z. B. für produktions-spezifische Zwecke, für Kesselspeisewasser oder für Belegschaftswasser.

Schaubild 11

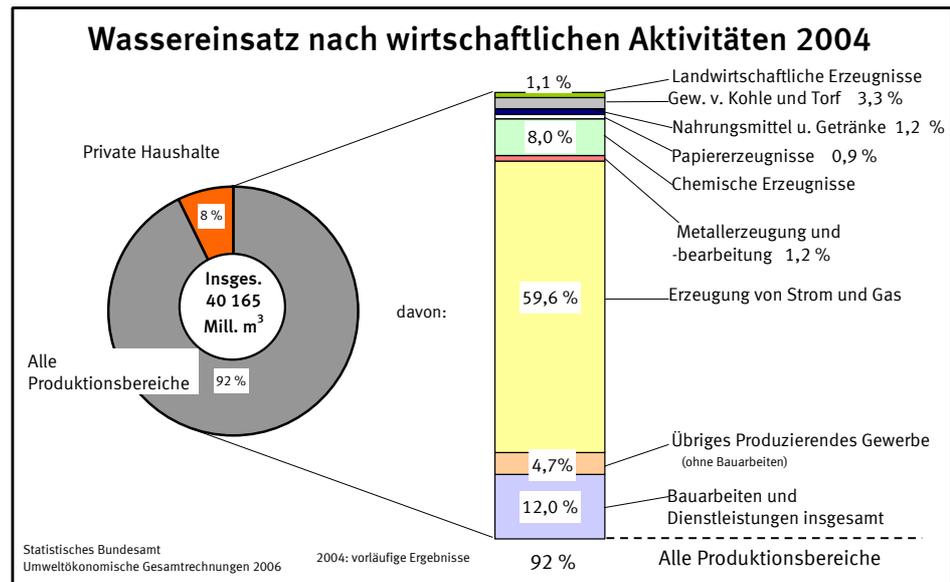


Der Rückgang der Wasserentnahme aus der Natur ging einher mit einer gestiegenen wirtschaftlichen Leistung (13 %), gemessen als Entwicklung des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts 2004 gegenüber 1995. Das bedeutet, Wasser ist zunehmend effizienter genutzt worden. Dieses wurde insbesondere durch die 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 2004 um gut 19 %. Die Zunahme lag damit deutlich über dem Anstieg bei den Erzeugerpreisen insgesamt, die sich im gleichen Zeitraum nur um 7,4 % erhöhten. Über die angestiegenen Erzeugerpreise für Wasser wurden u. a. die Investitionen in der Wasserwirtschaft, besonders der Bau modernerer Wasserwerke, weitergegeben.

Differenzierung nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

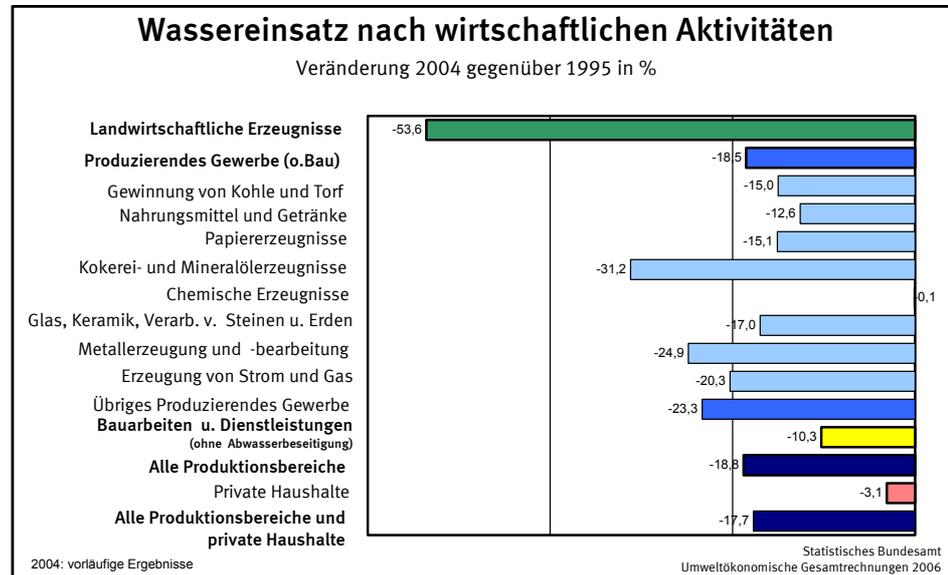
Der Wassereinsatz in den einzelnen Produktionsbereichen und beim Konsum der privaten Haushalte hat sich sehr unterschiedlich entwickelt. Von dem gesamten Wassereinsatz in Höhe von 40,2 Mrd. m³ Wasser entfielen 92 % im Jahr 2004 auf die Produktion und 8 % auf die privaten Haushalte (Schaubild 12). Weit mehr als die Hälfte des Wassereinsatzes im Inland entfiel auf den Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“ (59,6 %), wo es fast ausschließlich als Kühlwasser verwendet wurde. Vergleichsweise hohe Anteile am Gesamtwassereinsatz hatten auch die Produktionsbereiche „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“ (8,0 %), „Gewinnung von Kohle und Torf“ (3,3 %), „Metallerzeugung und -bearbeitung“ (1,2 %), „Papiererzeugnisse“ (0,9 %) und „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ (1,1 %). Beim Wassereinsatz des Bereichs „Gewinnung von Kohle und Torf“ handelt es sich fast ausschließlich um ungenutzt abgeleitetes Grubenwasser, bei dem Produktionsbereich „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ dominiert das Bewässerungswasser.

Schaubild 12



Der Wassereinsatz hat sich, wie bereits erwähnt, in allen wichtigen Produktionsbereichen seit 1995 vermindert (Schaubild 13). Die stärksten Rückgänge hatten die Bereiche „Erzeugung von Strom und Gas“ mit 6,1 Mrd. m³ (20,3%), „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ mit 490,7 Mill. m³ (53,6%), „Gewinnung von Kohle und Torf“ mit 235,2 Mill. m³ (15,0%) und „Metallerzeugung und -bearbeitung“ mit 163,8 Mill. m³ (24,9%).

Schaubild 13



Der relativ starke Rückgang des Wassereinsatzes in der Land- und Forstwirtschaft auf rund die Hälfte des ursprünglichen Niveaus ist insbesondere dadurch begründet, dass der Einsatz von Bewässerungswasser in den neuen Ländern stark rückläufig war.

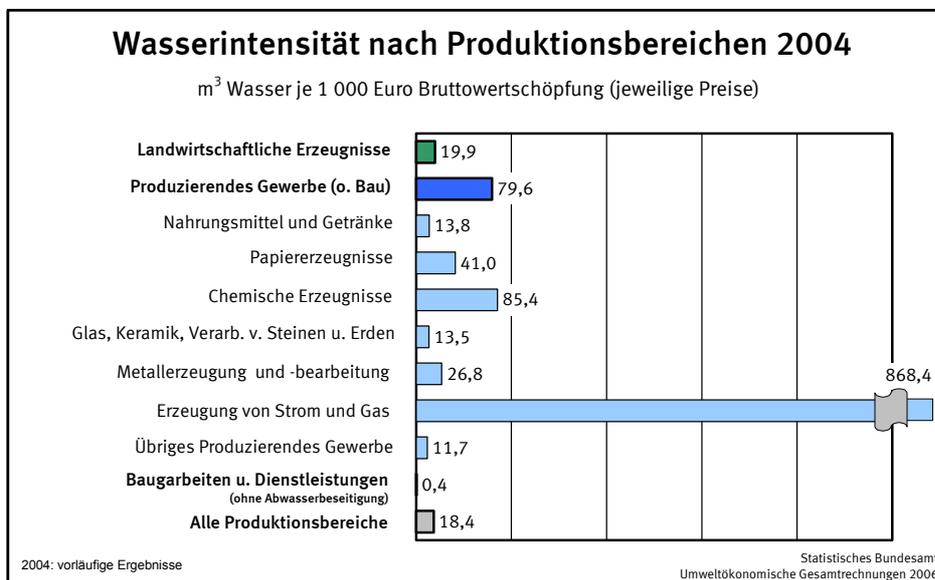
Zu der Reduzierung des Wassereinsatzes im Produzierenden Gewerbe haben auch betriebsinterne Faktoren beigetragen. Insbesondere erhöhte sich die Mehrfach- und Kreislaufnutzung des Wassers. Das Verhältnis des insgesamt genutzten Wassers zur Menge des im Betrieb eingesetzten Wassers erhöhte sich von 1995 auf 2004 im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes vom fast Fünffachen auf das fast Sechsfache. Insbesondere in den Produktionsbereichen „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“, „Metallerzeugung und -bearbeitung“ und bei der „Gewin-

nung von Kohle und Torf“ spielen der Einsatz Wasser sparender Technologien sowie die Substitution von Wasser durch andere Substanzen, wie Emulsionen, eine wichtige Rolle.

Wasserintensität nach Produktionsbereichen

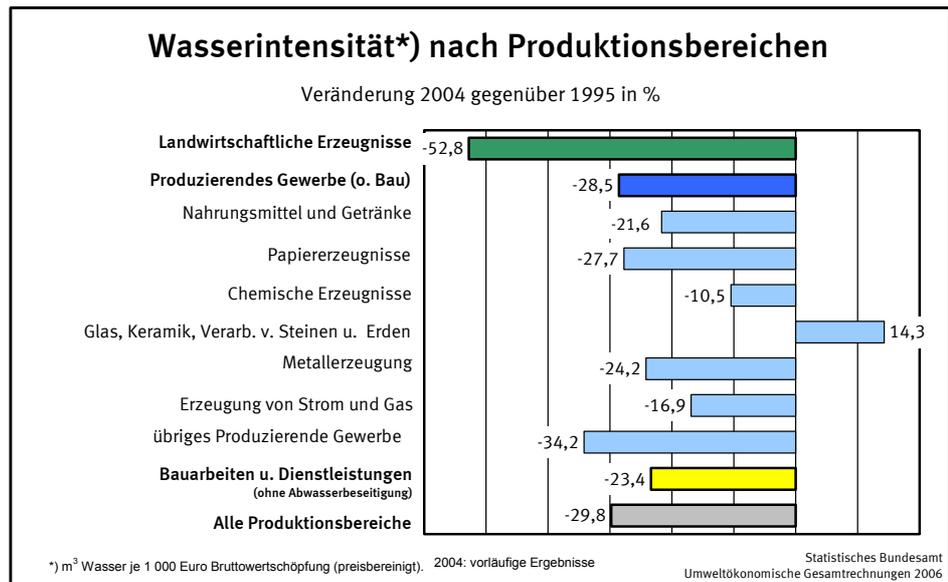
Das Niveau der Wasserintensität – gemessen als Wassereinsatz je Bruttowertschöpfung – ist aufgrund der technischen Gegebenheiten und mit dem damit verbundenen Wasserbedarf in der Darstellung nach einzelnen Produktionsbereichen unterschiedlich (Schaubild 14). Im Durchschnitt aller Produktionsbereiche wurden 18,4 m³ Wasser je 1 000 Euro Bruttowertschöpfung im Jahr 2004 eingesetzt. Im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe) insgesamt beläuft sich die Wasserintensität auf 79,6 m³ pro 1 000 Euro. Besonders hoch ist die Wasserintensität in dem Bereich „Erzeugung von Strom und Gas“ (868,4 m³ je 1 000 Euro Bruttowertschöpfung). Die Wasserintensität liegt bei den „Chemischen Erzeugnissen“ bei 85,4 m³ je 1 000 Euro bei den „Papiererzeugnissen“ bei 41,0 m³ je 1 000 Euro und bei der „Metallerzeugung und -bearbeitung“ bei 26,8 m³ je 1 000 Euro Bruttowertschöpfung.

Schaubild 14



Im letzten Jahrzehnt wurde Wasser zunehmend effizienter eingesetzt. Die Wasserintensität ging 2004 im Vergleich zu 1995 in vielen Produktionsbereichen zurück. Im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe) verminderte sich die Wasserintensität um 28,5 %. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes war die Wasserintensität im Bereich „Papiererzeugnisse“ um 27,7 %, in dem Bereich „Nahrungsmittel und Getränke“ um 21,6 %, in der „Metallerzeugung und -bearbeitung“ um 24,2 % und bei der „Erzeugung von Strom und Gas“ um 16,9% rückläufig (Schaubild 15).

Schaubild 15



4.2 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 4 näher erläutert wurde (siehe auch Schaubild 10). Die verwertete Rohstoffentnahme aus der inländischen Umwelt beinhaltet die biotischen Rohstoffe (Wildtiere, Bäume und übrige Pflanzen) und die abiotischen Rohstoffe (Bodenschätze wie Energieträger, Erze, Steine, Sande und Salze). Als nichtverwertet gelten diejenigen Entnahmen, die nicht in 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 3.1)

In die Darstellung der Materialströme durch die UGR werden bislang nur die direkten, nicht aber die indirekten Materialströme einbezogen. Darunter versteht man die im Zusammenhang mit der Erzeugung der importierten Güter entstandenen Materialentnahmen aus der Umwelt im Ausland. Ihre Darstellung wird für die Zukunft angestrebt. 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 wird somit einen wichtigen Beitrag zur Zielverfolgung einer globalen nachhaltigen Ressourcennutzung schaffen.

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-, Forstwirtschaft und 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:

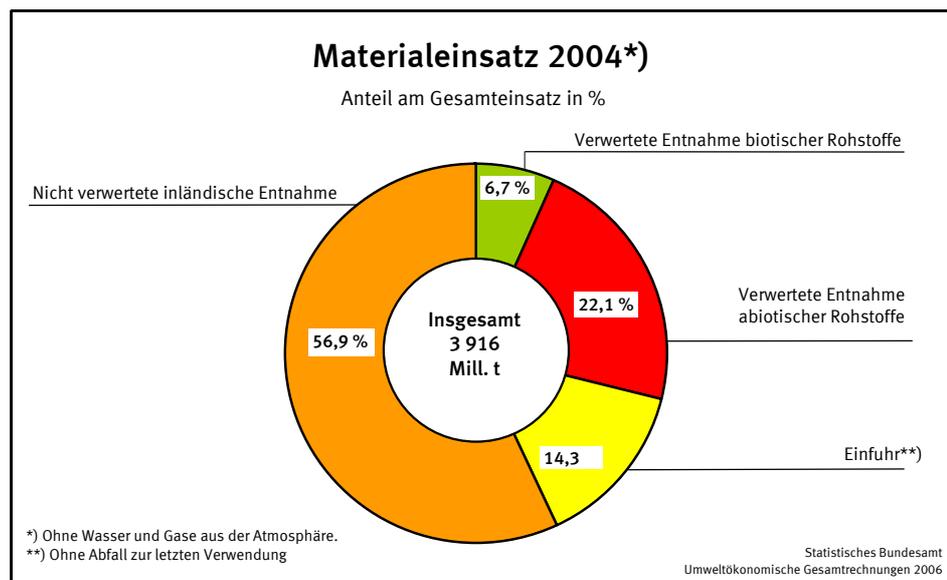
¹ Neben den biotischen Materialien (inländische Entnahme und Einfuhr) wird auch die nichtverwertete inländische Entnahme abiotischer Materialien nicht betrachtet.

- **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
 - Biomasse von Tieren
 - Fischerei
 - Jagdstrecke

Aktuelle Situation

Der Materialeinsatz für die deutsche Volkswirtschaft (inländische Entnahme von Material – ohne Entnahme von Gasen aus der Atmosphäre – und Einfuhr von Gütern) belief sich 2004 auf rund 3 916 Mill. t (Schaubild 16). Davon entfielen knapp 3 356 Mill. t auf Materialentnahmen in Deutschland und 562 Mill. t auf Einfuhren. Rund zwei Drittel der inländischen Entnahmen wurden nicht weiter verwendet, sondern fielen z. B. in Form von Abraum und Bergematerial aus dem Bergbau oder als Bodenaushub an – allein rund 1 758 Mill. t (52,4 % der inländischen Materialentnahme) als Abraum im Braunkohlentagebau.

Schaubild 16



Bei der verwerteten inländischen Entnahme war die bedeutendste Position der Bereich „Sonstige mineralische Rohstoffe“ und hier wiederum „Baumineralien“ mit 583 Mill. t. Die entnommenen Energieträger folgen mit 227 Mill. t (darunter 182 Mill. t Braunkohle) und liegen damit etwas niedriger als die biotischen Rohstoffe (Tiere, Bäume und übrige Pflanzen) mit zusammen 261 Mill. t. Von den Einfuhren sind mehr als die Hälfte Energieträger und Erzeugnisse daraus (303 Mill. t), 117 Mill. t entfallen auf Erze und Erzeugnisse daraus, 51 Mill. t auf sonstige mineralische Rohstoffe und Erzeugnisse daraus und 90 Mill. t auf biotische Güter. Differenziert nach dem Fertigungsgrad der Güter wurden in 2004 325 Mill. t Rohstoffe (57,9 %) und 235 Mill. t Halb- und Fertigwaren (41,9 %) eingeführt. Fasst man die Entnahmen aus der inländischen Umwelt und die Einfuhren zusammen, so sind die Energieträger inklusive Erzeugnissen daraus mit insgesamt 530 Mill. t eine bedeutende Einzelposition.

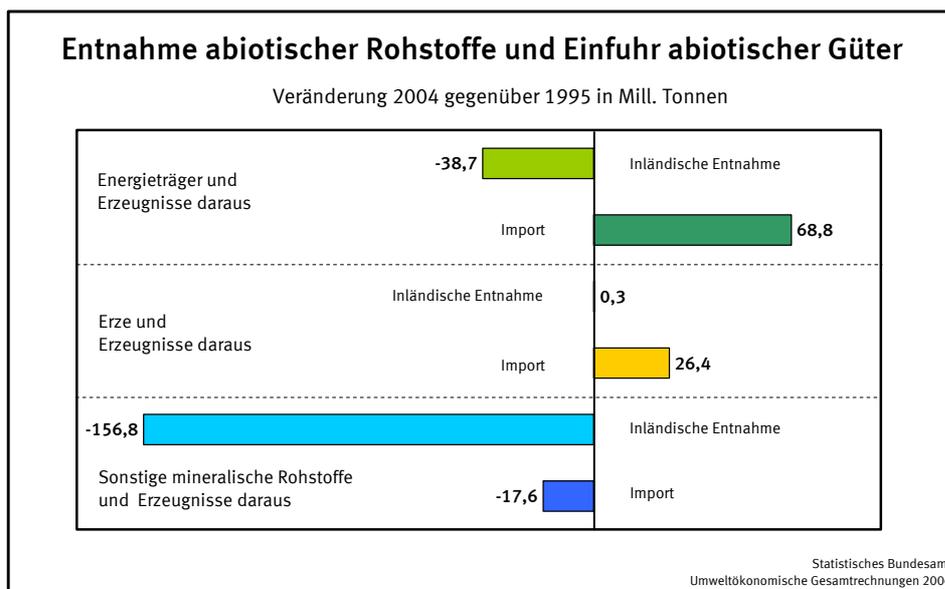
Diese Ergebnisse geben lediglich grobe Hinweise auf das Belastungspotential, das von dem Einsatz der jeweiligen Materialien ausgeht. Für detailliertere Betrachtungen sind weitere Analysen über die mit dem Materialeinsatz verbundene Umweltbelastung notwendig.

Trend

Die Gegenüberstellung des Materialeinsatzes der deutschen Volkswirtschaft der Jahre 1995 und 2004 zeigt einen Rückgang um 44 Mill. t (-1,1 %) auf 3 916 Mill. t. Je Einwohner wurden somit im Jahr 2004 rund 47 t Material für wirtschaftliche Zwecke eingesetzt, gegenüber knapp 49 t im Jahr 1995. Dieser Rückgang ist durch eine rückläufige Entnahme verwerteter Rohstoffe im Inland bedingt (-158 Mill. t, entspricht -12,3 %). Die Entnahme von nichtverwerteten Materialien erhöhte sich dagegen leicht um 0,8 % (entspricht etwa 17 Mill. t).

Der Gesamteinsatz verwerteter Materialien (inländische Entnahme und Einfuhr) änderte sich im betrachteten Zeitraum nur geringfügig (-61 Mill. t). Allerdings erhöhte sich der Anteil der biotischen Materialien (biotische Rohstoffe einschließlich der daraus hergestellten Erzeugnisse) gegenüber dem Anteil der abiotischen Materialien. Er stieg zwischen 1995 und 2004 um 57 Mill. t. Die eingesetzte Menge an abiotischen Materialien sank dagegen um 117 Mill. t, wobei die inländische Entnahme um 195 Mill. t vermindert wurde, der Import von abiotischen Materialien aber um 78 Mill. t zunahm.

Schaubild 17



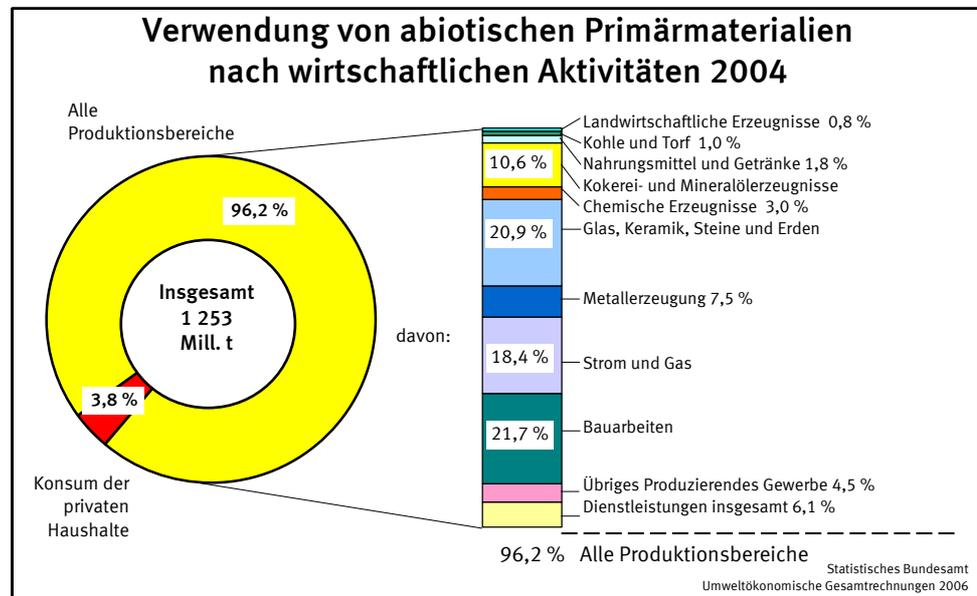
Der Rohstoffindikator der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung basiert u. a. auf der Entwicklung der verwerteten Entnahme abiotischer Rohstoffe im Inland sowie der Einfuhr abiotischer Güter (zusammenfassend als Primärmaterial bezeichnet). Wie in Kapitel 3.1 erläutert, werden zur Ermittlung 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 17 zeigt die Veränderung des Einsatzes von Primärmaterial von 2004 gegenüber 1995. Die Gesamtmenge wird unterschieden in die Materialkategorien „Energieträger und Erzeugnisse daraus“, „Erze und Erzeugnisse daraus“ und „Sonstige mineralische Rohstoffe und Erzeugnisse daraus“.

Die Substitution der inländischen Rohstoffentnahme durch Importe betraf in erster Linie die Energieträger. Insbesondere verringerte sich – wie bereits erwähnt – die Gewinnung von inländischer Stein- und Braunkohle. Die mit dem Abbau und der Umwandlung von Energieträgern und anderen Rohstoffen im Inland verbundenen Umweltbelastungen, also die Beeinträchtigung oder Zerstörung von Landschaftsräumen mit ihren Auswirkungen auf Böden, Gewässer, Luft und Biosphäre, wurden in die übrige Welt verlagert.

Darstellung nach Produktionsbereichen

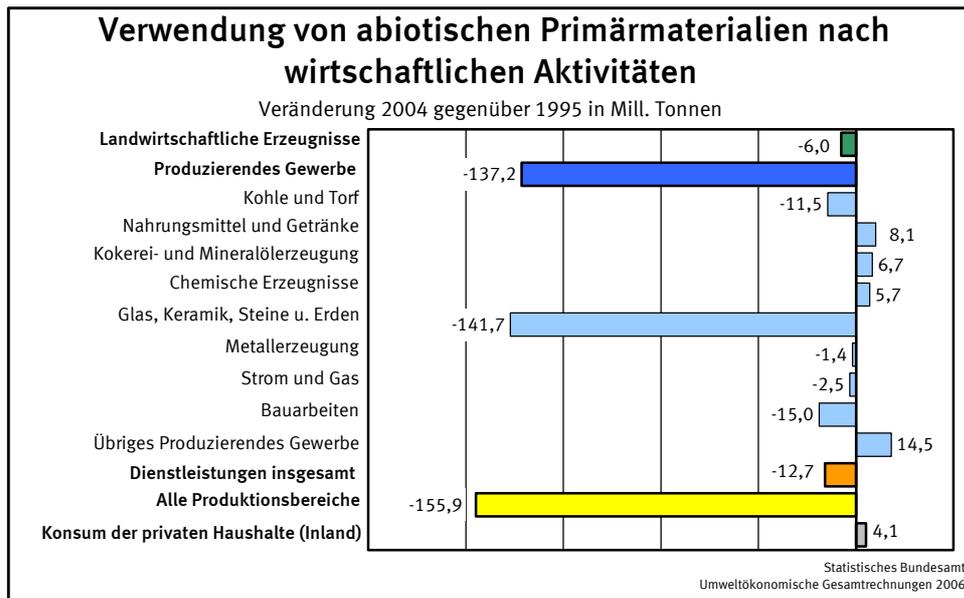
Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Abgrenzung des Rohstoffindikators der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Demnach wurden von der Gesamtmenge des eingesetzten Primärmaterials (verwertete Entnahme abiotischer Rohstoffe im Inland zuzüglich Einfuhr von abiotischen Gütern) in Höhe von 1 337 Mill. t im Jahre 2004 1 253 Mill. t als Vorleistungen für die Produktion sowie für den direkten Konsum der privaten Haushalte verwendet. Die Differenz von 84 Mill. t ist dem Export und den übrigen Kategorien der letzten inländischen Verwendung zuzurechnen. Der Anteil des Konsums der privaten Haushalte an den 1 253 Mill. t eingesetzten Primärmaterials ist mit knapp 3,8 % relativ gering, wohingegen 96,2 % auf die verwendenden Produktionsbereiche entfallen.

Schaubild 18



Die Differenzierung nach Produktionsbereichen zeigt für 2004 erwartungsgemäß einen weit überwiegenden Anteil des Produzierenden Gewerbes (89,4 %) an der Verwendung von abiotischem Material im Vergleich zum Dienstleistungsgewerbe (6,1 %) (siehe Schaubild 18). Innerhalb des Produzierenden Gewerbes sind die bedeutenden Verwender abiotischer Rohstoffe und importierter abiotischer Güter: „Glas, Keramik, Steine und Erden“ (20,9 %), „Bauarbeiten“ (21,7 %), „Strom und Gas“ (18,4 %) und „Metallerzeugung“ (7,5 %). Zusammen verwenden diese Produktionsbereiche fast 70 % 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.

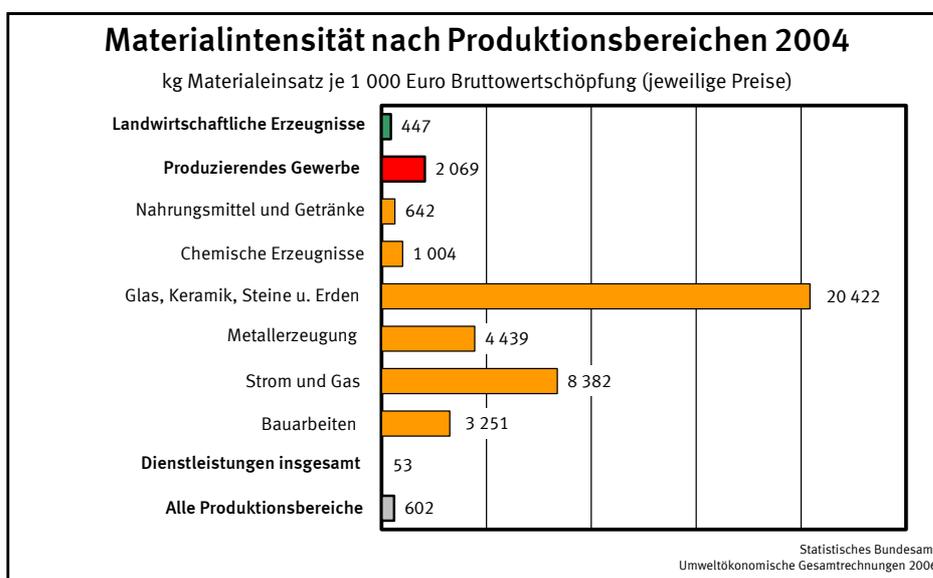
Schaubild 19



Zwischen 1995 und 2004 verzeichneten die Produktionsbereiche einen Rückgang in der Verwendung von abiotischem Material in Höhe von insgesamt 155,9 Mill. t. Es zeigt sich, dass diese Entwicklung im betrachteten Zeitraum insbesondere durch den deutlichen Rückgang des Materialeinsatzes in den Bereichen „Glas, Keramik, Steine und Erden“ (-141,7 Mill. t) „Bauarbeiten“ (-15 Mill. t) sowie „Kohle und Torf“ (-11,5 Mill. t) geprägt war. „Glas, Keramik, Steine und Erden“ und „Bauarbeiten“ sind die beiden bedeutendsten Verwender von abiotischem Primärmaterial. Verglichen damit zeigten die übrigen Bereiche des Produzierenden Gewerbes nur relativ geringe Zu- oder Abnahmen.

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 20



Das Niveau der Materialintensität ist – abhängig von den jeweiligen technischen Gegebenheiten – bei den einzelnen Produktionsprozessen sehr unterschiedlich (Schaubild 20). So lag die Materialintensität im Jahre 2004 im Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes bei 2 069 kg/1 000 Euro, bei den Dienstleistungen im Durchschnitt dagegen nur bei 53 kg/1 000 Euro. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes waren einzelne Bereiche extrem materialintensiv. Dazu zählen die Bereiche „Glas, Keramik, Steine und Erden“ (20 422 kg/1 000 Euro), „Strom und Gas“ (8 382 kg/1 000 Euro), die „Metallerzeugung“ (4 439 kg/1 000 Euro) und die „Bauarbeiten“ (3 251 kg/1 000 Euro). Veränderungen des Materialeinsatzes in diesen materialintensiven Produktionsbereichen wirken sich deutlich auf den gesamtwirtschaftlichen Rohstoffindikator aus.

Tabelle1: Veränderung der Intensität² des Einsatzes abiotischer Primärmaterialien nach Produktionsbereichen

Produktionsbereiche	Veränderung 2004 gegenüber 1995 in %
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	-37,4
Produzierendes Gewerbe	-13,9
darunter:	
Nahrungsmittel und Getränke	41,5
Chemische Erzeugnisse	5,5
Glas, Keramik, Steine und Erden	-10,8
Metallerzeugung	-3,0
Strom und Gas	3,1
Bauarbeiten	34,8
Dienstleistungen	-29,4
Alle Produktionsbereiche	-23,4

Die Entwicklung der Materialintensitäten in den einzelnen Bereichen war im Analysezeitraum 1995 bis 2004 uneinheitlich. Im Durchschnitt aller Produktionsbereiche verminderte sich die Intensität um 23,4 %. Unter den Bereichen mit einem hohen Anteil am gesamtwirtschaftlichen Primärmaterialverbrauch konnten die Bereiche „Glas, Keramik, Steine und Erden“ (-10,8 %) und „Metallerzeugung“ (-3,0 %) ihre Intensität vermindern, während sich bei den Bereichen „Nahrungsmittel und Getränke“ (41,5 %) und bei den „Bauarbeiten“ (34,8 %) ein Anstieg ergab.

Weitere UGR-Analysen

Im Rahmen des neuen UGR-Moduls „Primärmaterialflussrechnungen“ liegen detaillierte Aufkommens- und Verwendungstabellen differenziert nach Materialkategorien und ökonomischen Aktivitäten in Form von Zeitreihen vor. Sie stehen unter der Adresse http://www.destatis.de/download/d/ugr/tabellen_primaermaterial.xls zur Verfügung.

Die methodischen Grundlagen sowie erste Analyseergebnisse (z. B. aus der Berechnung von Intensitäten und aus Dekompositionsanalysen) finden sich in einem im Jahr 2005 in der Zeitschrift „Wirtschaft und Statistik“ veröffentlichten Aufsatz³. Er steht kostenlos unter <http://www.destatis.de/download/d/wista/wista0705.pdf> bereit.

² Definiert als kg Materialeinsatz je 1 000 Euro Bruttowertschöpfung (preisbereinigt). In der Darstellung wurden Produktionsbereiche mit großen Materialintensitäten ausgewählt. Der Wert für das produzierende Gewerbe insgesamt wird auch von Bereichen mit geringer Materialintensität aber großer Änderung der Bruttowertschöpfung beeinflusst.

³ Schoer, K./Schweibert, S. (2005): Verwendung von Primärmaterial nach Produktionsbereichen und Materialarten 1995 bis 2002, in: Wirtschaft und Statistik, H. 7, S. 748 ff.

In den genannten Publikationen wird insbesondere die Entwicklung des „Rohstoffindikators“ der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie diskutiert.

Ausgehend von diesen Grundlagen sind für die Zukunft folgende Arbeiten geplant:

- Erweiterung des Datenangebots um die Darstellung der Verwendung der biotischen Materialien:
Biotische Rohstoffe sowie importierte biotische Güter sind nicht Bestandteil des „Rohstoffindikators“ der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und somit bislang noch nicht in dem Modul „Primärmaterialflussrechnungen“ enthalten. Jedoch ist die Nutzung biotischer Rohstoffe ebenfalls von erheblicher Umweltrelevanz. Mögliche negative Auswirkungen ihrer Verwendung können z. B. Bodenerosion, Biotopzerschneidungen sowie Düngemittel- und Pestizideinträge in Gewässer sein. Ergebnisse zur Verwendung von Holz finden sich an anderer Stelle in dieser Veröffentlichung.
- Berechnung indirekter Materialflüsse:
Aus Analysesicht lässt die Berechnung der indirekten Materialflüsse weitere interessante Erkenntnisse erwarten. Unter indirekten Materialflüssen versteht man die im Zusammenhang mit der Erzeugung der importierten Güter entstandenen Materialentnahmen aus der natürlichen Umwelt der übrigen Welt. Mit diesem erweiterten Ansatz lassen sich insbesondere Umwelteffekte der Außenhandelsaktivitäten besser beschreiben. Ein solches Verfahren wird für andere Teile der Materialflussrechnungen (z. B. Energie, Luftemissionen) bereits erfolgreich angewandt. Die Berechnung der indirekten Materialflüsse liefert eine Darstellung der importierten und exportierten Güter in Form von Rohstoffäquivalenten, das sind die zur Förderung und Produktion der importierten bzw. exportierten Güter eingesetzten Rohstoffe.

4.3 Energieverbrauch

Beschreibung

Der Energieverbrauch (gemessen in Joule) beschreibt die Menge an energiehaltigen Rohstoffen und Materialien, die in Deutschland für die Produktion oder den Konsum eingesetzt wird, unabhängig von deren Aggregatzustand.

Der Energieverbrauch von wirtschaftlichen Bereichen ergibt sich aus der Differenz zwischen der in einem Bereich eingesetzten und der von diesem an Nachfolgende weitergegebenen Energiemenge. In der Regel wird die eingesetzte Energiemenge im Verlauf der Produktions- und Konsumaktivität vollständig verbraucht (z. B. zum Antrieb von Maschinen, Geräten und Fahrzeugen oder zur Raumheizung) und letztlich als Wärme an die Umwelt abgegeben. In Bereichen, die energetische Produkte zur Weiterverwendung in nachfolgenden Produktionsstufen herstellen, wird die eingesetzte Energiemenge nur zu einem Teil verbraucht. 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 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, Dampf und Fernwärme.

Unter dem Primärenergieverbrauch im Inland versteht man die Menge an im Inland gewonnenen (d. h. aus der Natur entnommenen) Energieträgern zuzüglich importierter Primär- und Sekundärenergieträger sowie Bestandsentnahmen an Energieträgern abzüglich exportierter und in Beständen angelegter Energieträger.

Hintergrund

Der Verbrauch von Energie ist für die Inanspruchnahme unserer natürlichen Umwelt von zentraler Bedeutung. Der Energieverbrauch bezieht sich nicht auf ein bestimmtes Umweltproblem. Es handelt sich vielmehr um eine Querschnittsgröße, die auf eine Vielzahl von Umweltproblemen hinweisen kann, wie z. B. die Beeinträchtigungen von Landschaften, Ökosystemen, Böden, Gewässern und Grundwasser durch den Abbau energetischer Rohstoffe, die Entstehung 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 Rohstoffe im Hinblick auf die Bewahrung der Lebensgrundlagen künftiger Generationen von Bedeutung. Gleichzeitig nimmt der Einsatz von Energie für den Wirtschaftsprozess eine Schlüsselposition ein, 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 insbesondere für die Heizung der Wohnungen und 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

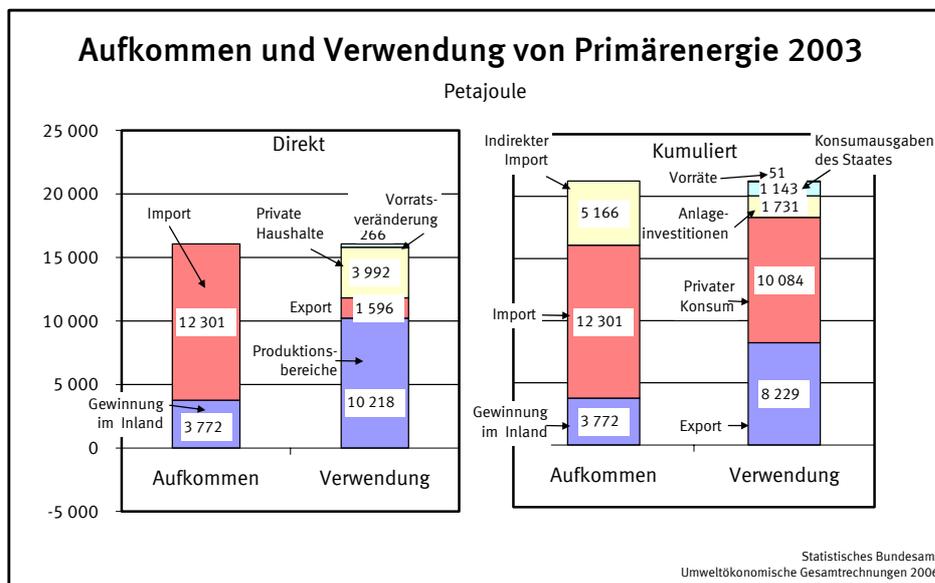
Wesentliche Grundlage für die Berechnung des Energieverbrauchs nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten – gemessen in Petajoule (PJ) – im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen sind die Daten der Energiebilanzen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), die durch Daten weiterer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

Daten zum Energieverbrauch Deutschlands nach Bereichen sind für die Jahre 1991 bis 2004 ermittelbar. Um Aussagen über den Gesamtaufwand an Energie treffen zu können, werden Input-Output-Tabellen benötigt, die – nach der Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen 2005 – vollständig vergleichbar nur ab dem Berichtsjahr 2000 zur Verfügung stehen.

Aktuelle Situation

Das direkte Aufkommen an Primärenergie in Deutschland belief sich im Jahre 2003 auf 16 072 PJ (Schaubild 21). Davon wurden 3 772 PJ im Inland gewonnen (23,5 %) und 12 301 PJ (76,5 %) importiert. Vom gesamten Aufkommen wurden 10 218 PJ (63,6 %) bei der Produktion von Gütern und Dienstleistungen verwendet (intermediärer Verbrauch) und 3 992 PJ (24,8 %) wurden direkt durch Konsumaktivitäten der privaten Haushalte verbraucht. 1 596 PJ (9,9 %) wurden als Energieträger exportiert.

Schaubild 21



Der indirekte Energiegehalt der importierten Güter¹ (ohne Energieträger), d. h. die Summe der Energie, die in allen Produktionsvorstufen in das importierte Gut eingeflossen ist, belief sich im Jahr 2003 auf 5 166 PJ. Aus der Summe von direktem und indirektem Energieverbrauch ergibt sich ein kumuliertes Aufkommen an Primärenergie von insgesamt 21 238 PJ, das um etwa Eindrittel höher liegt als das direkte Aufkommen. Der Anteil der importierten Energiemenge erhöht sich bei Berücksichtigung des Energiegehaltes der importierten nichtenergetischen Güter (indirekte Importe) entsprechend, so dass nach einer solchen Gesamtbetrachtung mehr als vier Fünftel (82,2 %) des kumulierten Primärenergieaufkommens aus dem Ausland eingeführt wurde.

Betrachtet man die Verwendung von Energie so ergibt sich Folgendes: Vom gesamten kumulierten Primärenergieaufkommen wurden 10 084 PJ (47,5 %) für die Herstellung der Güter des Konsums der privaten Haushalte (einschl. Konsum der privaten Organisationen) eingesetzt. Für die Produktion der exportierten Güter wurden 8 229 PJ (38,7 %) aufgewendet. 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 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 nicht unerheblichen Teil im

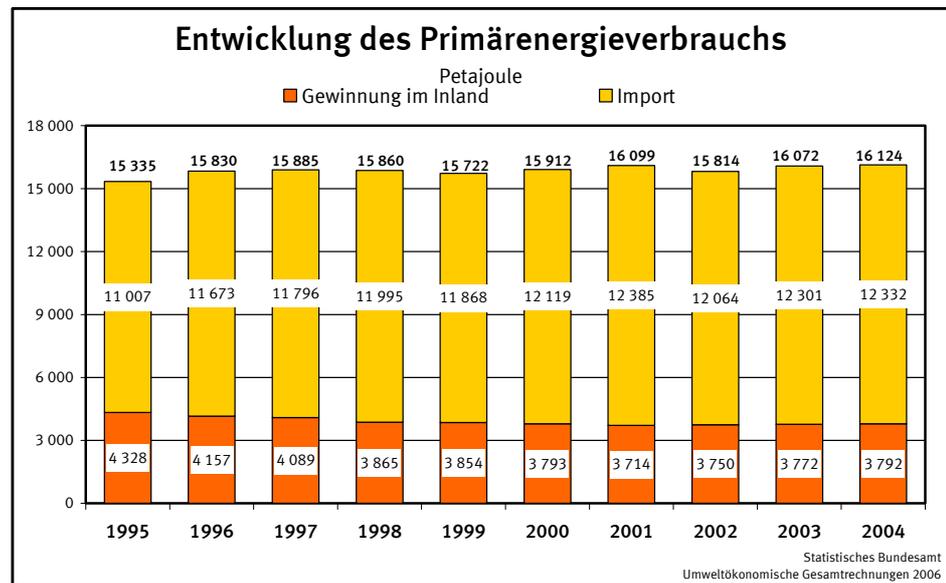
¹ Dabei wird unterstellt, dass die Herstellung der importierten Güter im Ausland unter denselben Bedingungen erfolgt wie die inländische Herstellung.

Ausland angefallen. Der indirekte Energieimport durch Güterimport belief sich im Jahr 2003 auf 5 166 PJ. Dem stand ein indirekter Energieexport durch Güterexport von 6 633 PJ gegenüber. Dem durch den Import von Gütern vermiedenen Energieverbrauch im Inland stand ein um fast 30 % höherer Verbrauch im Inland durch die Herstellung der exportierten Güter gegenüber.

Trends

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland erhöhte sich zwischen den Jahren 1995 und 2004 um 5,1 % (Schaubild 22). Die Energiegewinnung im Inland sank um 12,4 %. Die Importabhängigkeit bei Energie erhöhte sich deutlich mit einem Importanteil von 76,5 % im Jahr 2004 gegenüber 71,8 % im Jahr 1995. Insbesondere bedingt durch den Einfluss wechselnder jährlicher Außentemperaturen war die Entwicklung des gesamten Energieverbrauchs deutlichen Schwankungen unterworfen.

Schaubild 22

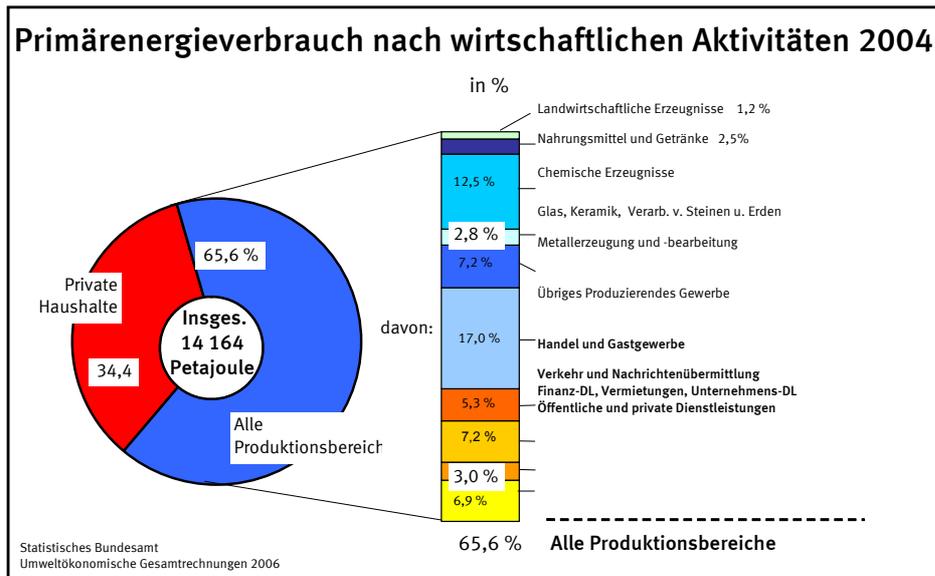


Differenzierung nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

Im Jahr 2004 wurden vom Energieaufkommen in Höhe von 16 124 PJ rund 1 825 exportiert und für die Bestandsveränderung (einschl. Fackel- und Leitungsverluste und statistische Differenz) ergab sich ein Wert von 134 PJ, so dass 14 164 PJ im Inland für Produktion oder Konsum der privaten Haushalte verwendet wurden. Im Jahr 2004 entfielen 65,6 % der direkten inländischen Energieverwendung auf die Produktion (Schaubild 23). 12,5 % der Energie verwendete der Bereich „Chemische Erzeugnisse“. Ebenfalls einen hohen Anteil am Verbrauch hatten die Stahlindustrie (Bereich „Metallerzeugung und -bearbeitung“) und der Dienstleistungsbereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ mit jeweils 7,2 %. Insgesamt wurden im Dienstleistungssektor mittlerweile ein Fünftel der gesamten Energieverwendung eingesetzt (22,4 %).

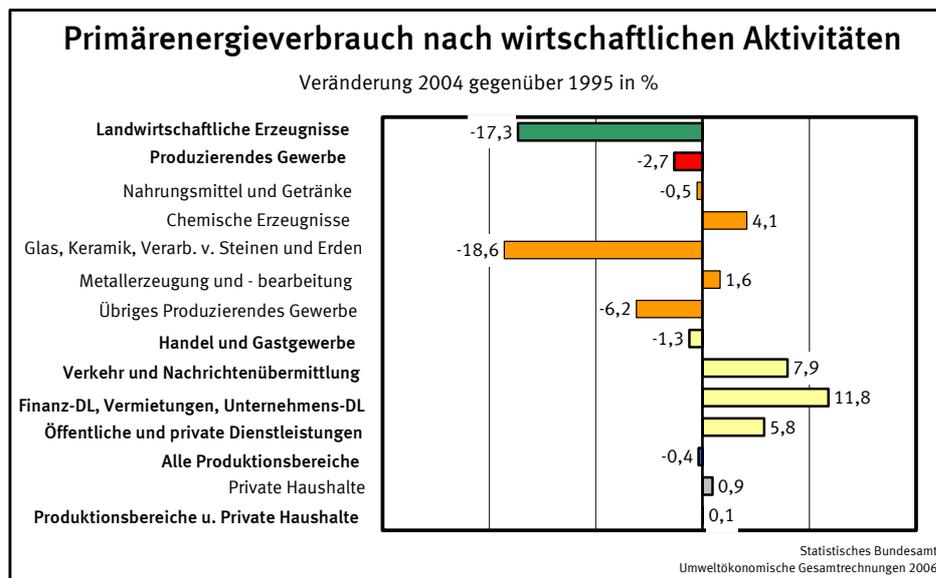
Im Zeitraum von 1995 bis 2004 hat sich der gesamte Primärenergieverbrauch in Deutschland nur geringfügig geändert (+0,1 %). Wobei die Entwicklung der Produktionsbereiche insgesamt eine Verringerung des Verbrauchs um 0,4 % aufweist während die privaten Haushalte einen erhöhten Energieverbrauch im gleichen Zeitraum von 0,9 % zu verzeichnen haben.

Schaubild 23



Die bedeutenden Energieverbraucher des Produzierenden Gewerbes haben in den letzten 10 Jahren ihren Energieverbrauch nicht durchgehend vermindern können (Schaubild 24). So ist sowohl bei der „Metallerzeugung und -bearbeitung“ als auch in der chemischen Industrie der Energieverbrauch angestiegen (um 1,6 % bzw. 4,1 %). Eine starke Reduktion von fast 20 % konnte dagegen der Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ mit 89 PJ verzeichnen (–18,6 %). Deutliche Zunahmen des Energieverbrauchs sind in den Dienstleistungsbereichen festzustellen. Der Bereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ verzeichnet einen Zuwachs von 7,9 % (75 PJ), bei den „Finanzdienstleistungen, Vermietungen und Unternehmensdienstleistungen“ gab es sogar eine Steigerung von 11,8 % (45 PJ). Die öffentlichen und privaten Dienstleister haben 2004 53 PJ (+5,8 %) mehr Energie verbraucht als 10 Jahre zuvor.

Schaubild 24

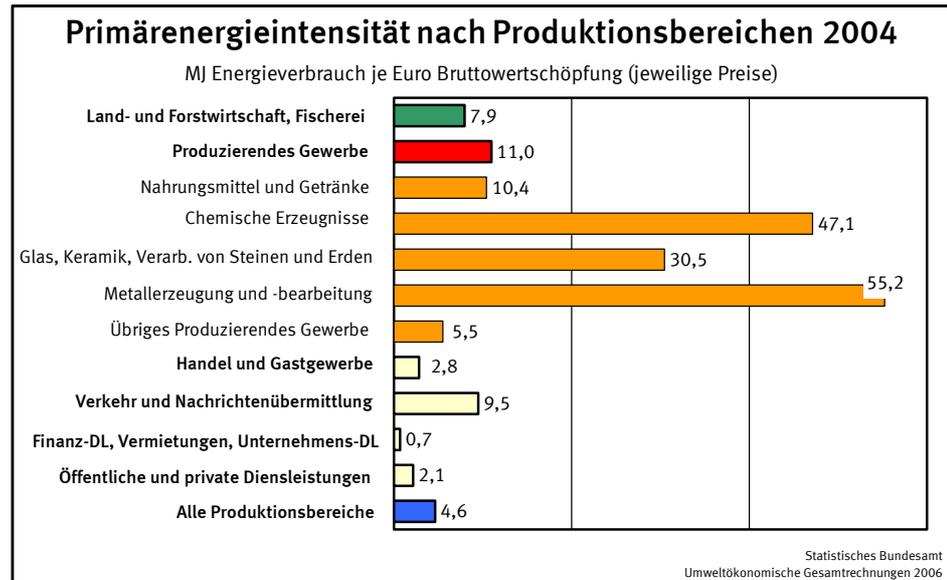


In der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wird eine Entkopplung von mengenmäßigem Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum, d. h. eine Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Energieeffizienz angestrebt. Messen lässt sich die Entwicklung der Energieeffizienz anhand der Entwicklung der Energieproduktivität (Bruttowertschöpfung (BWS) preisbereinigt je Energieverbrauch) oder der Intensität des Energieverbrauches (Energieverbrauch je BWS preisbereinigt). Im Folgenden wird für die Bereichsdarstellung die Intensität des Energieverbrauchs verwendet.

Energieintensität nach Produktionsbereichen

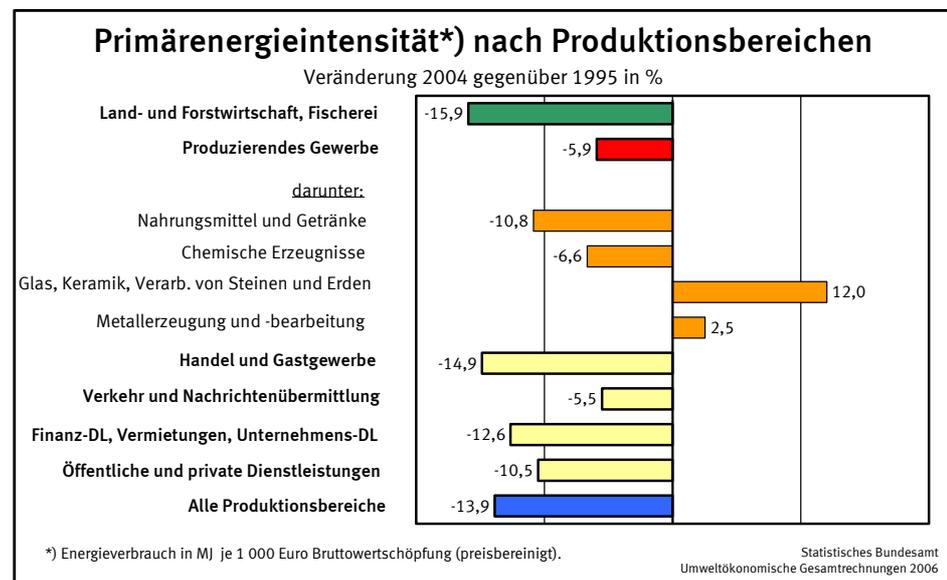
Das Niveau der Energieintensität ist – je nach den unterschiedlichen technischen Gegebenheiten – bei den einzelnen wirtschaftlichen Prozessen sehr unterschiedlich (Schaubild 25). So lag die Energieintensität im Jahre 2004 bei den Bereichen des Produzierenden Gewerbes im Durchschnitt bei 11,0 MJ/Euro. Besonders intensiv wurde im Bereich „Chemische Erzeugnisse“ (47,1 MJ/Euro) und „Metallerzeugung und –bearbeitung“ (55,2 MJ/Euro) Energie genutzt. Weniger intensiv wurde bei den Dienstleistungsbereichen Energie eingesetzt. Im Durchschnitt waren es 2,2 MJ/Euro. Die höchste Intensität weist dabei der Bereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ mit 9,5 MJ/Euro auf.

Schaubild 25



Die Energieintensität sank zwischen 1995 und 2004 beim Produzierenden Gewerbe insgesamt um 5,9 % (Schaubild 26). Innerhalb des Produzierenden Gewerbes war eine unterschiedliche Entwicklung der Energieintensität festzustellen. Besonders deutlich fiel der Rückgang in den Bereichen „Nahrungsmittel und Getränke“ und „Chemische Industrie“ mit 10,8 bzw. 6,6 % aus; erhöht hat sich die Energieintensität in den Bereichen „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ sowie „Metallerzeugung und –bearbeitung“ mit 12,0 % bzw. 2,5 %.

Schaubild 26



Im Dienstleistungssektor sank die Intensität um 13,1 %. Das heißt dass im wachsenden Dienstleistungsbereich eine Steigerung der Energieproduktivität erfolgte. Aber auch im Bereich der Landwirtschaft konnte eine Effizienzsteigerung erreicht werden. Die Energieintensität aller Produktionsbereiche verminderte sich in diesem Zeitraum um 13,9 %.

Weitere UGR-Analysen

Die Daten zum Energieverbrauch nach 70 Produktionsbereichen und die Daten zum kumulierten Energieverbrauch der letzten Verwendung (nach den einzelnen Kategorien) sowohl für das In- und Ausland berechnet als auch nur für das Inland, sind im Online-UGR-Tabellenband enthalten. Dieser ist im Statistik-Shop des Statistischen Bundesamtes kostenfrei zu beziehen. Dabei wird für jeden Themenbereich ein eigener Download angeboten. Siehe im Statistik-Shop (<http://www-ec.destatis.de>) unter dem Thema Gesamtrechnungen – Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR).

Der Energieverbrauch der privaten Haushalte und seine Bestimmungsgründe wurden wegen des direkten Zusammenhangs mit den Konsumausgaben der privaten Haushalte im Kapitel 3.2 dargestellt.

Der zentralen Rolle der Energie im gesamten Wirtschaftsablauf wurde auch bei der Modellierung von Kohlendioxid (CO₂) mittels ökonomischer Modelle Rechnung getragen. Aussagen über die möglichen zukünftigen Energieentwicklungen Deutschlands, die auf Daten der UGR nach Produktionsbereichen basieren, sind von der GWS Osnabrück auf der UGR-Pressekonferenz 2002 vorgestellt worden (siehe unter http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr02.htm).

4.4 Treibhausgase

Beschreibung

Zu den Treibhausgasen zählen gemäß der internationalen Vereinbarung von Kyoto folgende Stoffe: Kohlendioxid (CO₂), Distickstoffoxid = Lachgas (N₂O), Methan (CH₄), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), Tetrafluormethan (CF₄), Hexafluorethan (C₂F₆), Oktafluorpropan (C₃F₈) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Diese Emissionen entstehen vorwiegend bei der Verbrennung fossiler Energieträger, wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Weitere bedeutsame Quellen sind landwirtschaftliche Aktivitäten und der Umgang mit Lösungsmitteln. Die so genannten Treibhausgase tragen maßgeblich, wie das IPCC¹ 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 Treibhausgas-Rechnung getragen. Die Bundesregierung strebt an, die Treibhausgas-Emissionen für Deutschland bis zum Jahr 2010 gegenüber 1990 um 21 % zu reduzieren.

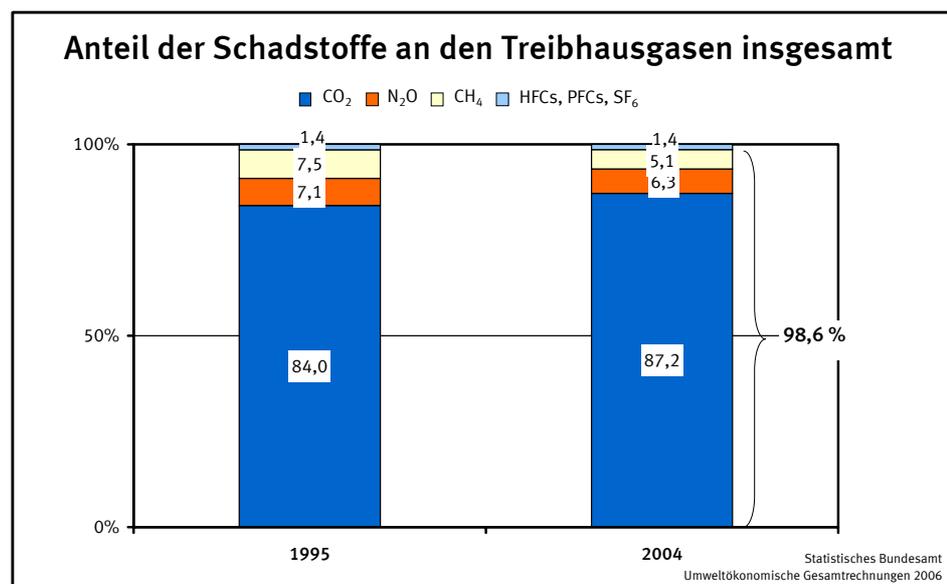
Methode und Datengrundlage

Das gesamte Treibhausgasaufkommen wird in so genannten CO₂-Äquivalenten als Maß für den Treibhauseffekt der einzelnen Gase dargestellt. Grundlage für die Ermittlung der Gesamtreibhausgasemissionen sind die Angaben für die einzelnen Schadstoffe, gemessen in Tonnen (t), die mittels allgemein anerkannter Äquivalenzkennziffern entsprechend ihrem Schädigungspotential für die Umwelt auf eine Einheit Kohlendioxid umgerechnet werden.

Aktuelle Situation

Im Jahr 2004 lief sich der Ausstoß an Treibhausgasen auf 1 016 Mill. t CO₂-Äquivalente. Diese setzen sich zusammen aus CO₂ mit 886 Mill. t CO₂-Äquivalent (87,2 %), 64 Mill. t CO₂-Äquivalent (6,3 %) wurden als Distickstoffoxid emittiert und 51 Mill. t CO₂-Äquivalent (5,1 %) wurden in Form von Methan an die Umwelt abgegeben. 14 Mill. t CO₂-Äquivalent (1,4 %) machten zusammen HFCs, PFCs und SF₆ aus (Schaubild 27).

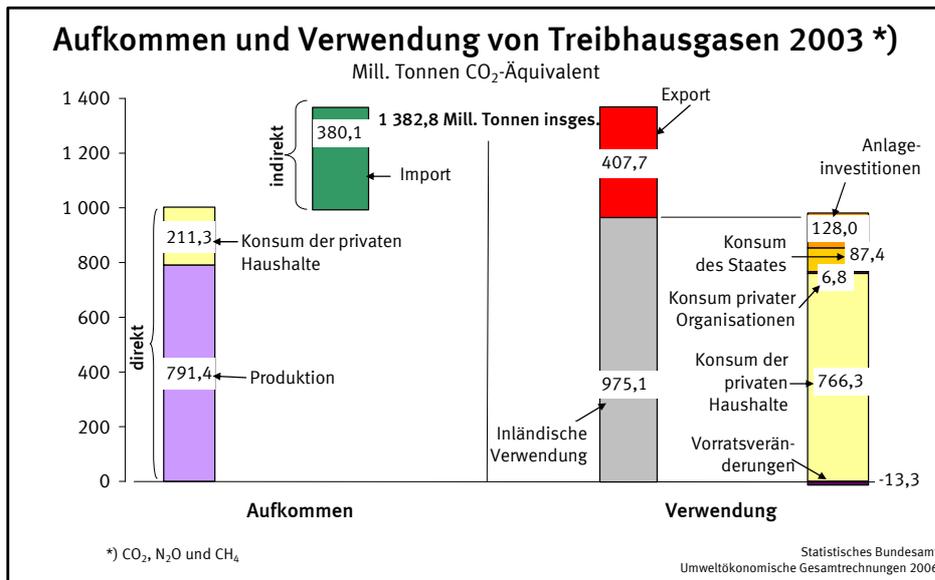
Schaubild 27



¹ Intergovernmental Panel on Climate Change. Näheres hierzu siehe unter <http://www.ipcc.ch>.

Die Gegenüberstellung von Aufkommen und Verwendung der drei wichtigsten Treibhausgase CO₂, N₂O und CH₄, gemessen in CO₂-Äquivalent zeigt das Schaubild 28. Die Verwendungsseite bei den Treibhausgas-Emissionen des Jahres 2003 setzt sich zusammen aus den Komponenten Export (407,7 Mill. t) sowie der inländischen Verwendung (975,1 Mill. t). Letztere umfasst als wesentliche Positionen die Emissionen durch den Güterkonsum der privaten Haushalte (766,3 Mill. t) und des Staates (87,4 Mill. t) sowie durch die Herstellung der als Anlageinvestitionen eingesetzten Güter (128,0 Mill. t).

Schaubild 28



Die Aufkommenseite 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 2003 auf 1 002,7 Mill. t. Davon wurden 791,4 Mill. t (78,9 %) bei der Produktion von Waren und Dienstleistungen abgegeben und 211,3 Mill. t (21,1 %) entstanden direkt durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte.

Trends

Die Inanspruchnahme der Natur als Senke für Treibhausgase ist in dem hier betrachteten Zeitraum (seit 1995) zurückgegangen. Bis 2004 belief sich der Rückgang auf insgesamt 79,4 Mill. t CO₂-Äquivalent (-7,3 %). Das entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Rückgang um 8,8 Mill. t. Der größte Anteil entfällt dabei mit 8,7 Mill. t auf die drei quantitativ wichtigsten Treibhausgase Kohlendioxid, Distickstoffoxid und Methan (gemessen in CO₂-Äquivalent).

Differenzierung nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

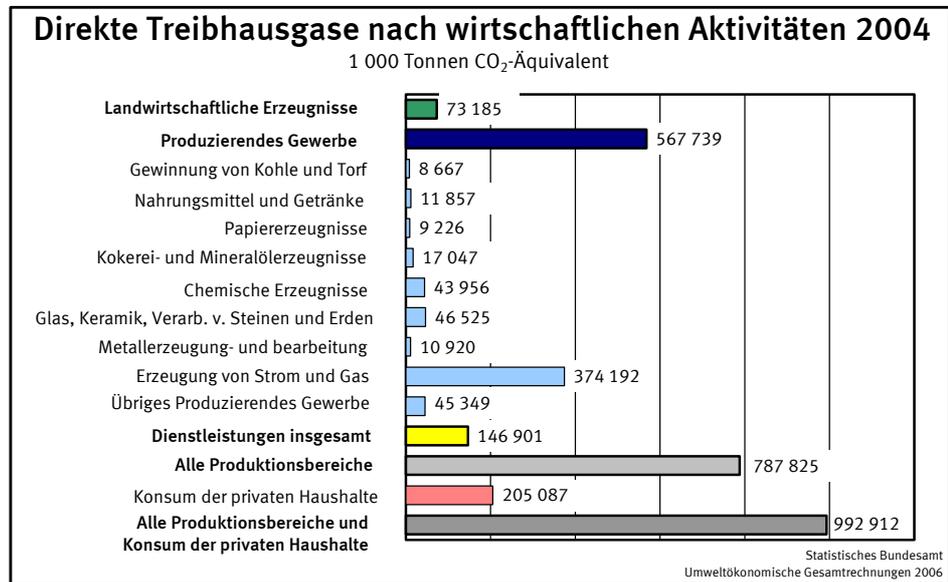
Eine differenzierte Darstellung nach Produktionsbereichen im Rahmen der UGR ist zurzeit nur für die Schadstoffe Kohlendioxid, Distickstoffoxid und Methan verfügbar. Die Verteilung dieser drei wichtigsten Treibhausgasemissionen nach Produktionsbereichen zeigt deutliche Schwerpunkte. 79,3 % der gesamten direkten Emissionen 2004 wurden durch die Produktion verursacht und 20,7 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Darunter entfielen 57,2 % der gesamten Emissionen auf das Produzierende Gewerbe. Etwas mehr als ein Drittel (37,7 %) stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Der Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ emittierte 4,7 % der Treibhausgasemissionen, auf die „Herstellung chemischer Erzeugnisse“ entfielen 4,4 %. Der Anteil des Bereichs „Kokerei- und Mineralölzeugnisse“ belief sich auf 1,7 %. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die 374,2 Mill. t Treibhausgas-Emissionen des Bereichs „Erzeugung von Strom und Gas“ aus seiner primären Funktion resultieren,



fossile Energieträger in Strom umzuwandeln und an die anderen Wirtschaftsbereiche zu liefern (Schaubild 29). Die „Dienstleistungen insgesamt“ hatten einen Anteil von 15 %².

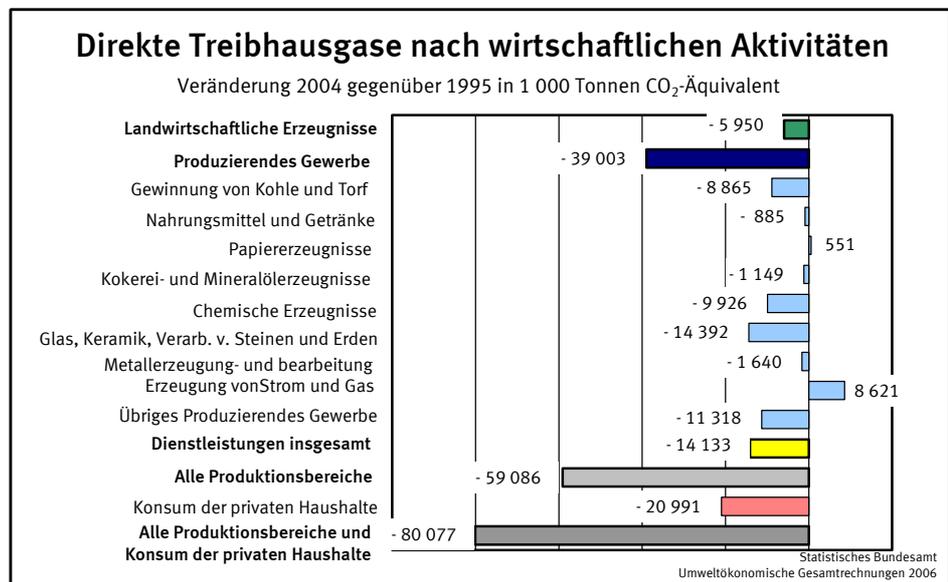


Schaubild 29



Zwischen 1995 und 2004 gingen die Emissionen der Treibhausgase um 80,1 Mill. t (7,5 %) auf 992,9 Mill. t zurück. Die direkten Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte (Konsum) sind im betrachteten Zeitraum um 21,0 Mill. t CO₂-Äquivalent (9,3 %) gesunken (Schaubild 30). Die entsprechenden direkten Emissionen der Produktionsbereiche verminderten sich um 59,1 Mill. t CO₂-Äquivalent (7,0 %). Der Rückgang war damit etwas schwächer als beim Konsum der privaten Haushalte.

Schaubild 30



Weitere UGR-Analysen

Entsprechend der Vorgehensweise bei den CO₂-Emissionen sind weiterführende Betrachtungen, wie z. B. die Ermittlung von Emissionsintensitäten nach Produkti-

² Neben der hier gewählten Darstellungsart ließen sich auch die bei der Stromerzeugung anfallenden Emissionen den Endverbrauchern zuordnen. Diese Darstellung wurde in Kapitel 4.3 „Energieverbrauch“ gewählt. Im Kapitel „Energie“ des UGR-Tabellenbandes sind beide Darstellungsvarianten zu finden.

onsbereichen, die Berechnung indirekter Effekte und die Durchführung von Dekompositionsanalysen sowie die Nutzung der Daten in Modellingsansätzen möglich.

Die Daten zu den Treibhausgas-Emissionen nach Produktionsbereichen und zu den Treibhausgasintensitäten sind im Online-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 Online-UGR-Tabellenband ist im Statistik-Shop des Statistischen Bundesamts kostenfrei zu beziehen. Dabei wird für jeden Themenbereich ein eigener Download angeboten. Siehe im Statistik-Shop (<http://www.ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?CSPCHD=00010001000144dgojRt002033815531>) unter dem Thema Gesamtrechnungen – Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR).

Der zentralen Rolle von Energie und Emissionen im gesamten Wirtschaftsablauf wurde auch bei der Modellierung mittels ökonomischer Modelle Rechnung getragen. Aussagen über die mögliche zukünftige Entwicklung der Emission von Kohlendioxid in Deutschland, als dem wichtigsten Treibhausgas, die auf Daten der UGR nach Produktionsbereichen basieren, sind von der GWS Osnabrück auf der UGR-Presskonferenz 2002 (siehe http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr02.htm) vorgestellt worden.

4.5 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 bei.

Hintergrund

Der Energieverbrauch und die damit ausgelösten CO₂-Emissionen können, in Analogie zur Darstellung der Einkommens- und Wertschöpfungsgrößen in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, 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 1 000 Tonnen sind in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) die Daten des Energieverbrauches und der emissionsrelevanten Energie, die wiederum im Wesentlichen auf den Energiebilanzen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) und den Input-Output-Tabellen (Statistisches Bundesamt) beruhen.² Außerdem werden die vom Umweltbundesamt (UBA) zur Verfügung gestellten spezifischen Emissionskoeffizienten 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 Situation

Die Aufkommensseite zeigt die direkten Emissionen, unterteilt nach Produktion und Konsum der privaten Haushalte einerseits sowie so genannte indirekte Emissionen andererseits, die bei der Herstellung der importierten Güter in der übrigen Welt entstanden sind. Der durch wirtschaftliche Aktivitäten bedingte direkte Ausstoß von Kohlendioxid in Deutschland belief sich im Jahr 2004 auf 877,3 Mill. t. Davon wurden 676,1 Mill. t (77,1 %) bei der Produktion von Waren und Dienstleistungen abgegeben und 201,1 Mill. t (22,9 %) entstanden direkt durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte.

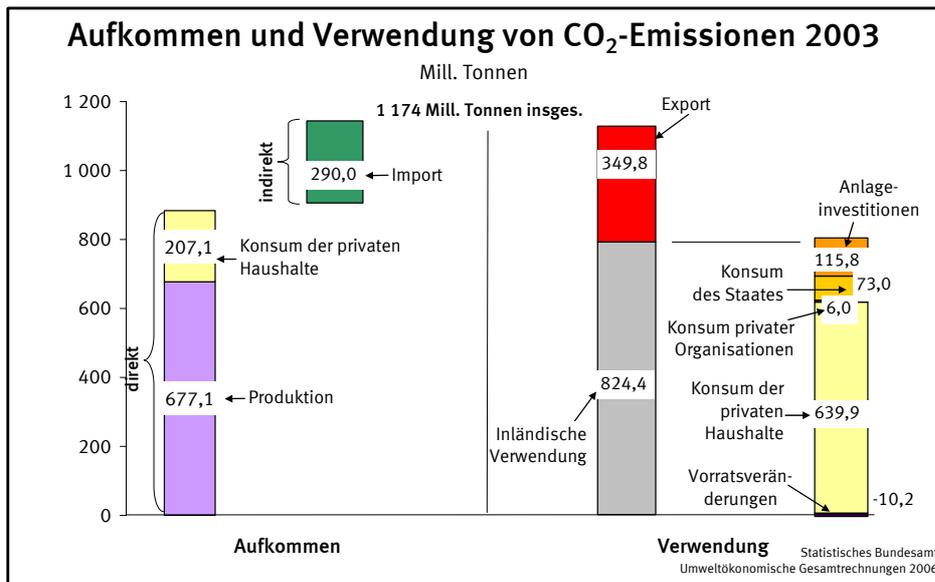
Die Verwendungsseite bei den CO₂-Emissionen des Jahres 2003 (Schaubild 31) setzt sich zusammen aus den Komponenten Export (349,8 Mill. t) sowie der inländischen Verwendung (824,4 Mill. t). Letztere umfasst als wesentliche Positionen die Emissionen durch den Güterkonsum der privaten Haushalte (639,9 Mill. t) und des Staates (73,0 Mill. t) sowie die Herstellung der als Anlageinvestitionen eingesetzten Güter (115,8 Mill. t).

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 2003 bei 459 kg je 1 000 Euro. Bei der Herstellung der Exportgüter entstanden 465 kg CO₂ je 1 000 Euro. Die CO₂-Intensität der letzten inländischen Verwendung belief sich demgegenüber auf 439 kg je 1 000 Euro (Gesamtwirtschaftliche Bezugswerte in jeweiligen Preisen).

1 Intergovernmental Panel on Climate Change. Näheres hierzu siehe unter <http://www.ipcc.ch/>.

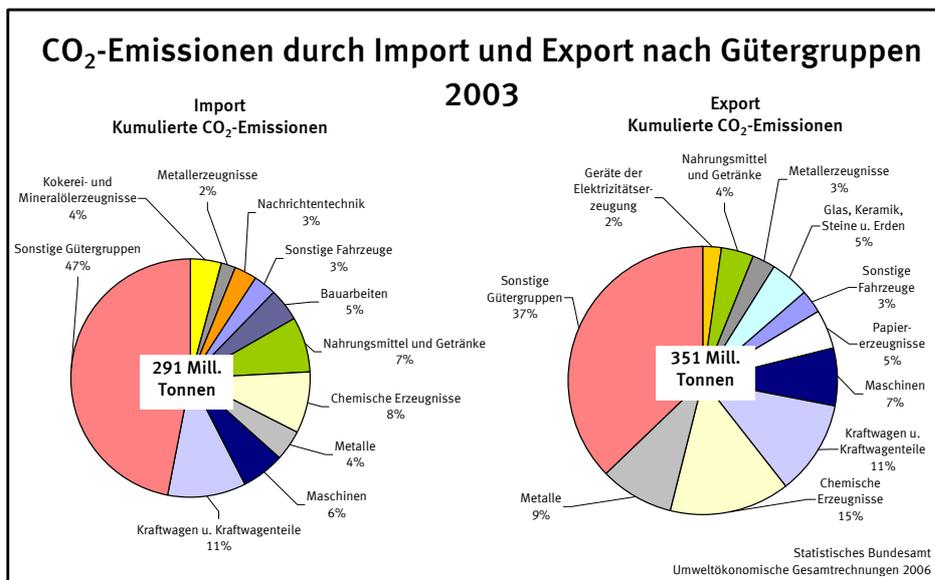
2 Bislang werden in der Energiebilanz einige als Energieträger genutzte Abfallströme nicht berücksichtigt. In der hier durchgeführten Rechnung sind sie jedoch enthalten.

Schaubild 31



Die Gütergruppenstruktur der Importe und Exporte weist gewisse Ähnlichkeiten auf. Darin schlägt sich nieder, dass die deutsche Volkswirtschaft in eine differenzierte internationale Arbeitsteilung mit anderen, ebenfalls industriell geprägten Volkswirtschaften eingebunden ist. Diese Ähnlichkeit der Import- und Exportstrukturen zeigt sich auch bei der Betrachtung der durch die Produktion der Außenhandelsgüter ausgelösten CO₂-Emissionen (Schaubild 32). Knapp die Hälfte aller durch den Export bedingten Emissionen entfiel im Jahr 2003 auf die Gütergruppen „Nahrungsmittel und Getränke“ (4 %), „Metalle“ (9 %) und „Chemische Erzeugnisse“ (15 %), „Kraftwagen und Kraftwagenteile“ (11 %) und „Maschinen“ (7 %). Bei den Importen haben die genannten Gütergruppen einen Anteil von gut einem Drittel.

Schaubild 32



Trends

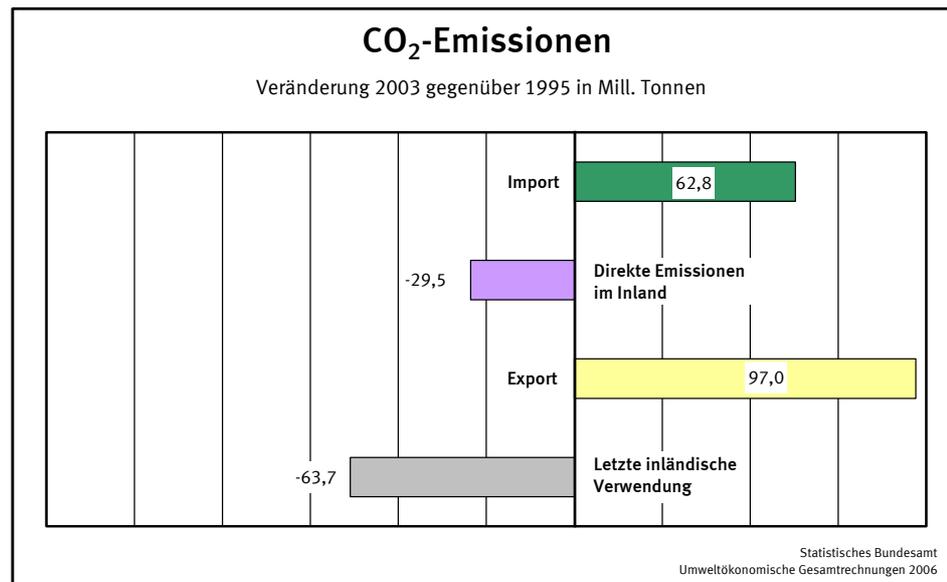
Zwischen dem Jahr 1995 und dem Jahr 2004 haben sich die CO₂-Emissionen Deutschlands von 920 Mill. t auf 886 Mill. t, d. h. um 34 Mill. t oder 3,7 %, vermindert.

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 2004, gemessen in jeweiligen Preisen, auf 2 096 Mrd. Euro. Im selben Jahr wurden Güter im Wert von 733 Mrd. Euro importiert und im Wert von 844 Mrd. Euro exportiert.

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 entstanden im Jahr 2003 in der übrigen Welt CO₂-Emissionen (indirekte Emissionen) schätzungsweise³ in Höhe von 290,0 Mill. t. Die CO₂-Emissionen bei der Herstellung der exportierten Güter beliefen sich kumuliert, d. h. unter Berücksichtigung der direkten sowie der in allen Produktionsvorstufen angefallenen Emissionen, auf 349,8 Mill. t (noch Schaubild 31).

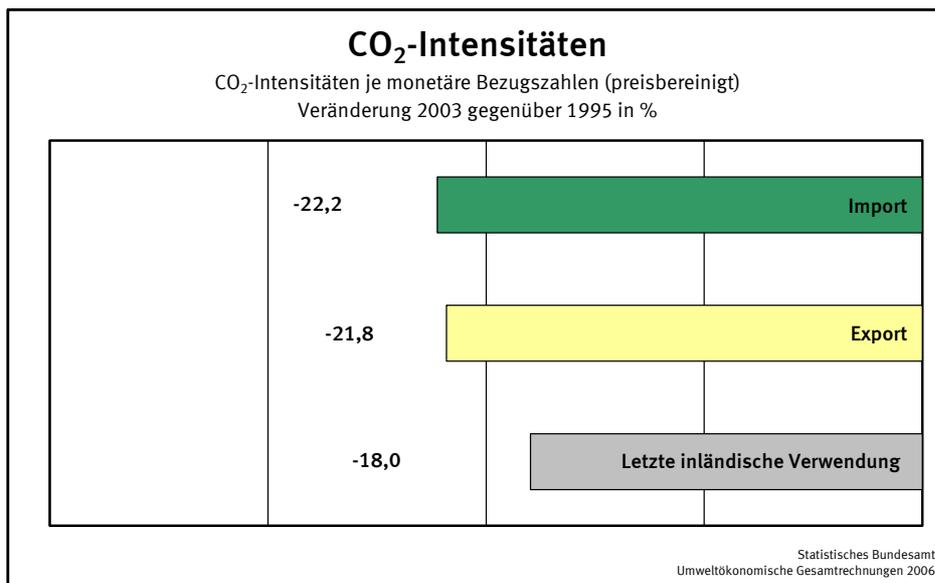
Schaubild 33



Zwischen 1995 und 2004 verminderten sich die mit der letzten inländischen Verwendung verbundenen Emissionen um 63,7 Mill. t (7,2%) (Schaubild 33). Der Rückgang war damit mehr als doppelt so hoch wie bei den direkten Emissionen (29,5 Mill. t bzw. 3,2 %). Das bedeutet, die mit den Importen verbundenen CO₂-Emissionen erhöhten sich zwischen 1995 und 2004 um 62,8 Mill. t (27,6 %) und damit schwächer als die durch die Herstellung der Exportgüter ausgelösten Emissionen, die um 97,0 Mill. t (38,4 %) stiegen. 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 UGR-Presskonferenzbericht des Jahres 2000 dargelegt, ein deutlich anderes Bild ergeben (siehe http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr02.htm).

³ 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.

Schaubild 34



Zwischen 1995 und 2004 hat sich die CO₂-Intensität der Güter deutlich verringert. Bei den Importgütern verminderte sich die CO₂-Intensität um 22,2 %. Bei den Exporten belief sich der Rückgang auf 21,8 % und bei der letzten inländischen Verwendung betrug er 18,0 % (Schaubild 34).

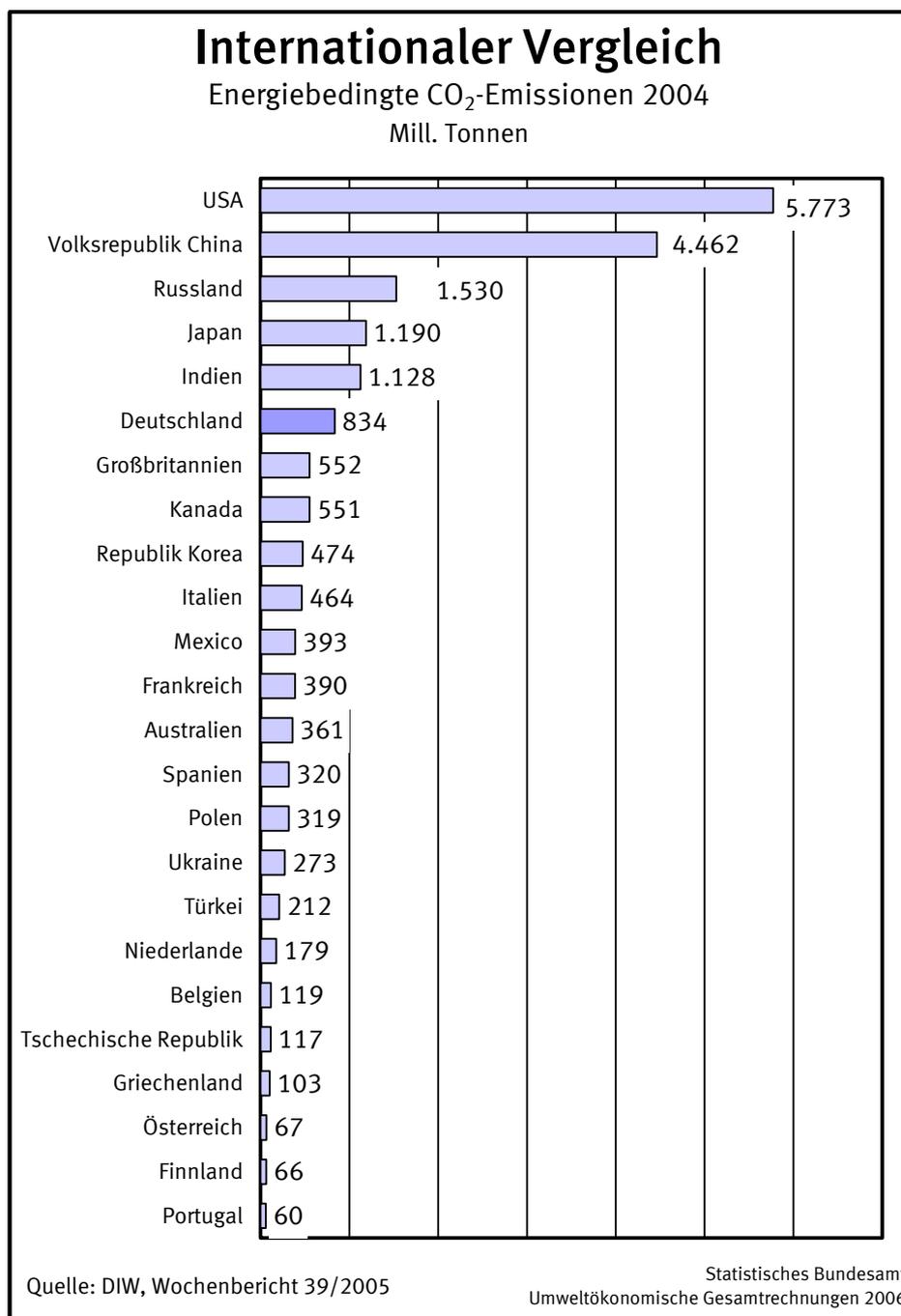
Im Kyoto-Protokoll von 1997 haben sich die Industriestaaten verpflichtet, ihre CO₂-Emissionen deutlich zu reduzieren. Im internationalen Vergleich zählt Deutschland bezüglich der absoluten Menge an CO₂-Emissionen zu den größten CO₂-Emittenten (Schaubild 35)⁴. Hinter den USA mit 5 773 Mill. t, dem mit Abstand weltweit größten CO₂-Emittenten, China (4 462 Mill. t), Russland (1 530 Mill. t), Japan (1 190 Mill. t) und Indien (1 128 Mill. t) lag Deutschland im Jahr 2004 mit 834 Mill. t CO₂-Emissionen an 6. Stelle.

Der Anteil Deutschlands an den weltweiten CO₂-Emissionen belief sich auf 3,0 %. Der Energieverbrauch und damit indirekt auch der Ausstoß von CO₂ ist u. a. von der Wirtschaftsstruktur, klimatischen Gegebenheiten, Konsumgewohnheiten und anderen Faktoren, wie zum Beispiel der Möglichkeit einer verstärkten Nutzung von Wasserkraft oder Sonnenenergie, abhängig.

Deutschland gehört zu den wenigen Ländern, denen es im letzten Jahrzehnt gelungen ist, den direkten CO₂-Ausstoß zu vermindern. Nach den Angaben des Deutschen Institutes für Wirtschaftsforschung (DIW) verringerte sich die Emission von CO₂ in Deutschland von 1995 auf 2004 um 4,8 %. Ihre CO₂-Emissionen um mindestens diesen Anteil senken konnten auch Schweden (4,9 %), Polen (5,5 %), Tschechische Republik (8,6 %), Dänemark (10,8 %) und Ukraine (28,1 %). Weltweit erhöhte sich dagegen der CO₂-Ausstoß im betrachteten Zeitraum um 20,5 %. So stieg zum Beispiel der CO₂-Ausstoß der Vereinigten Staaten um 12,1 %, in Indien nahmen die Emissionen um 42,4 % und in China um 48,1 % zu.

⁴ Für einen internationalen Vergleich sind nur Angaben über energiebedingte Emissionen verfügbar. Die prozessbedingten Emissionen, die in den in den übrigen Abschnitten dargestellten nationalen Zahlen enthalten sind, wurden nicht berücksichtigt. In Deutschland machten die prozessbedingten Emissionen rund 5 % der Gesamtemissionen aus.

Schaubild 35



Differenzierung nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

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

Die direkten CO₂-Emissionen der privaten Haushalte (Konsum) sind im Zeitraum 1995 bis 2004 um 23,2 Mill. t (10,4 %) gesunken. Die direkten Emissionen in der inländischen Produktion verminderten sich um 88,5 Mill. t (11,6 %). Der Rückgang war damit etwas stärker als beim Konsum der privaten Haushalte.

Rund 59 % der im Jahr 2004 beim Konsum der privaten Haushalte direkt entstandenen Emissionen entfielen auf den Bereich „Wohnen“ (private Gebäudeheizung, Warmwasserbereitung, Kochen). Die restlichen 41 % entstanden bei der privaten

Verwendung von Kraftstoffen für Verkehrszwecke (Bereich „Mobilität“). Dem Rückgang der direkten CO₂-Emissionen der privaten Haushalte um 9,3 % im Zeitraum 1995 bis 2004 stand ein Anstieg der preisbereinigten Ausgaben für den privaten Verbrauch um 11,1 % gegenüber. Im gleichen Zeitraum hat sich der direkte Energieverbrauch der privaten Haushalte um 1,8 %, also geringer als die Ausgaben für den privaten Verbrauch, erhöht.

Der Rückgang der Kohlendioxidemissionen der privaten Haushalte bei gleichzeitigem Anstieg des Energieverbrauchs ist eine Folge der Änderung des Energieträgermixes. Besonders ins Gewicht fällt dabei, dass sich bei der Aktivität Wohnen der Verbrauch von relativ kohlenstoffarmem Gas um rund 21 % erhöht hat und der Verbrauch von Strom, der nicht mit direkten CO₂-Emissionen verbunden ist, um rund 11 % gestiegen ist, während insbesondere der Einsatz von Mineralöl um 22 % zurückgegangen ist. Auch die Zusammensetzung des Kraftstoffes für den motorisierten Individualverkehr änderte sich. So erhöhte sich der Verbrauch an dem kohlenstoffärmeren Diesel um 26,4 %, während der Verbrauch an Ottokraftstoff um 10,6 % zurückging.

Die Entwicklung der direkten CO₂-Emissionen in der Produktion (Produktionsbereiche) wird u. a. durch die Höhe der Produktion bestimmt. Bei ansonsten unveränderten Bedingungen würden 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-Emission verursacht, effizienter eingesetzt wird, d. h. 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.

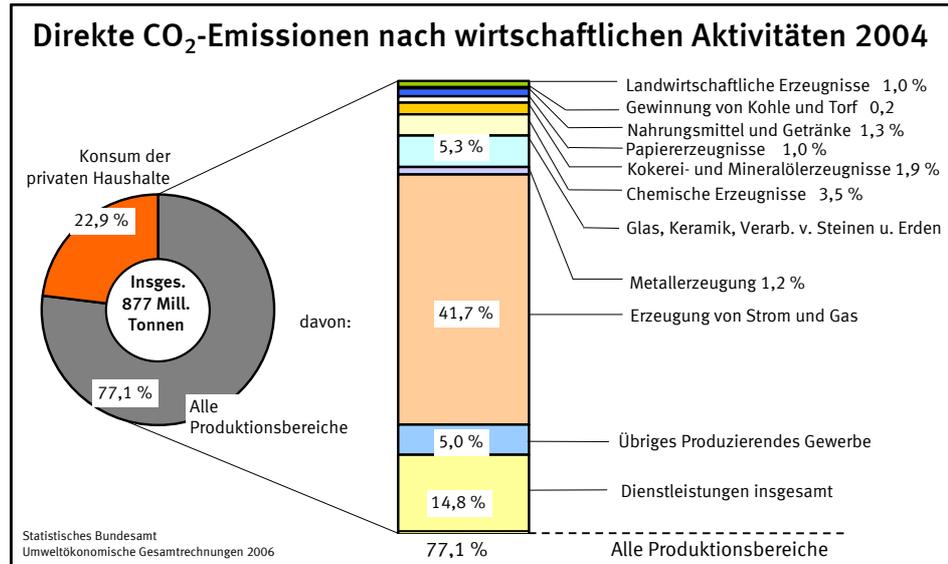
Weitere mögliche Faktoren, die zur Einsparung beitragen können, sind, wie beim Konsum der privaten Haushalte, der Übergang zu Energieträgern mit geringerem Kohlenstoffgehalt je Energieeinheit – z. B. die Substitution von Kohle durch Erdgas oder durch erneuerbare Energieträger – sowie der Strukturwandel 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. 77,1 % der gesamten direkten Emissionen 2004 wurden durch die Produktion verursacht und 22,9 % durch den Konsum der privaten Haushalte (Schaubild 36). 61,2 % der gesamten Emissionen entfielen darunter auf das Produzieren der Gewerbe, 41,7 % 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 366 Mill. t 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.

Der Bereich „Metallerzeugung“ folgt mit 1,2 %, die „Herstellung von Glas und Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ verursachte 5,3 % aller produktionsbedingten Emissionen, auf „Chemische Erzeugnisse“ entfielen 3,5 %. Der Anteil des Bereichs „Kokerei- und Mineralölerzeugnisse“ belief sich auf 1,9 %. Die „Dienstleistungen“ hatten einen Anteil von rund 14,8 %.

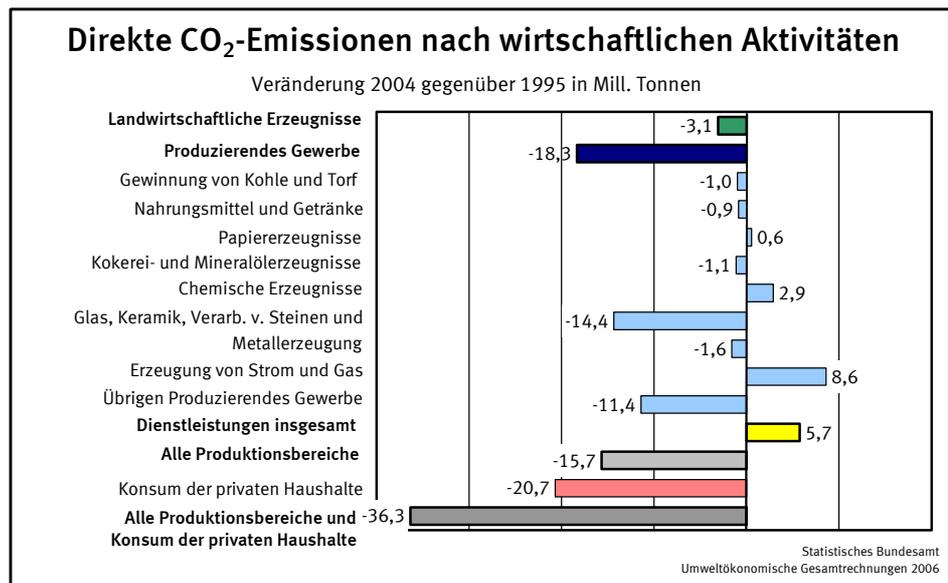
5 Neben der hier gewählten Darstellungsart ließen sich auch die bei der Stromerzeugung anfallenden Emissionen den Endverbrauchern zuordnen. Diese Darstellung wurde in Kapitel 4.3 „Energieverbrauch“ gewählt. Im Kapitel „Energie“ des UGR-Tabellenbandes sind beide Darstellungsvarianten zu finden.

Schaubild 36



Zwischen 1995 und 2004 wurde insgesamt eine Reduktion der CO₂-Emissionen im Inland um 36,3 Mill. t erreicht. Davon wurden 18,3 Mill. t vom Produzierenden Gewerbe erbracht (Schaubild 37). Der Bereich „Dienstleistungen insgesamt“ hat 2004 mehr Emissionen verursacht als 1995.

Schaubild 37



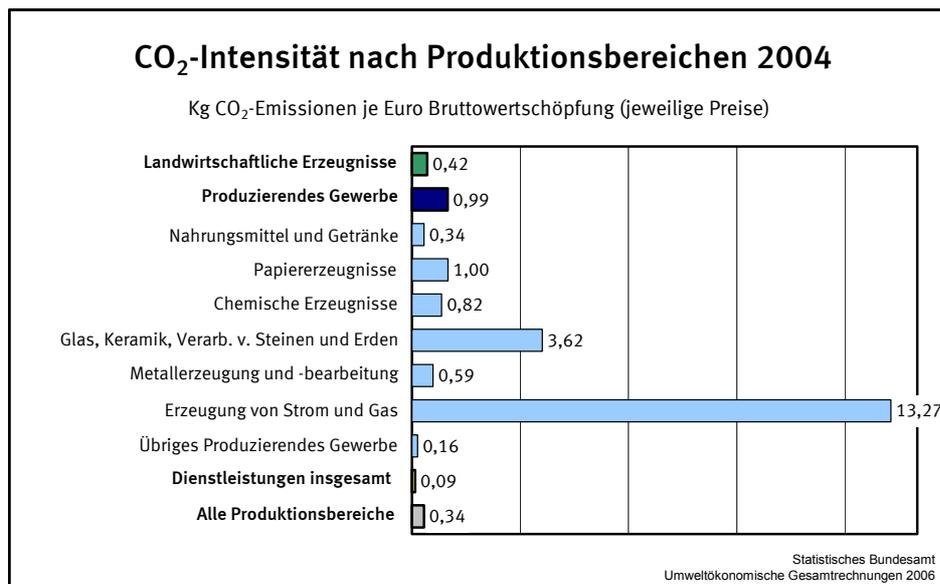
CO₂-Intensität nach Produktionsbereichen

Das Niveau der CO₂-Intensität ist – je nach den unterschiedlichen technischen Gegebenheiten – bei den einzelnen wirtschaftlichen Prozessen sehr unterschiedlich (Schaubild 38). Der bedeutende CO₂-Emittent „Erzeugung von Strom und Gas“ weist auch bezogen auf seine Bruttowertschöpfung die höchste Intensität auf.

Weitere UGR-Analysen

Die Daten zu den CO₂-Emissionen nach Produktionsbereichen für die Jahre 1990 bis 2004 sind im Online-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.

Schaubild 38



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

Neben der Senkung der CO₂-Intensität in einzelnen Bereichen hat auch die Veränderung der Wirtschaftsstruktur, d. h. 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 Wirtschaftsablauf 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 (http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr02.htm).

4.6 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 für 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 Mitgliedstaat 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, kt	520	1051	550	995
Referenzprognose ³ Emissionen im Jahre 2010, kt	513	1126	585	1192
Unterschied zwischen Referenzprognose und Höchstmenge	-7	+75	+35	+197

Das Programm informiert über die in Deutschland zur Einhaltung der NECs noch zur Minderung der Emissionen zu ergreifenden Maßnahmen. Das Nationale Programm ist 2006 fortzuschreiben.

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 Luftschadstoffemission 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 Abkürzung für „National Emission Ceiling“).

2 Nationales Programm der Bundesrepublik Deutschland nach Art. 6 der Richtlinie 2001/81/EG vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe; letztmalige Aktualisierung: 4.10.2004.

3 Die Prognose wurde im Auftrag des UBA vom „Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung“ (IZT), Berlin, erstellt.

4 Fortschrittsbericht 2004 der Bundesregierung zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie.

Methode und Datengrundlage

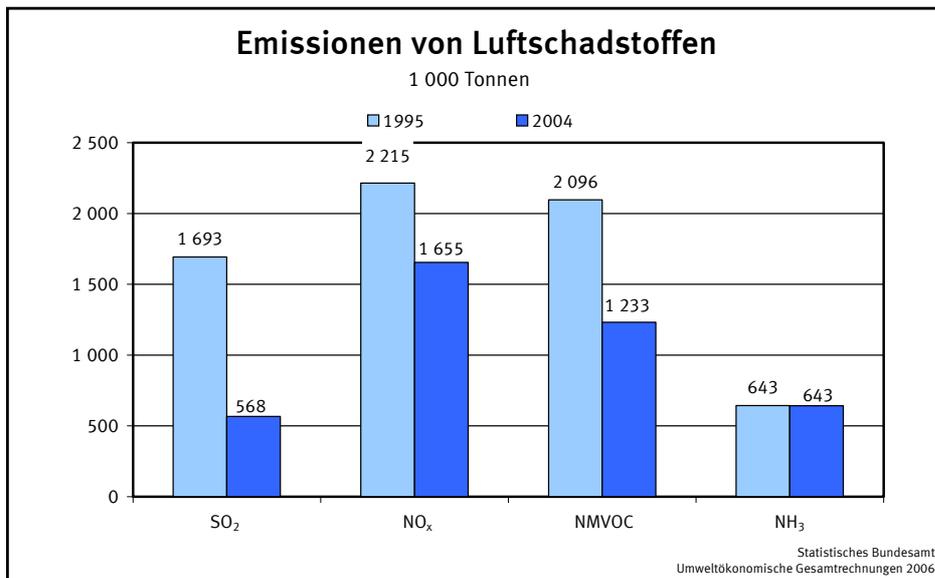
Die Emissionen werden durch Multiplikation von Aktivitätsraten mit Emissionsfaktoren bestimmt. Aktivitätsraten können von sehr unterschiedlicher Natur sein: Bei den durch Energieverwendung entstehenden Emissionen an SO₂ und NO_x handelt es sich um Energieeinsatzmengen, bei NMVOC um die Menge an gehandhabten Produkten und bei Ammoniak vorwiegend um die Anzahl von Haustieren bestimmten Typs. Die Aktivitätsraten werden zum Teil im statistischen System und zum Teil von Verbänden erstellt. 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, liefert auch das UNFCCC Sekretariat, das die Einhaltung des Kyoto-Protokolls überwacht.⁵

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

Aktuelle Situation

Im Jahr 2004 beliefen sich rechnerisch die Emissionen von Luftschadstoffen sowohl nach dem Territorialkonzept als auch nach dem VGR-Konzept auf etwa 4,1 Mill. t. Diese setzten sich zusammen aus Schwefeldioxid mit 568 000 t, 1,7 Mill. t wurden als Stickoxide emittiert und 1,2 Mill. t wurden in Form von flüchtigen organischen Verbindungen an die Umwelt abgegeben. 643 000 t machten Ammoniak aus (Schaubild 39).

Schaubild 39



Trends

Die Inanspruchnahme der Natur als Senke für Luftschadstoffe ist seit Mitte der 90er Jahre weiterhin zurückgegangen, jedoch nicht so erheblich wie am Anfang der 90er Jahre. Besonders stark war der Rückgang bei Schwefeldioxid (SO₂) um 66 % bzw. 925 000 t. Der Ausstoß von NMVOC verminderte sich um rund 59 % (863 000 t). Der Stickoxidausstoß ging um 25 % (560 000 t) zurück. Der NH₃-Ausstoß blieb stabil. Gegenüber dem Vorjahr sind bei Schwefeldioxid eine Abnahme um etwa 24 000 t, (4%) bei den übrigen Schadstoffen zum Teil Rückgänge in der Größenordnung von 6 000 t für NO_x, und 8 000 t für NH₃ sowie ein Anstieg von 26 000 t für NMVOC zu verzeichnen.

⁵ Es handelt sich um das Sekretariat der „United Nations Framework Convention on Climate Change“ (Rahmenkonvention der Vereinten Nationen zum Klimawandel) - www.unfccc.int.

Differenzierung nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

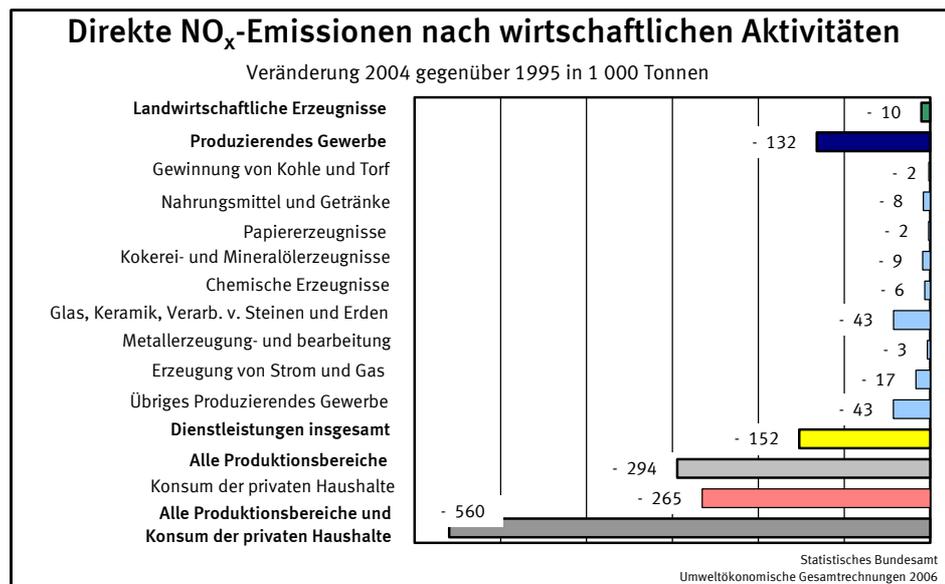
Die Verteilung der Emissionen nach Produktionsbereichen zeigt deutliche Schwerpunkte. 84,9 % der gesamten direkten NO_x-Emissionen im Jahr 2004 wurden durch die Produktion verursacht und 15,1 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Rund 34,1 % der gesamten Emissionen entfielen dabei auf das Produzierende Gewerbe. Etwa 16,5 % stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Die Dienstleistungen insgesamt hatten einen Anteil von rund 39,6 %.

Bei den SO₂-Emissionen ergab sich folgendes Bild: 90,3 % der gesamten direkten SO₂-Emissionen 2004 wurden durch die Produktion verursacht und 9,7 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Rund 86 % der gesamten Emissionen entfielen dabei auf das Produzierende Gewerbe. Etwa 50 % stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Die Dienstleistungen insgesamt hatten einen Anteil von rund 3 %.

Bei den flüchtigen Kohlenwasserstoffen (NMVOC) ergab sich ein ähnliches Bild wie bei Schwefeldioxid. 85,6 % der Emissionen entstammen aus der Produktion, wobei das Produzierende Gewerbe für 69,3 % verantwortlich ist, und 14,4 % verursachten die privaten Haushalte.

Bei Ammoniak entstammen gut 95 % der Emissionen aus der Landwirtschaft.

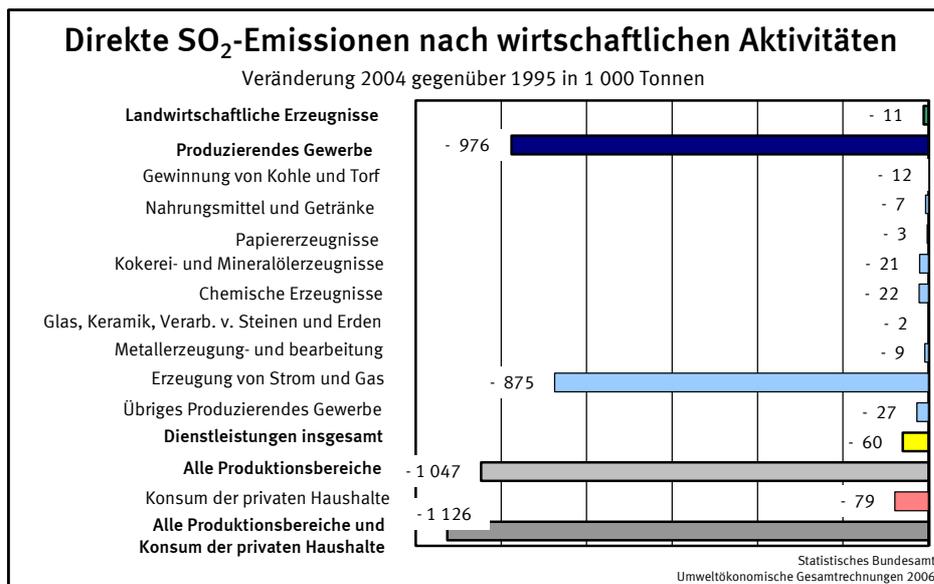
Schaubild 40



Zwischen 1995 und 2004 gingen die NO_x-Emissionen (Produktion und Konsum) um 560 000 t auf 1,7 Mill. t zurück (Schaubild 39/40). Der direkte Stickoxid-Ausstoß der privaten Haushalte (Konsum) ist im betrachteten Zeitraum um 265 000 t gesunken. Die entsprechenden direkten Emissionen in der inländischen Produktion verminderten sich um 294 000 t.

Bei Schwefeldioxid (SO₂) ist mehr als dreiviertel der gesamten Verminderung dem Bereich „Erzeugung von Strom und Gas“ zuzurechnen (Schaubild 41). Sie ist vor allem ein Resultat der Rauchgasentschwefelung in Kraftwerken. Bei NMVOC lieferten die Produktionsbereiche und die privaten Haushalte große Beiträge zur Emissionsminderung mit 0,5 und 0,3 Mill. t. Die prozentuale Reduzierung ist für die privaten Haushalte jedoch noch höher als für den Bereich der Produktion (Reduktion auf 35,5 % gegenüber 58,8 % bei der Produktion). Bei Ammoniak (NH₃) ist kein Rückgang festzustellen.

Schaubild 41



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 Modellingsansätzen möglich.

Die Daten zu den einzelnen Luftschadstoffemissionen nach Produktionsbereichen sind im Online-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 Online-UGR-Tabellenband ist im Statistik-Shop des Statistischen Bundesamtes kostenfrei zu beziehen. Dabei wird für jeden Themenbereich ein eigener Download angeboten. Siehe im Statistik-Shop (<http://www.ec.destatis.de>) unter dem Thema Gesamtrechnungen – Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR).

4.7 Abwasser

Beschreibung

Abwasser entsteht durch den Einsatz von Wasser im Produktionsprozess der Produktionsbereiche oder durch den Konsum 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 Kühlabwasser 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

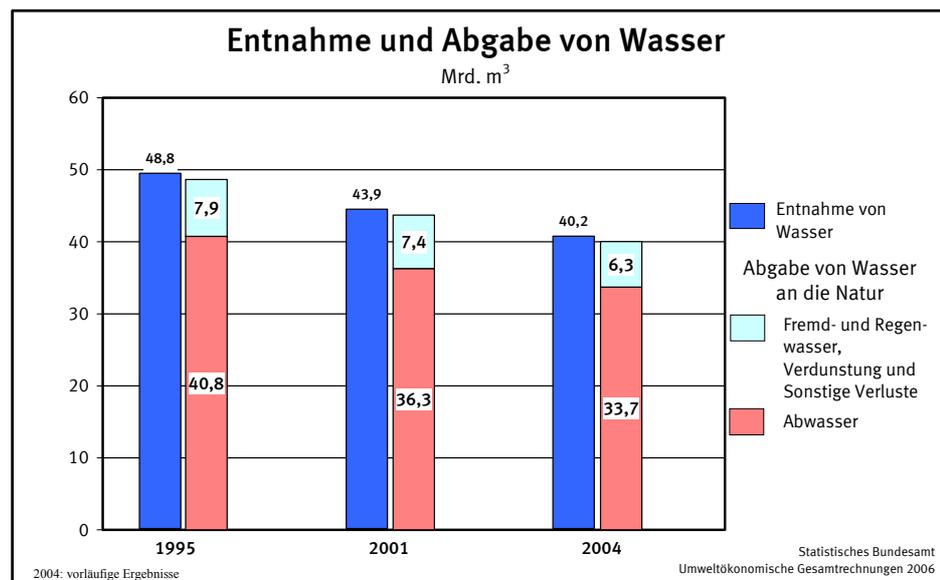
Unter Umweltgesichtspunkten ist insbesondere die Einleitung von Abwasser in die Natur von Bedeutung. Zum einen wird das Abwasser in der Regel an einem anderen Ort als dem der Wasserentnahme in die Natur zurückgegeben, zum anderen ist neben der Quantität des Abwassers auch die Qualität von Belang.

Im Juni 1992 wurde auf der Umweltkonferenz in 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 42).

Schaubild 42



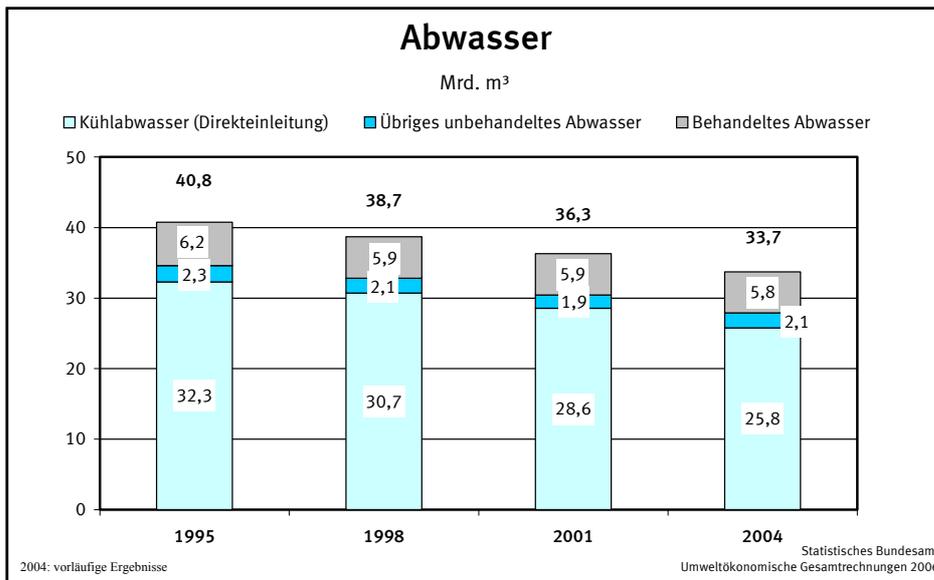
Für die Berechnung des Abwassers werden unterschiedliche Datenquellen herangezogen. Die Ausgangsdaten werden überwiegend der amtlichen Statistik entnommen (Statistik der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in der Industrie sowie Statistik der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung), deren letztes Berichtsjahr 2004 war. Um Datenlücken (z. B. Landwirtschaft,

Dienstleistungen) 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. Für das Berichtsjahr 2004 werden vorläufige Ergebnisse dargestellt.

Aktuelle Situation

Im Jahr 2004 wurden 33,7 Mrd. m³ Abwasser in die Natur eingeleitet (Schaubild 43).

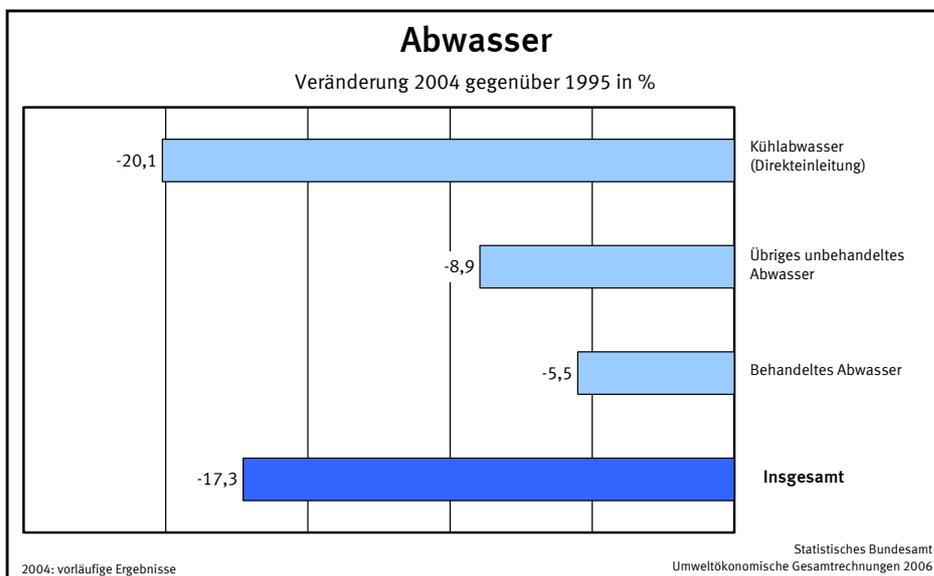
Schaubild 43



Wie bei der Wasserentnahme handelt es sich bei dem überwiegenden Teil des Abwassers um Kühlwasser. Der Anteil des Kühlabwassers belief sich im Jahr 2004 auf 76,6 % (25,8 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 unbehandelt eingeleiteten Wasser handelt es sich weitgehend um Grubenwasser aus dem Bergbau, das im Allgemeinen nicht belastet ist.

Schaubild 44



Trends

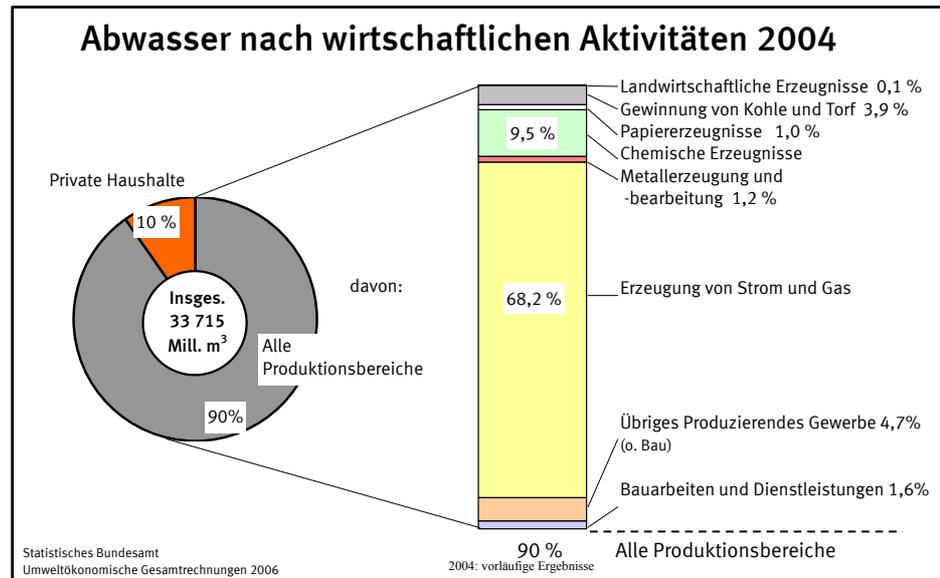
Entsprechend dem Rückgang bei der Wasserentnahme verringerte sich im Zeitraum 1995 bis 2004 auch die Abwassereinleitung. Im Jahr 2004 waren 5,8 Mrd. m³ behandeltes Abwasser, fast 26 Mrd. m³ waren Kühlwasser und 2,1 Mrd. m³ übriges unbehandeltes Abwasser.

Die Menge des Abwassers ging zwischen 1995 und 2004 um 17,3 % (7,0 Mrd. m³) zurück (Schaubild 44). Die Menge des eingeleiteten Kühlwassers verminderte sich um 20,1 %, die Menge des eingeleiteten behandelten Abwassers um 5,5 % und das übrige unbehandelte Abwasser um 8,9 %.

Differenzierung nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

Von dem gesamten Abwasseranfall entfielen im Jahr 2004 etwa 90 % auf die Produktion und 10 % auf die privaten Haushalte (Schaubild 45). 68,2 % des Abwassers entfiel auf den Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Dieser Bereich leitete fast ausschließlich Kühlwasser ein. Relativ hohe Anteile am Abwasseraufkommen hatten auch die Produktionsbereiche „Chemische Erzeugnisse“ (9,5 %), „Gewinnung von Kohle und Torf“ (3,9 %) und „Metallerzeugung und -bearbeitung“ (1,2 %).

Schaubild 45



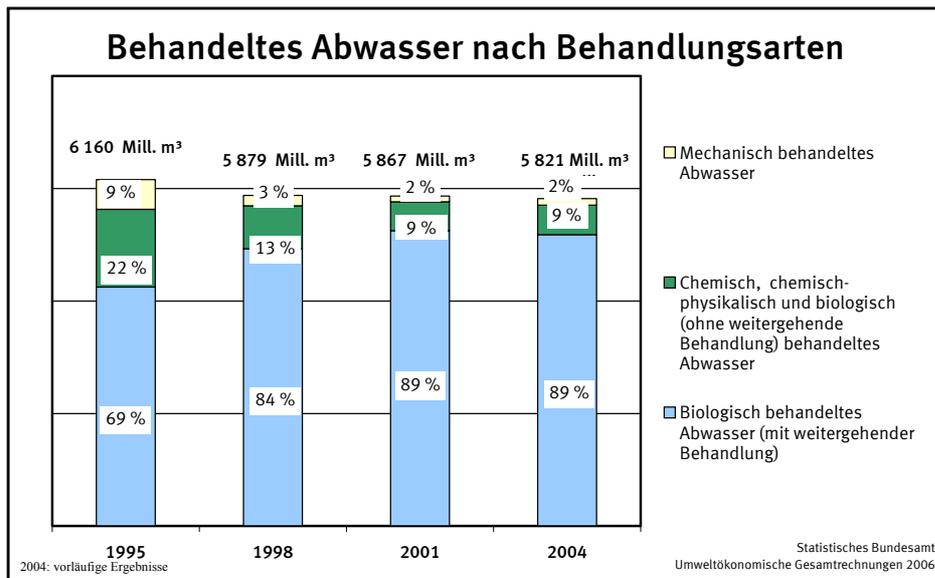
Weitere UGR-Analysen

Abwasserbehandlung

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

Die Qualität der Behandlung von Abwasser hat sich seit Mitte der 90er Jahre deutlich erhöht. Der Anteil biologischer Verfahren mit weitergehender Behandlung an der Gesamtmenge des behandelten Abwassers erhöhte sich von 1995 auf 2004 von 69 % auf 89 %, der Anteil der biologischen Verfahren ohne weitergehende Behandlung (einschl. chemischer und chemisch-physikalischer Behandlung) verminderte sich gleichzeitig von 22 % auf 9 % und der Anteil des allein mechanisch behandelten Abwassers verringerte sich von 9 % auf 2 % (Schaubild 46).

Schaubild 46



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 2003 wurden nach den Ergebnissen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen vom Produzierenden Gewerbe, dem Staat und den privatisierten öffentlichen Entsorgungsunternehmen 16,6 Mrd. Euro für die Abwasserbehandlung aufgewendet, davon etwas mehr als die Hälfte (63 %) für den laufenden Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen und 37 % für entsprechende Investitionen. Damit wurde für die Behandlung von Abwasser nahezu gleich viel ausgegeben wie für Abfallbeseitigung, Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung in diesen Bereichen zusammen.

4.8 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 2004 vorgestellt.

Methode und Datengrundlage

Abfallstatistik in Deutschland

Die hier dargestellten Ergebnisse beruhen auf dem Umweltstatistikgesetz¹ (UStatG) von 1994. Es bildet die Gesetzesgrundlage für die Durchführung von Umweltstatistiken, unter anderem von abfallstatistischen Erhebungen. Die Abfallstatistik für Deutschland setzt sich aus verschiedenen Einzelerhebungen zusammen:

- Erhebung über die Abfallentsorgung in der Entsorgungswirtschaft (§ 3 Abs. 1 UStatG)
- Erhebung über die betriebliche Abfallentsorgung (§ 3 Abs. 1 UStatG).
- Erhebung über die Einsammlung von Hausmüll, hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und anderen Abfällen im Rahmen der öffentlichen Müllabfuhr (§ 3 Abs. 2 UStatG).
- Sekundärstatistische Auswertung von Begleitscheinen transportierter besonders überwachungsbedürftiger Abfälle (§ 4 UStatG).
- Erhebungen über die Aufbereitung und Verwertung bestimmter Abfälle, wie Bauabfälle, Kunststoffe, Altglas und Altpapier (§ 5 Abs. 1-3 UStatG).
- Erhebung über die Einsammlung von Verpackungen (§ 5 Abs. 5 UStatG).

Während in den Jahren vor 1994 noch bei den Abfallerzeugern (Betriebe des Produzierenden Gewerbes und Krankenhäuser) Daten erhoben wurden, richten sich die Erhebungen nach 1994 an unterschiedliche Abfallentsorgungsbereiche. Zu diesem Berichtskreis gehören öffentliche und betriebliche Abfallentsorgungsanlagen, Einsammler von Haushaltsabfällen, Überwachungsbehörden für besonders überwachungsbedürftige Abfälle und Anlagen mit speziellen Aufbereitungsverfahren, zum Beispiel für Bauabfälle. Ab dem Berichtsjahr 2006 werden aufgrund des neuen Umweltstatistikgesetzes² von 2005 u. a. auch die Darstellung nach verursachenden Produktions- oder Wirtschaftsbereichen ergänzt werden.

Abfallaufkommen an Entsorgungsanlagen

Die Angaben aus den abfallstatistischen Einzelerhebungen werden mit Hilfe eines Rechenmodells zu einem gesamten Abfallaufkommen³ für Deutschland zusammengeführt. Wichtig für die Berechnung ist zum einen die Vermeidung von Doppelzählungen, d. h. Abfallmengen, die zuerst behandelt und dann beseitigt werden, dürfen nicht zweimal in das Abfallaufkommen einfließen. Zum anderen müssen Abfallmengen, die nach einer Behandlung wieder in die Produktion gehen, identifiziert werden. Diese Mengen verlassen nämlich das Entsorgungs- und damit das abfallstatistische Erhebungssystem. Eine weitere Grundlage für das Rechenmodell bilden die einheitliche Definition und Verschlüsselung der an den Behandlungs- und Entsorgungsanlagen erfassten Abfallarten. Diese Funktion erfüllt das Europäische Abfallartenverzeichnis (EAV)⁴, das Abfallarten systematisch so genannte Abfallschlüssel zuordnet, z. B. Abfallschlüssel 01 01 01 – Abfälle aus dem Abbau von metallhaltigen Bodenschätzen. Auf diese Weise kann die Vergleichbarkeit der von den Auskunftspflichtigen gemeldeten Daten gewährleistet werden.

¹ Gesetz über Umweltstatistiken vom 21. September 1994, BGBl. I 1994, S. 2530, zuletzt geändert durch Art. 12 G vom 19.12.1997, siehe http://www.destatis.de/download/d/stat_ges/umw/706.pdf.

² Gesetz zur Straffung der Umweltstatistik vom 16. August 2005 (BGBl. I S. 2446), siehe http://www.destatis.de/download/d/stat_ges/umw/707.pdf.

³ Die genaue Bezeichnung lautet „Abfallaufkommen an Entsorgungsanlagen“.

⁴ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis vom 10.12.2001, zuletzt geändert am 24.07.2002

Siedlungsabfälle

Zu den Siedlungsabfällen gehören 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“). In die Berechnung des Abfallaufkommens gehen zunächst Siedlungsabfallmengen aus den Erhebungen bei öffentlichen und betrieblichen Entsorgungsanlagen sowie aus der Erhebung über die Abfalleinsammlung durch die öffentliche Müllabfuhr ein. Der Großteil der Siedlungsabfälle wird durch die öffentliche Entsorgungswirtschaft entsorgt, dagegen fallen bei betriebseigenen Abfallentsorgungsanlagen nur geringe Mengen an. Weitere Siedlungsabfallmengen stammen aus der Erhebung über die Einsammlung von Verpackungen beim privaten Endverbraucher. Diese Einsammlung wird nicht durch die öffentliche Müllabfuhr durchgeführt, sondern durch sog. Systembetreiber, z. B. im Rahmen des „Grünen-Punkt-Systems“. Aus dieser Erhebung dürfen allerdings nur die Verpackungsmengen in das Rechenmodell eingehen, die nicht in die Abfallsortierung, sondern an Produktionsanlagen (Verwerter) abgegeben werden. Die Abfallmengen, die an Sortieranlagen geliefert werden, sind bereits durch die o. g. Erhebungen in der Entsorgungswirtschaft erfasst. Des Weiteren fließen geringe Mengen mineralischer Siedlungsabfälle aus der Erhebung bei Bergbaubetrieben mit Abfallverbringung Übertage und ein sehr geringer Teil an Siedlungsabfällen, die bei Deponiebaumaßnahmen verwertet wurden, in das Abfallaufkommen ein.

Bau- und Abbruchabfälle

Nach dem EAV werden Bauabfälle mit dem EAV-Code 17 („Bau- und Abbruchabfälle“) verschlüsselt. In die Berechnung des Abfallaufkommens gehen die größten Mengen an Bauabfällen aus den Erhebungen über Entsorgungsanlagen sowie der Erhebung über die Verbringung von Abfällen unter- und über Tage im Bergbau ein. Dazu kommen Mengen aus diversen speziell im Baubereich angesiedelten Erhebungen, wie der Erhebung über die Aufbereitung und Verwertung von Bauschutt, Baustellenabfällen, Bodenaushub und Straßenaufbruch sowie der Erhebung über die Aufbereitung und Verwertung von Ausbauasphalt in Asphaltmischanlagen. Abfallmengen aus der Erhebung über den Einsatz von Bodenaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch bei Bau- und Rekultivierungsmaßnahmen der öffentlichen Hand zählen ebenfalls zu den Bauabfällen, diese Erhebung wurde für das Berichtsjahr 2003 letztmalig durchgeführt, im neuen UStatG ist diese Erhebung entfallen.

Bergematerial aus dem Bergbau

In diese Abfallposition laufen lediglich Angaben aus einer abfallstatistischen Erhebung ein und zwar aus der Erhebung über natur belassene Stoffe im Bergbau. Berichtspflichtige sind hier Betriebe und Einrichtungen des untertägigen Bergbaus, die natur belassene Stoffe auf Haldedeponien und Bergehalden übertägig ablagern.

Abfälle aus der Produktion und dem Gewerbe

Alle weiteren Abfälle, die nicht zu den Siedlungsabfällen und nicht zu den Bauabfällen gehören, bilden die Position „Abfälle aus Produktion und Gewerbe“.

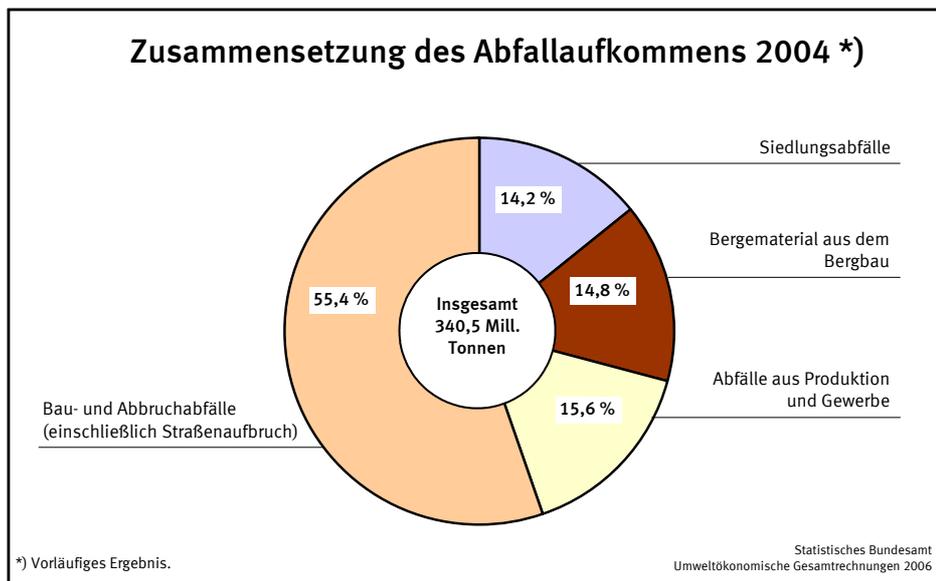
Besonders überwachungsbedürftige Abfälle

Analog zu den oben aufgeführten Abfallgruppen werden auch die besonders überwachungsbedürftigen Abfälle in Siedlungsabfälle (EAV 20*, 15 01*), Bau- und Abbruchabfälle (EAV 17*) sowie Abfälle aus Produktion und Gewerbe untergliedert. In das Abfallaufkommen gehen zwei unterschiedliche Datenströme ein. Der größte Teil stammt aus der sekundärstatistischen Auswertung von Begleitscheinen. Begleitscheine gelten als Nachweis für den Transport von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen. Der geringere Teil ergibt sich aus den Erhebungen bei öffentlichen und betrieblichen Abfallanlagen. Hier werden gefährliche Abfälle erfasst, die ohne Begleitschein an Anlagen der Entsorgungswirtschaft und der betrieblichen Eigenentsorgung angeliefert wurden. Der Transport ohne Begleitschein kann beispielsweise auf einem Betriebsgelände erfolgen, wenn dort Abfälle zwischen verschiedenen Anlagen transportiert werden.

Aktuelle Situation

Im Jahr 2004 betrug das Abfallaufkommen in Deutschland 340,5 Mill. t. Fast zwei Drittel (55,4 %) waren Bau- und Abbruchabfälle, gefolgt von den Abfällen aus Produktion und Gewerbe mit 15,6 %, dem Bergematerial aus dem Bergbau mit 14,8 % und den Siedlungsabfällen mit 14,2 % (Schaubild 47). Der Anteil der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle am Gesamtaufkommen betrug 18,5 Mill. t (5,4 %).

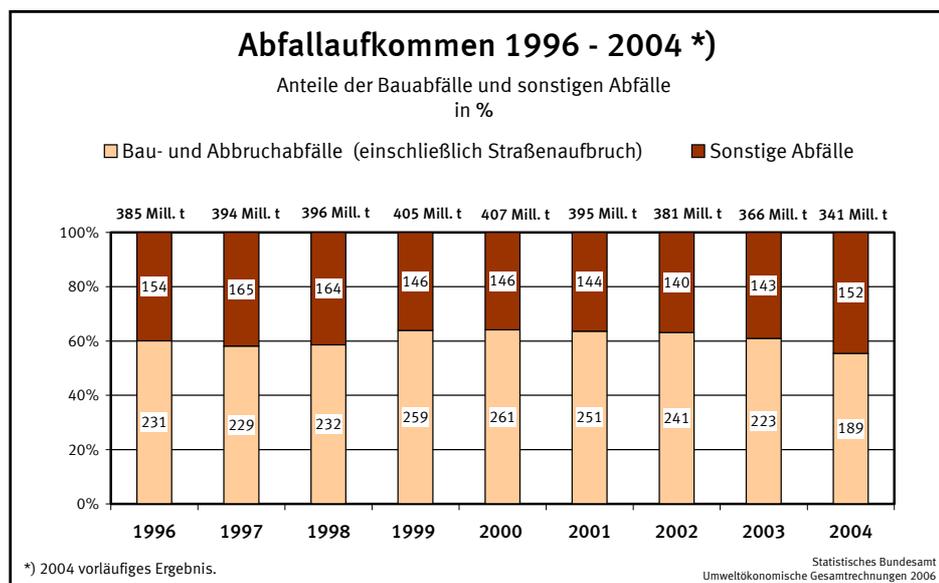
Schaubild 47



Trend

Das Abfallaufkommen für Deutschland zeigte in den Jahren 1996 bis 2000 einen steigenden Trend von 385,3 Mill. t im Jahr 1996 auf 406,7 Mill. t im Jahr 2000. Eine Trendwende erfolgte im Jahr 2001 mit einem Rückgang um gut 11,4 Mill. t oder 3 % gegenüber dem Vorjahr auf 395,2 Mill. t. Diese rückläufige Entwicklung setzt sich auch in den folgenden Jahren fort. Im Jahr 2004 wurden nur noch 340,5 Mill. t Abfall an den Entsorgungsanlagen angeliefert. Das waren 24,9 Mill. t weniger als im Vorjahr (Schaubild 48).⁵

Schaubild 48



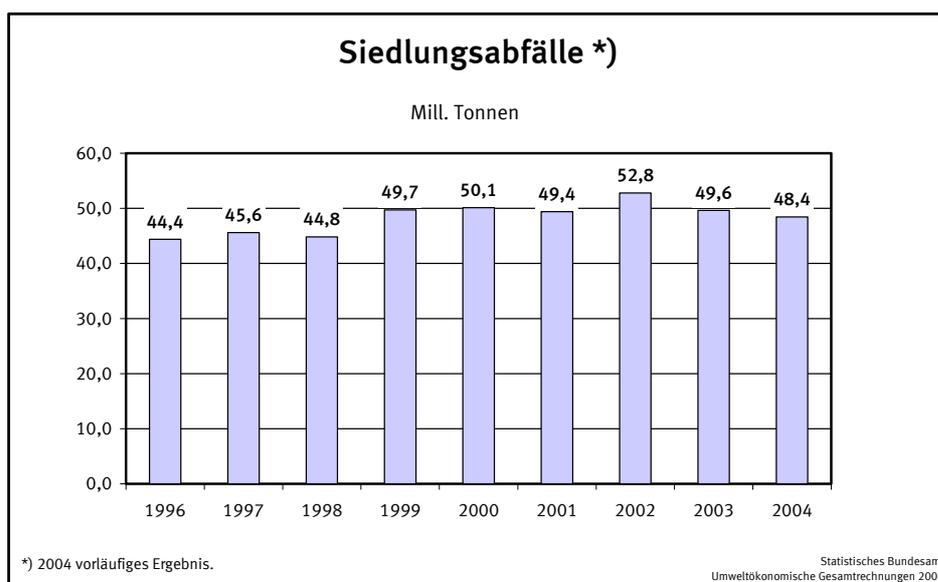
⁵ Wie schon erwähnt wurde, ist bei diesem Rückgang zu beachten, dass beim Bodenaushub eine Erhebung entfallen ist.

Die Mengenzunahme von 1998 auf 1999 war bedingt durch Verbesserungen in der Berechnungsmethodik und dem Wechsel vom LAGA Abfallartenkatalog⁶ zum Europäischen Abfallkatalog (EAK)⁷. Die neuen Schlüssel ermöglichten den Berichtspflichtigen eine genauere Dokumentation der Abfälle, so dass Abfälle, die vorher nur mit allgemeinen stoffbezogenen Abfallschlüsseln gemeldet wurden, nun vielfach auch einen Herkunftsbezug aufweisen. Im Jahr 2002 wurde das seither gültige Europäische Abfallverzeichnis (EAV)⁸ eingeführt. Dieses Verzeichnis basiert auf dem bis 2001 gültigen EAK und hat neben weiteren Untergliederungen vor allem im Bereich der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle noch zahlreiche neue Abfallschlüssel hinzubekommen.

Die Bauabfallmengen stiegen von 1998 mit 232,1 Mill. t auf über 260,7 Mill. t im Jahr 2000, danach sanken die Mengen stetig auf 188,6 Mill. t im Jahr 2004 ab (Schaubild 48). Dieser Verlauf zeichnete sich parallel zur Entwicklung der Jahresbauleistung bei den vorbereitenden Baustellenarbeiten des Baugewerbes in den Jahren 1999 bis 2004 ab.

Bei den Siedlungsabfällen gab es in den Jahren 1996 bis 2002 einen leicht ansteigenden Trend von 44,4 Mill. t im Jahr 1996 auf 52,8 Mill. t im Jahr 2002. Mit 48,4 Mill. t im Jahr 2004 ging diese Menge in den letzten beiden Jahren wieder etwas zurück (Schaubild 49). Den Großteil der Siedlungsabfälle bilden die Haushaltsabfälle mit 43,2 Mill. t oder 89,1 % im Jahr 2004.

Schaubild 49



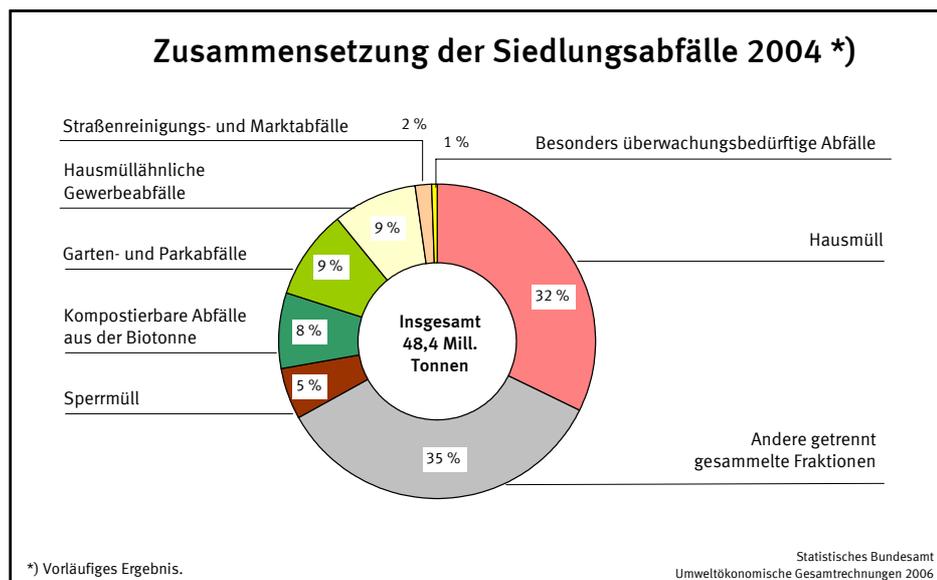
Zu den Haushaltsabfällen zählen der Hausmüll, der über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt wird mit 15,6 Mill. t (32,1 %) (Schaubild 50), gefolgt von den getrennt gesammelten Fraktionen wie zum Beispiel Glas, Papier, Leichtverpackungen etc. mit 16,9 Mill. t (34,9 %), den Garten und Parkabfällen mit 4,2 Mill. t (8,6 %), den kompostierbaren Abfällen (Biotonne) mit 3,7 Mill. t (7,6 %) und dem Sperrmüll mit 2,6 Mill. t (5,3 %) jeweils im Jahr 2003. Ca. 271 000 t Haushaltsabfälle sind besonders überwachungsbedürftig.

6 LAGA Abfallartenkatalog der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, gültig von 1990 bis 1998.

7 Europäischer Abfallkatalog (EAK), gültig von 1999 bis 2001.

8 Europäisches Abfallverzeichnis (EAV), gültig seit 2002.

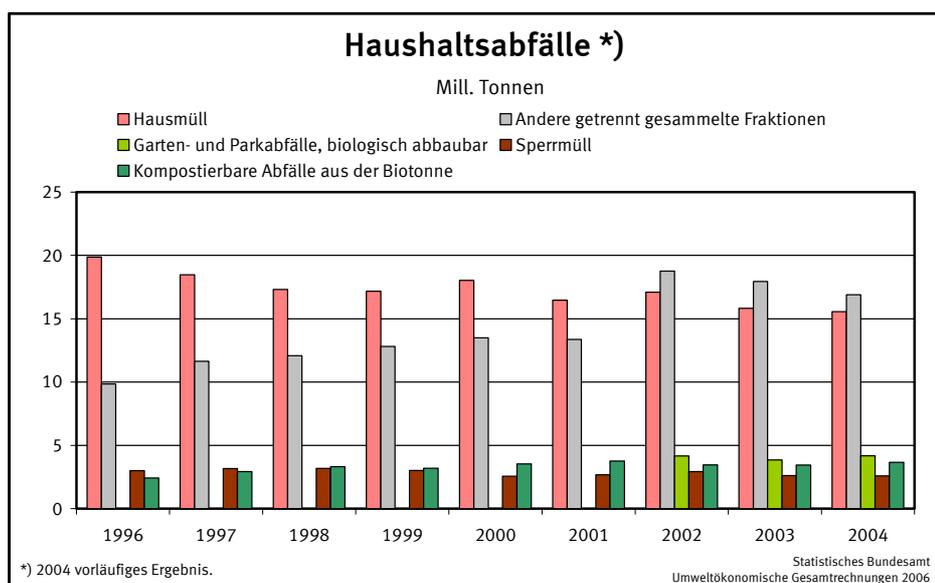
Schaubild 50



Die anderen Abfallgruppen, wie die nicht über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelten hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle, die Garten- und Parkabfälle, Straßenreinigungsabfälle und Marktabfälle, werden unter dem Begriff der anderen Siedlungsabfälle zusammengefasst (Insgesamt 5,3 Mill. t). Diese anderen Abfälle stammen zum größten Teil aus dem Kleingewerbe mit etwa 4,1 Mill. t. Aus den öffentlichen Bereichen kommen die nicht biologisch abbaubaren Garten- und Parkabfälle mit 0,3 Mill. t und Straßenreinigungs- und Marktabfälle mit zusammen 0,8 Mill. t.

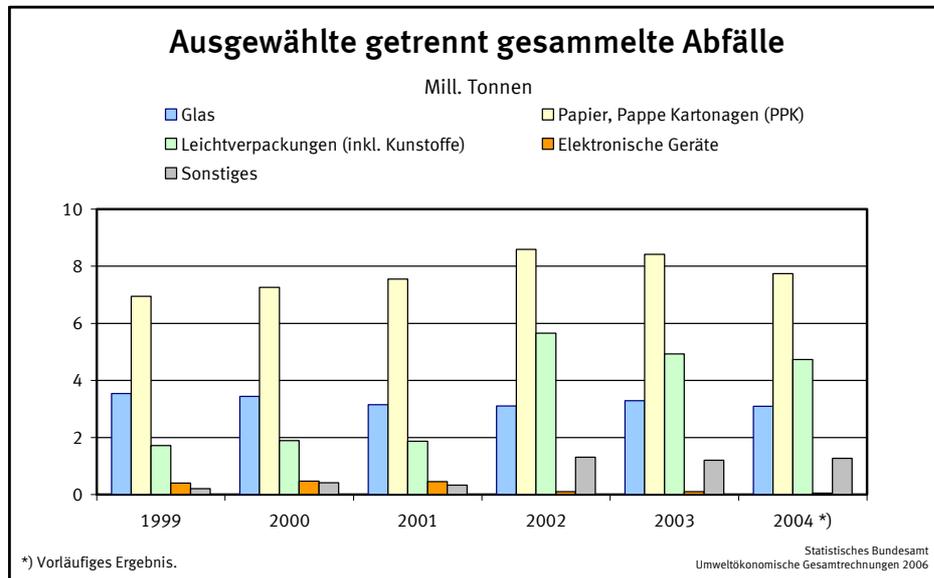
Bei Betrachtung der Zeitreihe (Schaubild 51) erkennt man, dass das Aufkommen an Hausmüll in den Jahren 1996 bis 2004 relativ konstant geblieben ist. Dagegen stiegen die Mengen an getrennt gesammelten Fraktionen wie Glas, Papier, Pappe, Kartonagen sowie Leichtverpackungen (inklusive Kunststoffe) durch die verstärkte Förderung der Abfalltrennung und Verwertung bis 2002 deutlich an, seitdem gehen die Mengen auf hohem Niveau wieder leicht zurück.

Schaubild 51



Die getrennt gesammelten Fraktionen stammen aus aufgestellten Containern, z. B. für Glas und Papier, aus der Einsammlung von Verkaufsverpackungen beim privaten Endverbraucher oder anderen Einsammlungen. Die Mengen werden an Sortier- und Zerlegeeinrichtungen oder direkt an Verwerterbetriebe weitergereicht.

Schaubild 52



Getrennt gesammelt wurden im Jahr 2004 16,9 Mill. t Abfälle (Schaubild 52). Dies waren vor allem Glas- und Kunststoffverpackungen, Papier- und Pappeverpackungen und graphische Papiere sowie elektronische Geräte. Bei den getrennt gesammelten Fraktionen dominierten die Papier-, Pappe- und Kartonabfälle mit einem Anteil von 45,8 % bzw. 7,7 Mill. t. Durch den Umstieg von Glas auf PET-Verpackungen wurde ein Rückgang der eingesammelten Glasmenge von 27,6 % im Jahr 1999 auf 18,3 % im Jahr 2004 festgestellt. Die Leichtstoffverpackungen verzeichneten einen Anstieg von 13,4 % im Jahr 1999 auf einen Anteil von 28,0 % im Jahr 2004.

Das Aufkommen an Elektroaltgeräten ergab sich aus der Abfrage der den Zerlegeeinrichtungen zugeführten Altgeräte. Dort erfolgte bis 2001 keine Trennung nach Herkunftsbereichen. Die Altgeräte setzten sich demzufolge aus Geräten von privaten und nicht privaten Haushalten sowie aus Importen zusammen. Seit der Einführung des EAV im Jahr 2002 wird zwischen Geräten aus Haushalten (EAV 20) und Geräten aus anderen Bereichen (EAV 16) unterschieden. Dadurch erklärt sich der Bruch bei den entsorgten Mengen an Elektroaltgeräten von 2001 zu 2002.

5 Flächennutzung

Beschreibung

Im Zentrum der Arbeiten der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) zum Thema Bodennutzung steht die Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV), gemessen in km² oder ha. Sie setzt sich im Jahr 2004¹ zusammen aus den Nutzungsarten Gebäude- und Freifläche² (52,5 %), Betriebsfläche (ohne Abbauland) (1,7 %), Verkehrsfläche (38,2 %), Erholungsfläche (6,9 %) 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 35 bis 63 %.

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 Bodenfunktionen 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 115 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 so genannten „Nutzerkonzept“. Danach wird z. B. die für Wohnzwecke genutzte Fläche, die in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen 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 Beachte: Die Erhebungsbezeichnung hat sich geändert. Erhebung 2004 steht jetzt für die Erhebung zum 31.12.2004.

2 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.

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 Situation

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 2).

Tabelle: 2: Bodenfläche nach Nutzungsarten in km²

Nutzungsart	1992	1996	2000	2001	2002	2003	2004
Siedlungs- und Verkehrsfläche	40 305	42 052	43 939	44 381	44 780	45 141	45 621
davon:							
Gebäude- und Freifläche	20 733	21 937	23 081	23 312	23 530	23 684	23 938
Betriebsfläche ohne Abbauland	550	620	732	756	778	788	754
Erholungsfläche	2 255	2 374	2 659	2 762	2 838	2 960	3 131
Verkehrsfläche	16 441	16 786	17 118	17 200	17 282	17 356	17 446
darunter:							
Straße, Weg, Platz	14 815	15 005	15 264	.	.	.	15 583
Friedhof	327	335	350	351	352	352	352
Landwirtschaftsfläche	195 112	193 075	191 028	.	.	.	189 324
Waldfläche	104 536	104 908	105 314	.	.	.	106 488
Wasserfläche	7 837	7 940	8 085	.	.	.	8 279
Sonstige Flächen	9 181	9 056	8 665	.	.	.	7 337
darunter:							
Abbauland	1 878	1 894	1 796	.	.	.	1 764
Unland	2 452	.	2 666	.	.	.	2 702
Bodenfläche insgesamt	356 970	357 030	357 031	357 033	357 037	357 041	357 050

Trend

Betrachtet man die Entwicklung der Bodennutzung, so ist zwischen 1992 und 2004 bei der Siedlungs- und Verkehrsfläche mit 13,2 % der größte Zuwachs zu verzeichnen. Dieser geht in erster Linie auf Kosten der Landwirtschaftsfläche.

Die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche stieg in den vergangenen Jahren von durchschnittlich 120 ha/Tag (in den Jahren 1993 – 1996) auf 129 ha/Tag (1997 – 2000), um dann wieder auf 115 ha/Tag (2001 – 2004) zu fallen. Betrachtet man die jährliche Entwicklung im letztgenannten Zeitraum, so fiel die tägliche SuV-Zunahme über 121 ha/Tag (2001) und 110 ha/Tag (2002) auf 99 ha/Tag (2003), um dann wieder auf 131 ha/Tag (2004) zu steigen.

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 im Laufe der nächsten fünf bis zehn Jahre bewältigt werden soll. Diese Umbruchphase ist gekennzeichnet durch Umwidmungen und Neuordnungen von Nutzungskategorien durch die Änderung der jeweiligen Nutzungsartensystematiken. Tat-

sächliche 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 aussagekräftigeren Zahlen der SuV-Entwicklung im letzten Vierjahreszeitraum, so weisen diese erstmals seit 1992 in die im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie angestrebte Richtung.

Der Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche war deutlich höher als der Anstieg der Einwohnerzahl: Während die Siedlungs- und Verkehrsfläche zwischen 1992 und 2004 um 13,2 % zunahm, wuchs die Bevölkerung in diesem Zeitraum lediglich um 1,9 % (von 80,97 Mill. auf 82,50 Mill.).⁴ Eine Erklärung hierfür dürfte sein, dass mit wachsendem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und steigendem Einkommen auch der individuelle Flächenanspruch gestiegen ist.

Differenzierung nach Produktionsbereichen 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.

Schaubild 53

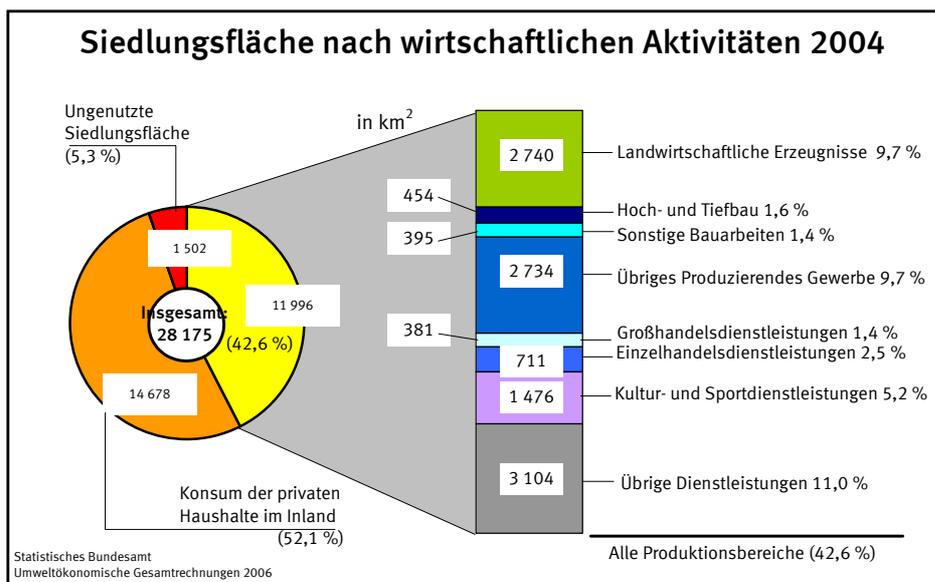


Schaubild 53 zeigt die Nutzung der Siedlungsfläche nach wirtschaftlichen Produktions- und Konsumaktivitäten für das Jahr 2004. Mehr als die Hälfte (52,1 %) bzw. 14 678 km² der Siedlungsfläche wird von den privaten Haushalten genutzt. 42,6 % bzw. 11 996 km² entfallen auf die verschiedenen Produktionsbereiche, 5,3 % (1 502 km²) sind ungenutzt. Bei den Produktionsbereichen dominieren die Dienstleistungen (20,1 %). Dabei schlagen die Bereiche „Großhandelsdienstleistungen“ mit 381 km², „Einzelhandelsdienstleistungen“ mit 711 km² und „Kultur- und Sportdienstleistungen“ mit 1 476 km²⁵ zu Buche. Die vom gesamten Produzierenden Gewerbe beanspruchte Siedlungsfläche beläuft sich mit 3 582 km² nur auf knapp zwei Drittel der von den Dienstleistungsbereichen genutzten Fläche. Auf den Bereich „Hoch- und Tiefbau“ entfallen davon 454 km², auf den Bereich „Sonstige Bau-

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

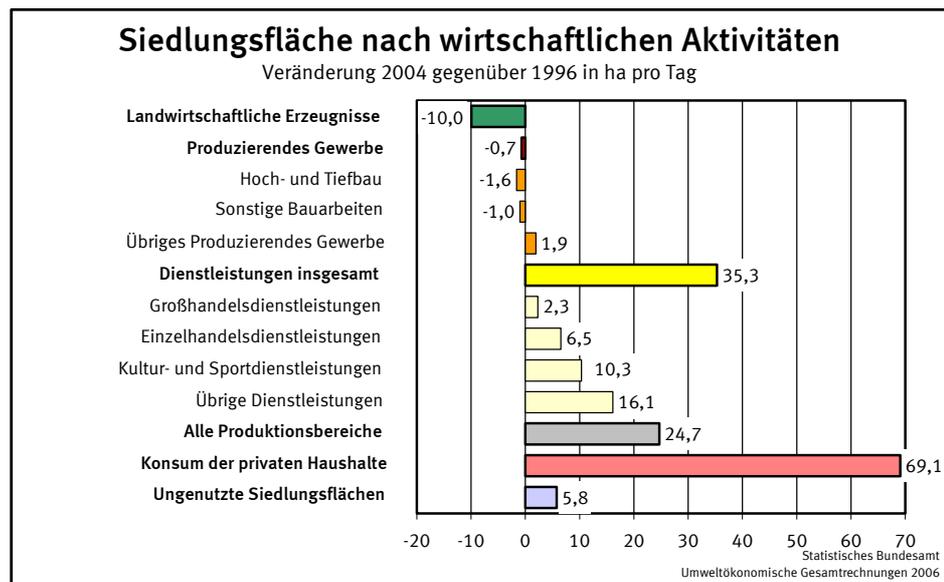
⁴ Alle Angaben beziehen sich jeweils auf den 31.12.

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

arbeiten“ 395 km². Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei nutzen 2 740 km² Siedlungsfläche.

Betrachtet man die zeitliche Entwicklung seit 1996 (Schaubild 54), 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. 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/Tag zurück.

Schaubild 54



Werden die dargestellten branchenspezifischen Flächennutzungsdaten mit der jeweiligen Bruttowertschöpfungen der Produktionsbereiche verknüpft, lassen sich in Analogie zur Flächenproduktivität auf gesamtwirtschaftlicher Ebene (Kapitel 3.1) bereichsspezifische 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 niedrige branchenspezifische Flächenintensität berechnet, so bedeutet dies, dass die betreffende Branche mit geringem Flächeneinsatz eine hohe Bruttowertschöpfung erzielt.

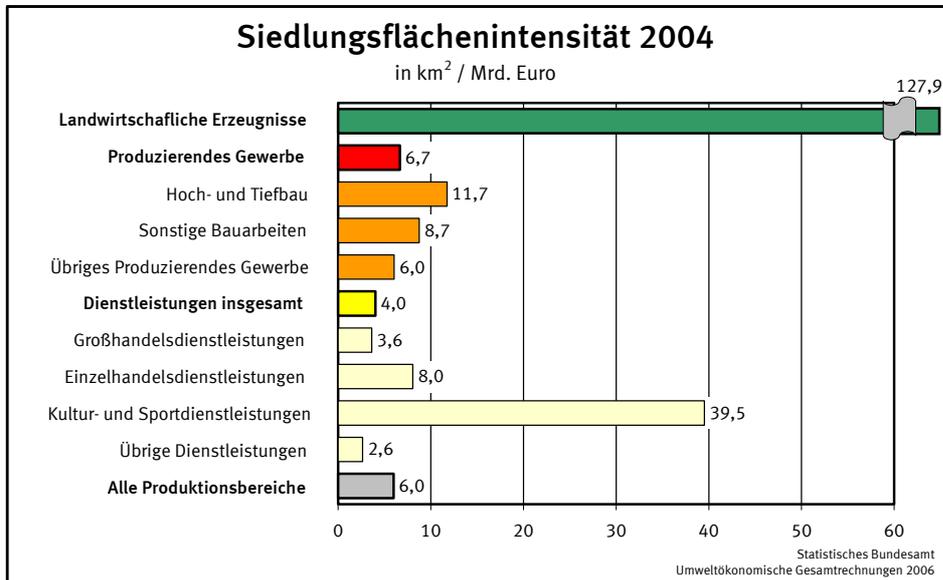
Schaubild 55 zeigt die Resultate der Flächenintensitätsberechnung für die zusammengefassten Bereiche sowie die bedeutenden Flächennutzer. Insgesamt gesehen weisen die Dienstleistungen (4,0 km²/Mrd. Euro) eine niedrigere Flächenintensität auf als das Produzierende Gewerbe (6,7 km²/Mrd. Euro). Sieht man einmal vom Bereich „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ ab, so hat die mit Abstand höchste Siedlungsflächenintensität mit 39,5 km²/Mrd. Euro der Bereich „Kultur- und Sportdienstleistungen“.

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.

Schaubild 55



Eine Verknüpfung der nach Nutzern differenzierten Flächendaten mit den identisch gegliederten monetären Input-Output-Tabellen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR), welche die wirtschaftlichen Verflechtungsbeziehungen einer Volkswirtschaft abbilden, gestattet die Berechnung der sog. 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, Exporte) zusammengefasst werden können, und ordnet den Gütern die zu ihrer Herstellung beanspruchten Flächen zu.

Die 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.

Die Nutzung von UGR-Daten zur Bodengesamtrechnung in ökonomischen 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 wären etwa Prognosen zukünftiger Entwicklungen oder die Simulation der Wirkung politischer Maßnahmen möglich.⁶

⁶ Siehe z. B. Frohn et al. (2003): Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen. Abschätzungen mit zwei ökonomischen Modellen. Umwelt und Ökonomie Band 35, Physica-Verlag Heidelberg.

6 Umweltschutzmaßnahmen

Umweltschutzmaßnahmen sind in erster Linie als reaktive Aktivitäten von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft auf negative Umweltveränderungen 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 Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (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 spezifisch negativen Auswirkungen auf die Umwelt angesehen werden (insbesondere Emissionen, Energieerzeugnisse, Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie der Verkehr).

Neben den genannten Aspekten, die in den folgenden Kapiteln ausführlich dargestellt werden, sind Informationen von Interesse, die umfassend der Fragestellung nachgehen, was die Gesellschaft für den Umweltschutz aufwendet. Hierzu wurde im Jahr 2004 ein Projekt abgeschlossen, das Ergebnisse für die Jahre 1995 bis 2000 liefert. Näheres enthält der Abschnitt „Weitere UGR-Analysen“ im Kapitel 6.1.

Umweltrelevante Größen sind auch die umweltbezogenen Subventionen, für deren Erfassung und Zuordnung bislang aber noch ein allgemein akzeptiertes Konzept fehlt.

Für die Einschätzung der Umweltschutzmaßnahmen und deren wirtschaftlicher 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 Modellstudien ermittelt werden, für die die UGR wichtige Basisdaten liefert.

¹ Rolf-Ulrich Sprenger u. a.: Beschäftigungspotenziale 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.

6.1 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. Boden- und Naturschutz, Strahlenschutz und Umweltverwaltung sind (bislang) nicht einbezogen. 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 eingeschätzt werden.

Hintergrund

Die gesamtwirtschaftlichen Umweltschutzausgaben wurden bereits seit Mitte der 70er 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 finanziellem 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 4.5 bis 4.7) 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 6.2), 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.

Die verwendeten Ausgangsdaten stammen aus der Finanzstatistik (Jahresrechnungsstatistik 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 Jahresab-

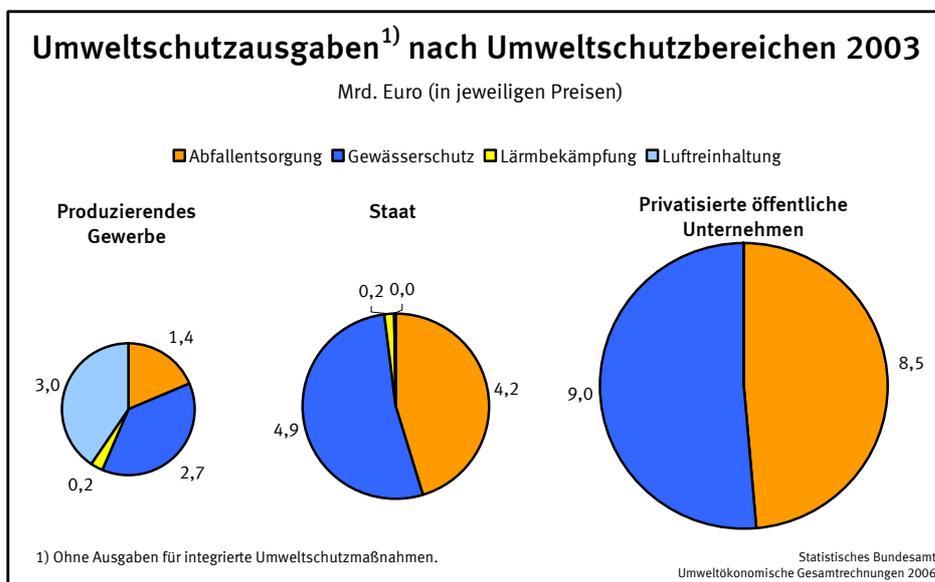
¹ SEEA – System of Integrated Environmental Economic Accounting, veröffentlicht im Internet unter <http://unstats.un.org/unsd/envAccounting/seea2003.pdf>, SERIEE – Europäisches System zur Sammlung wirtschaftlicher Daten über die Umwelt, veröffentlicht durch Eurostat: SERIEE-1994 Version, Luxemburg 1994.

schlüsse 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. Außerdem sind in den hier präsentierten Ergebnissen die sog. integrierten Umweltschutzmaßnahmen (d. h. die in den Produktionsprozess eingebundenen Umwelt schützenden Maßnahmen – im Unterschied zu den dem Produktionsprozess nachgeschalteten oder additiven Maßnahmen) und die Ausgaben für Naturschutz und Bodensanierung nicht enthalten. Die Resultate sind somit eher als Untergrenze für die gesamtwirtschaftlichen Umweltschutzausgaben zu interpretieren.

Aktuelle Situation

Im Jahr 2003 wurden insgesamt 34,1 Mrd. Euro an Umweltschutzausgaben getätigt (in jeweiligen Preisen). Davon entfielen 7,3 Mrd. Euro auf das Produzierende Gewerbe, 9,3 Mrd. Euro auf die öffentlichen Haushalte (Staat) und 17,5 Mrd. Euro auf die privatisierten öffentlichen Unternehmen (Schaubild 56).

Schaubild 56

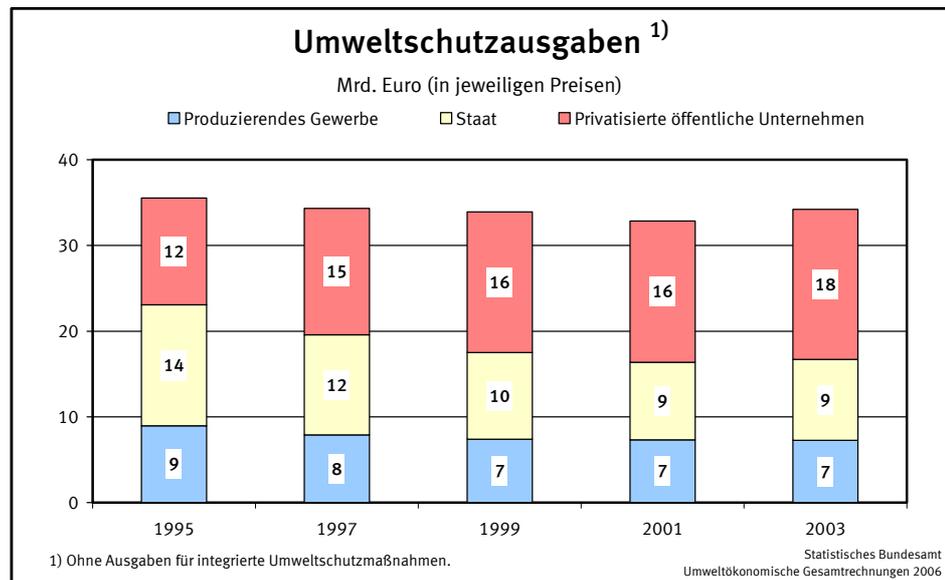


Die Analyse der Ausgabenströme nach Umweltbereichen macht die Dominanz des Gewässerschutzes und der Abfallentsorgung deutlich, die beide in erster Linie beim Staat bzw. den öffentlichen Unternehmen angesiedelt sind. Auf diese beiden Umweltschutzbereiche entfielen im Jahr 2003 rund 90 % der gesamten Umweltschutzausgaben. Die Maßnahmen für die Luftreinhaltung, die sich fast ausschließlich im Produzierenden Gewerbe finden, erreichten einen Ausgabenanteil von rund 9 %. Lärmschutzausgaben stellen 1 % der Gesamtausgaben dar. Bei der differenzierten Betrachtung nach Investitionen und laufenden Ausgaben sind deutliche Unterschiede feststellbar. So entfielen im Jahr 2003 auf den Gewässerschutz die höchsten Investitionen mit rund drei Viertel der Gesamtinvestitionen. Die Abfallentsorgung hatte einen Anteil von 14 %. Die umgekehrte Reihenfolge findet sich bei den laufenden Ausgaben, bei denen rund die Hälfte auf die Abfallentsorgung entfiel, gefolgt vom Gewässerschutz (41 %) und der Luftreinhaltung beim Produzierenden Gewerbe (9 %).

Trend

Der Vergleich 2003 zu 1995 zeigt, dass die Umweltschutzausgaben um 1,5 Mrd. Euro zurückgegangen sind. In den einzelnen Wirtschaftsbereichen zeigen sich dabei unterschiedliche Entwicklungen. Die Ausgaben beim Produzierenden Gewerbe reduzierten sich in diesem Zeitraum um 1,7 Mrd. Euro (19 %), beim Staat sogar um 4,8 Mrd. Euro (34 %). Dem letztgenannten Rückgang stand allerdings ein entsprechender Ausgabenanstieg von 5,1 Mrd. Euro (41 %) bei den privatisierten öffentlichen Entsorgungsunternehmen gegenüber (Schaubild 57). 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 0,2 Mrd. Euro.

Schaubild 57



Im Zeitablauf gewinnen dabei die laufenden Ausgaben gegenüber den Investitionen für Umweltschutz ein immer stärkeres Gewicht. Einem Rückgang der umweltspezifischen Investitionen um 6 Mrd. Euro (43 %) zwischen 1995 und 2003 stand ein Anstieg der laufenden Ausgaben um 4,5 Mrd. Euro (21 %) 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 1995 und 2003 stark abgenommen (-45 %). Hier dürfte vor allem eine Rolle spielen, dass die nicht erfassten integrierten Umweltschutzmaßnahmen an Bedeutung gewinnen, während kostenintensive, dem Produktionsprozess in der Regel nachgeschaltete Umweltschutzanlagen, so genannte End-of-pipe-Anlagen, zu einem großen Teil bereits vorhanden sind. So sind bei der Luftreinhaltung die vom Gesetzgeber ab Mitte der 80er Jahre schrittweise vorgeschriebenen Entstickungs- und Entschwefelungsanlagen seit langem in breitem Einsatz. Insoweit finden Umrüstungen immer seltener statt, so dass solche Investitionen zurückgehen, zugleich aber die Betriebskosten anteilmäßig steigen.

Im Staatssektor sind die Investitionen aufgrund der erwähnten Auslagerungen erheblich stärker zurückgegangen (-63 %) als bei den öffentlichen Entsorgungsunternehmen (-18 %). Demgegenüber verminderten sich die laufenden Ausgaben beim Staat um rund 13 %, während sie bei den öffentlichen Entsorgungsunternehmen um 85 % angestiegen sind. Ursachen für den Rückgang der Investitionen könnten z. B. im Gewässerschutz der mittlerweile erreichte hohe Anschlussgrad der Bevölkerung an das öffentliche Abwassernetz von 95 % im Jahr 2001 sein sowie

die gute Ausstattung mit modernen Kläranlagen. Die Umweltschutzausgaben betreffen deshalb vermehrt Instandhaltung und Sanierung.

Differenzierung nach Bereichen

Innerhalb des Produzierenden Gewerbes liegen die Bereiche „Chemische Industrie“, „Energie- und Wasserversorgung“ sowie „Metallerzeugung und –bearbeitung“ (einschl. Recycling) hinsichtlich der Umweltschutzausgaben vorn. 2003 lagen deren Anteile an den Umweltschutzausgaben des gesamten Produzierenden Gewerbes bei 24 % (Chemie), 21 % (Energie- und Wasserversorgung) bzw. 20 % (Metallerzeugung). Auch in der „Kokerei und Mineralölverarbeitung“ (9 %) und im „Fahrzeugaufbau“ (9 %) 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 Forschungsprojektes 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.

Einige zentrale Ergebnisse aus dem Projekt seien im Folgenden heraus gegriffen, um die Aussagemöglichkeiten dieser Analysen zu verdeutlichen. Die so genannten nationalen Ausgaben für Umweltschutz umfassen die Ausgaben für den Konsum von spezifischen Gütern (Umweltschutzdienstleistungen sowie Güter, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen) sowie die Ausgaben für Vorleistungen zur Produktion von spezifischen Gütern, die Bruttoanlageinvestitionen für Umweltschutzaktivitäten sowie umweltschutzbezogene Transfers. Sie beliefen sich im Jahr 2000 auf insgesamt 49,2 Mrd. Euro (in jeweiligen Preisen). 1995 waren es 48,0 Mrd. Euro gewesen. Bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt umfassten die nationalen Ausgaben für Umweltschutz 2,4 % im Jahr 2000, gegenüber 2,6 % fünf Jahre zuvor. Bezogen auf die durchschnittliche jährliche Einwohnerzahl beliefen sich die nationalen Ausgaben im Jahr 2000 auf rund 598 Euro je Einwohner, gegenüber 588 Euro im Jahr 1995.

Die Haushalte kauften im Jahr 2000 für rund 14,6 Mrd. Euro Umweltschutzgüter und -dienstleistungen. Der kollektive Staatsverbrauch lag bei 1,4 Mrd. Euro. Bei den staatlichen Produzenten von Umweltschutzdienstleistungen fielen 4,6 Mrd. Euro an Ausgaben für den Umweltschutz an, etwas weniger als bei den öffentlich-wirtschaftlichen Unternehmen, die im Umweltschutz tätig sind (4,8 Mrd. Euro). Der entsprechende Wert belief sich bei Unternehmen, die Umweltschutzaktivitäten als Hilfstätigkeit für die „eigentliche“ Produktion betreiben, auf 11,3 Mrd. Euro und bei allen übrigen Unternehmen auf 12,6 Mrd. Euro.

Gemäß dieser Betrachtung finanzierten die Unternehmen, die Umweltschutzleistungen gar nicht oder nur für eigene Zwecke erbringen, rund die Hälfte der nationalen Ausgaben für Umweltschutz. Es folgten die privaten Haushalte mit fast einem Drittel und der Staat mit rund 19 %, jeweils im Jahr 2000. Das bedeutet, dass der überwiegende Teil der Umweltschutzausgaben von den Unternehmen bzw. Konsumenten als Verwendern der Umweltschutzleistungen getragen wird. Nur knapp ein Fünftel wird vom Staat und damit von der Allgemeinheit übernommen.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse des vorgenannten Forschungsprojektes einschließlich aller Tabellen ist im Internet-Angebot des Statistischen Bundesamtes ([http://www-ec.destatis.de/csp/shop/sfg/vollanzeige.csp?ID=1015472&cmspath=struktur,vollanzeige.csp&action=&CSPCHD=00000010002R9R2Rrca3G1752572878](http://www.ec.destatis.de/csp/shop/sfg/vollanzeige.csp?ID=1015472&cmspath=struktur,vollanzeige.csp&action=&CSPCHD=00000010002R9R2Rrca3G1752572878)) verfügbar.³

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

³ Lauber, Ursula: Umweltökonomische Gesamtrechnungen: Nationales Handbuch Umweltschutzausgaben, hrsg. vom Statistischen Bundesamt.

6.2 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 Mineralölsteuer, die Stromsteuer (Besteuerungsgrundlage Energieerzeugnis) sowie die Kraftfahrzeugsteuer (emissionsbezogene Besteuerungsgrundlage) zu den umweltbezogenen Steuern zu rechnen.

Die so genannte „Ökosteuer“ wurde in Deutschland zum 1.4.1999 eingeführt. Sie zielt auf eine schrittweise Erhöhung der Energiebesteuerung durch Anhebung der Mineralölsteuersätze und durch Einführung der Stromsteuer. Bereits zuvor war die Mineralölsteuer im Laufe der 90er 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.

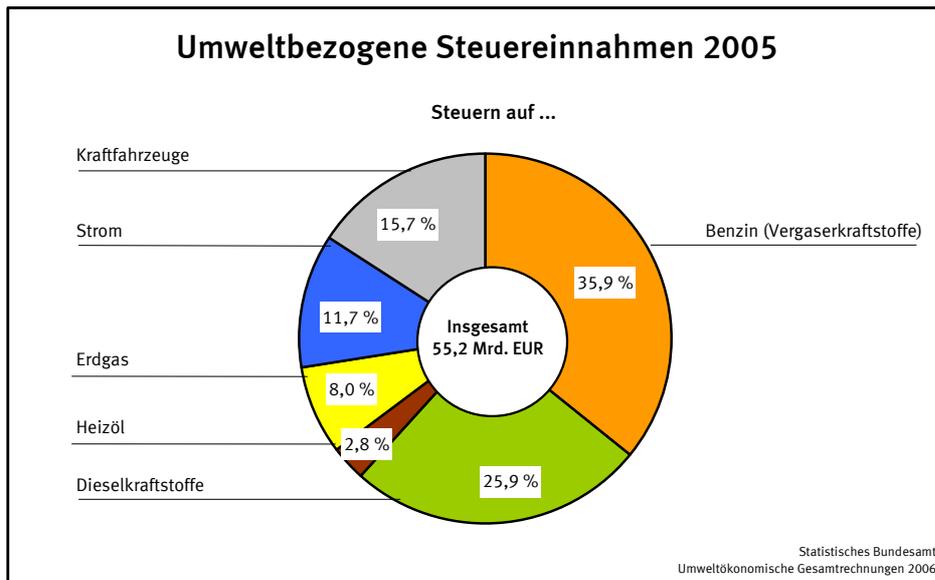
Für die Interpretation der Ergebnisse sind die Steuersätze, deren Entwicklung sowie ggf. Ermäßigungen und Steuerbefreiungen einzubeziehen. So wurden beispielsweise ermäßigte Steuersätze für Landwirtschaft, Produzierendes Gewerbe sowie für Schienenverkehr und öffentlichen Personennahverkehr beschlossen.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

Aktuelle Situation

Im Jahr 2005 beliefen sich die umweltbezogenen Steuereinnahmen auf rund 55 Mrd. Euro (Schaubild 58). Davon entfielen 40 Mrd. Euro auf die Mineralölsteuer, 8,7 Mrd. Euro auf die Kraftfahrzeugsteuer und 6,5 Mrd. Euro auf die Stromsteuer.

Der weit überwiegende Teil der umweltbezogenen Steuereinnahmen steht mit dem Verkehrsbereich (insbesondere Straßenverkehr) im Zusammenhang. Die Steuern auf Vergaser- und Dieselmotoren sowie aus der Kraftfahrzeugsteuer beliefen sich im Jahr 2005 zusammen auf knapp 43 Mrd. Euro. Die Einnahmen aus den verkehrsbezogenen Steuern betragen damit 77,5 % der Umweltsteuern insgesamt.

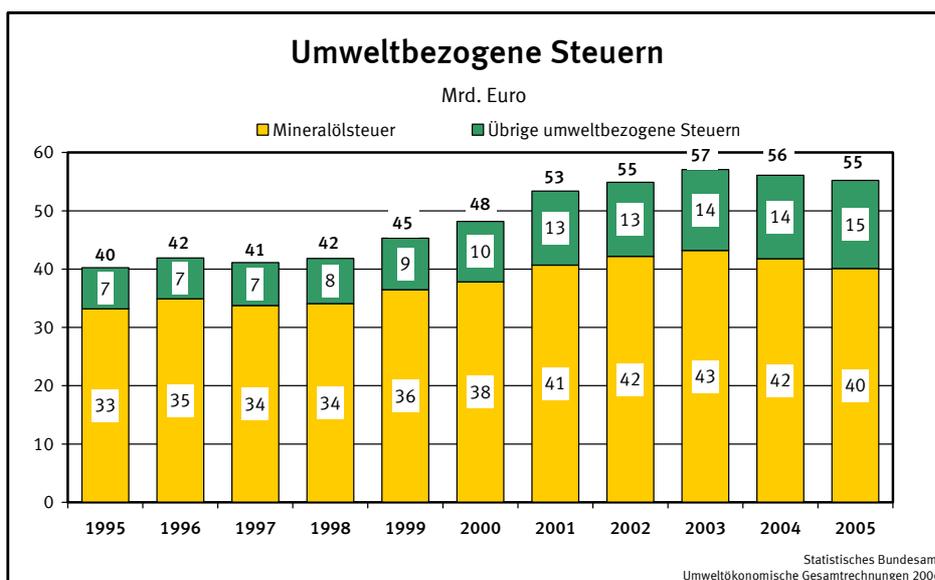
Schaubild 58



Trend

Von 1995 bis 2005 hat sich das Aufkommen an umweltbezogenen Steuern um 37,3 % erhöht (Schaubild 59). Dabei stiegen die Einnahmen aus der Mineralölsteuer um 20,9 %, die Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer stiegen im gleichen Zeitraum um 22,9 %. Die Einnahmen aus der Stromsteuer, die erst 1999 eingeführt wurde, haben sich seither mehr als verdreifacht. Die gesamten Steuereinnahmen der öffentlichen Haushalte sind im gesamten Zeitraum um 17,5 % gestiegen. Der Anteil umweltbezogener Steuern am gesamten Steueraufkommen in Deutschland lag 2005 bei 11,3 % und damit höher als 1995 (9,7 %), aber niedriger als in den Vorjahren als ihr Anteil 11,9 % (2003) bzw. 11,7 % (2004) betrug. Auch absolut sind die umweltbezogenen Steuern gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen, und zwar um 881 Mill. Euro (-1,6 %).

Schaubild 59



Bei der Betrachtung der Mineralölsteuereinnahmen und deren Entwicklung ist eine Reihe von Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Die Steuersätze auf Kraftstoffe wurden im Laufe des letzten Jahrzehnts mehrmals erhöht, für unverbleiten Vergaser-

kraftstoff z. B. von rund 50 Cent Anfang 1995 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. Zugleich stagnierten die versteuerten Mengen bei den Vergaserkraftstoffen (verbleit und unverbleit zusammen) weitgehend im Laufe der 90er Jahre, während seit 1999 ein Rückgang um 25,0 % zu verzeichnen war – besonders deutlich in den Jahren 2000 (4,5 % weniger als 1999), 2003 bis 2005 (–4,7 %, –5,1 % bzw. –7,4 % jeweils gegenüber dem Vorjahr). Beim Dieselmotorkraftstoff erhöhten sich die versteuerten Mengen von 1995 bis 1999 um 11,8 %, ab 2001 gingen die Mengen wieder zurück, am deutlichsten im Jahr 2005 im Vergleich zum Vorjahr mit einem Minus von 4,5 %.

Geht man den Zusammenhängen zwischen umweltbezogenen Steuern und den versteuerten Mengen, also im Wesentlichen dem Energieverbrauch im Straßenverkehr 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. Stellt man die Entwicklung des Preisindex für Kraftstoffe sowie des Kraftstoffverbrauchs (jeweils Benzin und Diesel zusammen) gegenüber, zeigt sich, dass sich der gesamte Verbrauch von Kraftstoffen in den 90er Jahren stetig leicht erhöhte. Ab dem Jahr 2000 ist dagegen jeweils ein Rückgang des Gesamtverbrauchs gegenüber den Vorjahren zu verzeichnen. Im Jahr 2000 war der Preisanstieg bei den Kraftstoffen gegenüber dem Vorjahr mit einem Plus von 18,9 % besonders deutlich.

Darüber hinaus 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 unbeträchtliche Rolle. Außerdem ist seit Jahren ein Umstieg auf sparsamere Dieselfahrzeuge festzustellen, so dass nur bedingt Rückschlüsse auf die Fahrleistungen gezogen werden können.

Diese Entwicklung verlief parallel zu einem kontinuierlichen Anstieg sowohl des Personen- als auch des Lastkraftwagenbestandes. Der Bestand an Pkw und Kombis erhöhte sich von 40,4 Mill. 1995 auf 45,4 Mill. im Jahr 2005 (12,4 %), die Zahl der in Deutschland zugelassenen Lkw stieg in diesem Zeitraum um 16,1 % auf 2,6 Mill. Fahrzeuge.

Beim ebenfalls von der Mineralölsteuer 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 4.3.

Differenzierung nach Bereichen

Siehe Abschnitt „Weitere UGR-Analysen“.

Weitere UGR-Analysen

Die Thematik „Verkehr und Umwelt“ wird im Hinblick auf unterschiedliche Fragestellungen in einem sektoralen UGR-Berichtsmodul behandelt (vgl. Kapitel 7.1). 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 Aspekten 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 Einzelheiten siehe auch den Pressekonferenzbericht 2004 mit dem Titel „Verkehr und Umwelt“.

(siehe unter http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr02.htm)

7 Sektorale UGR-Berichtsmodule

Im einleitenden Kapitel 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 bestimmten.

Das Datenangebot der UGR wird darüber hinaus durch so genannte 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 der 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 drei Berichtsmodulen statt:

- Verkehr und Umwelt,
- Landwirtschaft und Umwelt,
- Forstwirtschaft und Umwelt.

Zu Verkehr und Umwelt liegen umfassende Daten vor (siehe Kapitel 7.1). Zum Aufbau des Berichtsmoduls „Landwirtschaft und Umwelt“ wurde das erste Projekt abgeschlossen und ein Abschlußbericht veröffentlicht (siehe Kapitel 7.2). Derzeit wird ein Folgeprojekt durchgeführt, das sich mit der Erweiterung sowie der Anwendung der erarbeiteten Methoden befasst. Für das Berichtsmodul Forstwirtschaft und Umwelt wurden ökonomische und ökologische Aspekte als längere Zeitreihen berechnet und veröffentlicht (Projektbericht, Ergebnisse und Tabellen; siehe Kapitel 7.3). Außerdem wurden Arbeiten an einem Modul „Private Haushalte und Umwelt“ begonnen.

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 Berichtsmodul 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 speziellerer 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.

7.1 Berichtsmodul Verkehr und Umwelt

Der motorisierte Verkehr ist ein wesentlicher Faktor für die Entstehung von Umweltbelastungen, wie Energie- und Flächenverbrauch, Luft- und Lärmemissionen, Material- und Wasserverbrauch sowie Abfallentstehung. Verkehrspolitik ist daher sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene ein vordringliches Handlungsfeld der Umweltpolitik. Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung hat mit „Transportintensität“ und „Anteil der Bahn am Transportaufkommen“ zwei explizit verkehrsbezogene Nachhaltigkeitsindikatoren definiert; auch der Anteil der Binnenschifffahrt am Transportaufkommen wird inzwischen beobachtet. Aber auch bezüglich einer Reihe weiterer Nachhaltigkeitsindikatoren – etwa Energieproduktivität, Treibhausgasemissionen, Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche oder Luftschadstoffe – spielt der Verkehrssektor eine bedeutende Rolle. (Die Beziehung zwischen Verkehr und Nachhaltigkeit ist Gegenstand eines aktuellen Eurostat-Forschungsprojekts der UGR, vgl. Kapitel 8.)

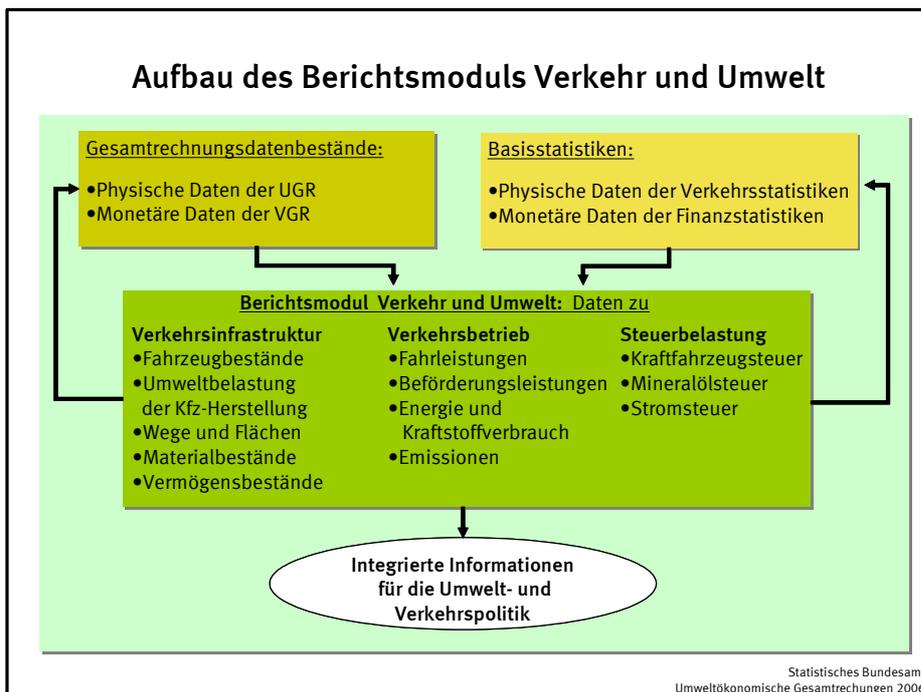
Zielsetzung des UGR-Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt ist es, vor diesem Hintergrund eine Datengrundlage für wichtige verkehrsbezogene Merkmale auf jährlicher Basis zur Verfügung zu stellen. Die bisher verfügbaren Daten zum Verkehr aus anderen verkehrsstatistischen Berichtssystemen werden dort überwiegend in technischer Abgrenzung dargestellt, d. h. getrennt nach den Verkehrsträgern Straße, Schiene, Wasser und Luft. Sie sind mit den ökonomischen Daten der VGR und den umweltbezogenen Daten der UGR bestenfalls auf gesamtwirtschaftlicher Ebene kompatibel (d. h. summengleich), da in der Abgrenzung der VGR die gesamten Verkehrsaktivitäten in den Tätigkeiten der einzelnen Produktionsbereiche und in den Konsumausgaben der privaten Haushalte und privaten Organisationen zwar enthalten, aber nicht direkt abzulesen sind. Die Daten aus den technisch orientierten Berichtssystemen müssen daher entsprechend den Konzepten der UGR und VGR umformatiert und nach Produktionsbereichen sowie dem Konsum der privaten Haushalte disaggregiert werden. Damit wird erreicht, dass diese Informationen in bestehende und bewährte Analyseinstrumente der VGR und andere makroökonomische Modelle integriert werden können.

Die Aufbauarbeiten zum Berichtsmodul erfolgten in Form mehrerer von Eurostat finanziell unterstützter Projekte (Berichte siehe unter der Überschrift „Verkehr und Umwelt“ unter http://www.destatis.de/allg/d/veroe/proser4fumw2_d.htm). Die mittlerweile vorliegende neue Datenbasis der UGR berücksichtigt sowohl den Fahrbetrieb und damit die unmittelbaren Verkehrsaktivitäten als auch die ökonomische und aus Umweltsicht ebenfalls bedeutsame Verkehrsinfrastruktur. Aus dem UGR-Bereich Material- und Energieflussrechnungen werden für den Energieverbrauch sowie für die Emissionen die verkehrsrelevanten Anteile identifiziert und sowohl nach ökonomischen Akteuren (Produktionsbereiche, private Haushalte) als auch nach Verkehrsträgern differenziert; zusätzlich werden der Energieverbrauch für die Fahrzeugherstellung und die damit verbundenen Emissionen betrachtet. Die physische UGR-Bestandsrechnung ist mit einer analogen Differenzierung der Verkehrsfläche ins Berichtsmodul integriert. Monetäre Angaben zu Umweltschutzmaßnahmen liegen für verkehrsbezogene Umweltsteuern (Kraftfahrzeugsteuer, Mineralölsteuer, Stromsteuer) vor. Darüber hinaus wurden für eine Reihe weiterer Datensätze, die für den Verkehrssektor zentral sind, in den UGR aber bisher noch nicht berücksichtigt wurden, differenzierte Zeitreihen erstellt (nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten). Zu diesen Datensätzen zählen insbesondere Fahrzeugbestände, Fahrleistungen und Transportleistungen. In die Erstellung dieser Datenbasis fließen neben Gesamtrechnungsdaten aus den UGR und den VGR auch zahlreiche verkehrs- und finanzstatistische Basisdaten aus der amtlichen Statistik sowie aus externen Datenquellen ein.

Im Rahmen der UGR-Presskonferenz vom November 2004 wurde ein spezieller Bericht zum Thema „Verkehr und Umwelt“ vom Statistischen Bundesamt präsentiert. Dieser beinhaltet Aussagen zu den verkehrsbedingten Anteilen der Nachhaltigkeitsindikatoren Energieverbrauch, Treibhausgase, Luftschadstoffe und Flächeninanspruchnahme sowie eine so genannte Dekompositionsanalyse, die den güterverkehrsbedingten Anteil an den genannten Indikatoren jeweils in drei Komponenten zerlegt, welche die Umwelteffizienz des Verkehrs, die strukturelle Verteilung der

Transportleistung auf die Branchen und das Transportvolumen repräsentieren. Auf den Gesamtrechnungsdaten aufbauende Modellrechnungen erlauben es zudem, die Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen im Verkehrssektor auf verschiedene Nachhaltigkeitsindikatoren zu prognostizieren. Entsprechende Forschungsergebnisse der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH (gws) legte das Umweltbundesamt (UBA) auf der vorgenannten UGR-Presskonferenz vor. Die Ergebnisse der gws und des Umweltbundesamts (siehe <http://www.gws-os.de/Downloads/gws-paper04-5.pdf> bzw. <http://www.umweltdaten.de/uba-infopresse/hintergrund/UGR-Hintergrundpapier.pdf>) sind wie der Pressekonferenzbericht „Verkehr und Umwelt“ und ergänzende Datentabellen (siehe http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr02.htm) als Download erhältlich. Das nachfolgende Schaubild 60 verdeutlicht noch einmal die Grobstruktur des Berichtsmoduls „Verkehr und Umwelt“.

Schaubild 60



7.2 Berichtsmodul Landwirtschaft und Umwelt

Ebenso wie das Thema Verkehr und Umwelt ist das Thema Landwirtschaft und Umwelt von herausgehobenem Interesse im Zusammenhang mit Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen. Die Landwirtschaft ist ein insbesondere unter ökonomischen und ökologischen Aspekten wichtiger Bereich der politischen Diskussion in der Europäischen Union und in Deutschland.

Ende des Jahres 2002 haben die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) des Statistischen Bundesamts und das Institut für ländliche Räume der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) ein zweijähriges Projekt begonnen, um ein Berichtsmodul „Landwirtschaft und Umwelt“ aufzubauen. Nach dessen Abschluss im Jahr 2005 wurde ein Nachfolgeprojekt mit Laufzeit bis 2007 gestartet.

Ziele des Berichtsmoduls

Das Anliegen des Berichtsmoduls ist die Darstellung der Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Umwelt. Dabei wird die Landwirtschaft zum einen als wirtschaftlicher Akteur verstanden: durch die landwirtschaftliche Produktion belastet sie die Umwelt oder trägt zur Erhaltung erwünschter Zustände bei. Zum anderen ist Landwirtschaft 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) – werden im Berichtsmodul betrachtet.

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 Umweltzustandsindikatoren wurde der Umweltzustand von Agrarlandschaften und Agrarökosystemen beschrieben, ohne auf die unter Umweltgesichtspunkten relevanten Aspekte der ökonomischen landwirtschaftlichen Aktivitäten einzugehen. In den bestehenden Statistiken zum ökonomischen Geschehen der Volkswirtschaft (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen (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 Darstellungsungleichgewicht 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 „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 Schadstoffabgaben an die Natur) Umweltbelastungen („pressures“); diese Belastungen verändern den Umweltzustand („state“), der ggf. durch gezielte Maßnahmen („responses“) wieder verbessert werden kann. Dieses so genannte DPSIR-Schema für die

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

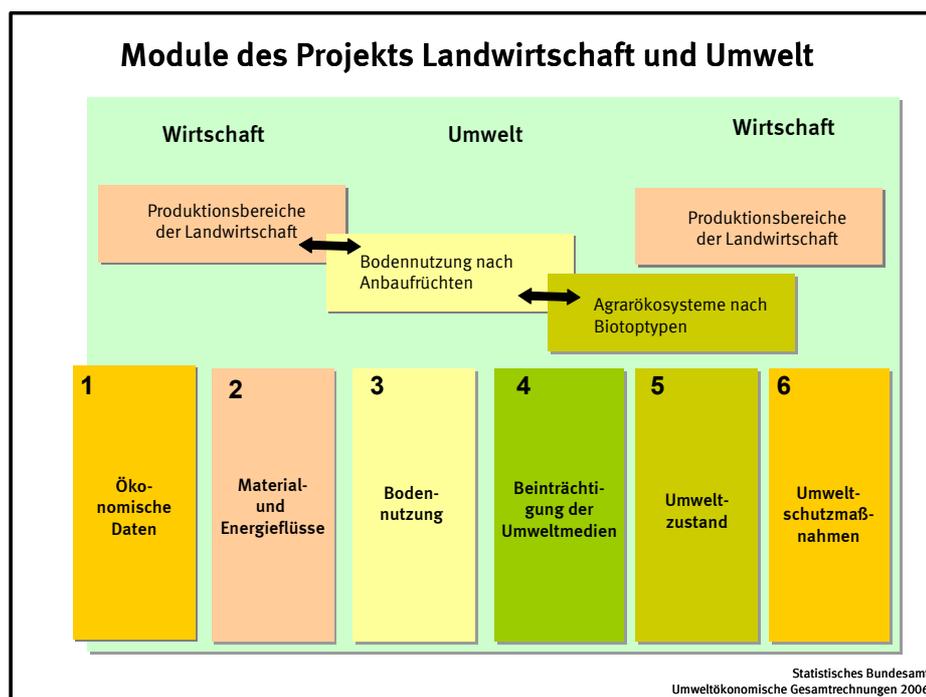
Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt strukturiert auch das Berichtsmodul zu Landwirtschaft und Umwelt in einzelne Teilmodule. Die Arbeiten im Projekt haben sich bisher auf die Teilmodule zu den ökonomischen Aktivitäten („driving forces“) und zu den Umweltbelastungen („pressures“)² konzentriert, da Konzepte zur Erfassung des Umweltzustands („state“) in den UGR bereits früher erarbeitet wurden. Das Teilmodul zu den Umweltschutzmaßnahmen der Landwirtschaft („responses“) ist bislang noch nicht bearbeitet.

- Gesamtzahlen für den landwirtschaftlichen Sektor sind bereits hinlänglich bekannt. Daher soll das Berichtsmodul die Gesamtzahlen (Eckzahlen) entsprechend geeigneter Untergliederungen nun auch innerhalb des Sektors 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 Ökosystemtypen geeignet³. In allen übrigen Teilmodulen wird die Landwirtschaft als ökonomischer Akteur gesehen. Entsprechend ist hier eine Art „Wirtschaftszweig“-Differenzierung vonnöten. Die in den VGR und den UGR übliche Wirtschaftszweig-Klassifikation 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 angestrebte Differenzierung von umweltrelevanten Größen ist eine Gliederung nach Produktionsverfahren der Landwirtschaft sinnvoll, wie sie im Regionalisierten Agrar- und Umwelt-Informationssystem (RAUMIS) der FAL als Modifikation der LGR-Klassifikation bereits routinemäßig implementiert ist. Sie unterscheidet insgesamt 46 Pflanzen- und Tierproduktionsverfahren und wird für das Berichtsmodul 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 umgekehrt können für eine einzelne Kenngröße (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 werden damit landwirtschaftsrelevante Kenngrößen aus nationalen oder internationalen Berichtspflichten, Agrarumweltindikatoren oder Indikatoren mit landwirtschaftlichem Bezug aus der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung durch ein umfassenderes Zahlenwerk unterlegt. Dies liefert sowohl Ansatzpunkte zur Integration von Umweltbelangen in die Agrarpolitik als auch zur Unterstützung der nationalen und internationalen Nachhaltigkeitsdiskussion.

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 (s. Ökologische Flächenstichprobe) erarbeitet.

Schaubild 61



- Die Berechnungen werden mit Hilfe des erwähnten RAUMIS-Modells durch die FAL 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 Datensatz ist so strukturiert, dass er als Ausgangspunkt für weiter gehende Analysen oder auch Simulationsrechnungen genutzt werden kann.

Möglichkeiten der Ergebnisdarstellung

Ergebnisdarstellung nach Produktionsverfahren

Eine rückblickende Betrachtung über mehrere Jahre kann Trends über die unterschiedlichsten Entwicklungen in den einzelnen Produktionsverfahren des Agrarsektors aufzeigen. Bisher liegen – orientiert an den Jahren der Bodennutzungshaupterhebung – Ergebnisse für 1991, 1995 und 1999 vor. Das Jahr 2003 wird zurzeit bearbeitet. Die Ergebnisse werden im Einzelnen kommentiert und interpretiert. Tabellen und Graphiken gibt es im Berichtsmodul bisher für folgende Merkmale:

- **Ökonomische Daten (Modulbaustein 1)**
 - Produktionswerte
 - Produktionssteuern und -abgaben
 - Produktionsbezogene Subventionen
 - Brutto- und Netto-Wertschöpfung
 - Beschäftigung
- **Material- und Energieflüsse (Modulbaustein 2)**
 - Biotische Rohstoffe (differenziert nach Ernteprodukten, nachwachsenden Rohstoffen, Ernterückständen und Sonstiges)

- Ausbringung von Nährstoffen aus Mineraldünger und Wirtschaftsdünger
- Nährstoffbilanzen
- Gasförmige Emissionen aus der Landwirtschaft (Kohlendioxid, Ammoniak, Stickoxide, Methan, NMVOC)
- Energieverbrauch in physischen Einheiten
- Ausbringung von Klärschlamm und Kompost
- Wasserentnahme und Abwasser
- **Bodennutzung (Modulbaustein 3)**
 - Nutzungsintensität

Intralandwirtschaftliche Vorleistungsverflechtung

Um die Verwendung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen wie Futter im landwirtschaftlichen Produktionsprozess transparenter zu machen, werden Matrizen mit den intralandwirtschaftlichen Vorleistungsverflechtungen angelegt. Bei der intralandwirtschaftlichen Vorleistungsverflechtung stehen die internen Materialflüsse im Vordergrund. Zunächst werden physische Mengen auf der Basis von RAUMIS-Simulationen und weiteren Auswertungsalgorithmen in eine symmetrische Matrix eingetragen, die alle 46 Produktionsverfahren sowohl in der Vorspalte (liefernde Verfahren) als auch in der Kopfzeile (aufnehmende Verfahren) umfasst. Durch die Multiplikation dieser physischen Einheiten mit diversen Parametern (Tonne/Einheit, Euro/Einheit, Prozent- Nährstoff) erhält man adäquate Matrizen.

Diese Vorleistungsverflechtungen liegen für die Jahre 1991, 1995 und 1999 als monetäre [Euro] und physische [t] Werte vor. Zusätzlich zur physischen Tabelle, die die Materialflüsse in absoluten Mengen ausweist, wurde über die produktspezifischen Stickstoff(N)-Gehalte eine N-Fluss-Tabelle abgeleitet. Vergleichbare Tabellen können auch für weitere verfügbare und für sinnvoll erachtete Parameter (z. B. Phosphor, Kalium, Brennwert, Getreideeinheiten) erstellt werden. Die Matrizen werden für eine differenziertere Betrachtung des Agrarsektors innerhalb der UGR und als Grundlage zur Erstellung von „Ökobilanzen“ genutzt.

Index der Nutzungsintensität

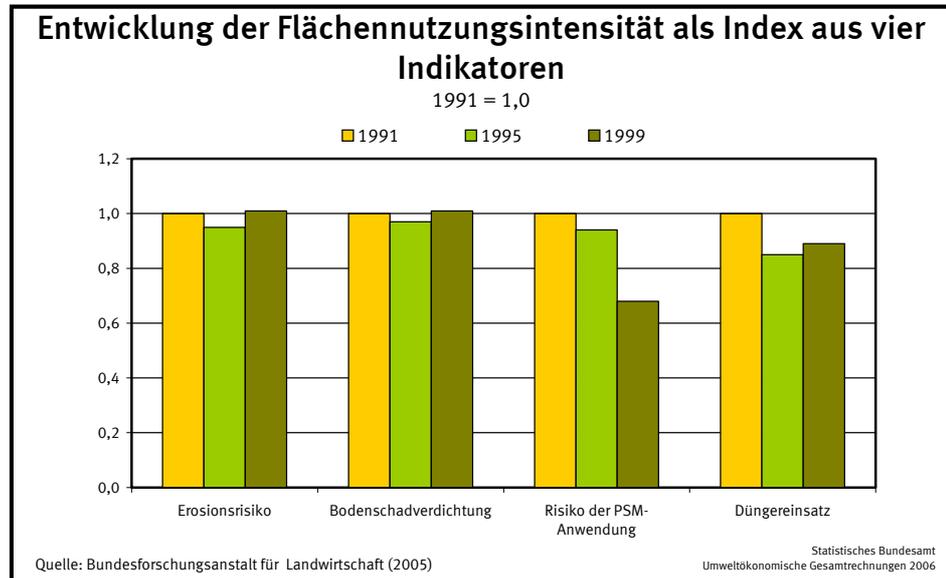
Neben quantitativen Angaben zum Umfang der Bodennutzung sind auch qualitative Angaben zur Art der Bodennutzung von Interesse. Dies erfolgt im Projekt durch Indikatoren bzw. einen Index für die Nutzungsintensität, hier ebenfalls nach Produktionsverfahren differenziert. Das Vorgehen stützt sich auf einen Berechnungsansatz, in dem vier Merkmale berücksichtigt werden:

- Die Erosion wird nach der potentiellen Erosionsgefahr (durch den sog. C-Faktor) quantifiziert und mit einem jahresspezifischen Faktor des Zwischenfruchtanbaus korrigiert.
- Die Gefahr der Bodenverdichtung wird pauschal über die Anzahl der Überfahrten geschätzt. Dafür sind Faustzahlen zu Feldarbeiten zuzüglich der Ausbringung von Gülle und Festmist berücksichtigt.
- Das Risiko der Pflanzenschutzmittelanwendung (PSM) wurde in den Projekten „NEPTUN“ 2000 und 2001 der BBA (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft) mit anschließendem Einsatz des Bewertungsmodells SYNOPS ermittelt.
- Düngereinsatz: Als Indikator für die Düngeraufwendungen wurde die in RAUMIS-Simulationen berechnete Stickstoffdüngung herangezogen, die von der Fruchtart und deren Ertrag determiniert ist.

Nach den vier Indikatoren untergliederte Einzelergebnisse liegen für jedes Pflanzenbauverfahren vor. Weiterhin können die Ergebnisse der vier Indikatoren für das jeweilige Produktionsverfahren aggregiert und zu einem Jahreswert zusammengefasst werden. Alle Indikatoren sind voneinander unabhängig und gleich gewichtet.

Durch die Normierung der Indikatorwerte auf das Basisjahr 1991 erhalten alle Indikatoren für dieses Jahr den Wert 1. Die Folgejahre weichen entsprechend der Intensitätsentwicklung der Einzelindikatoren von diesem Wert ab.

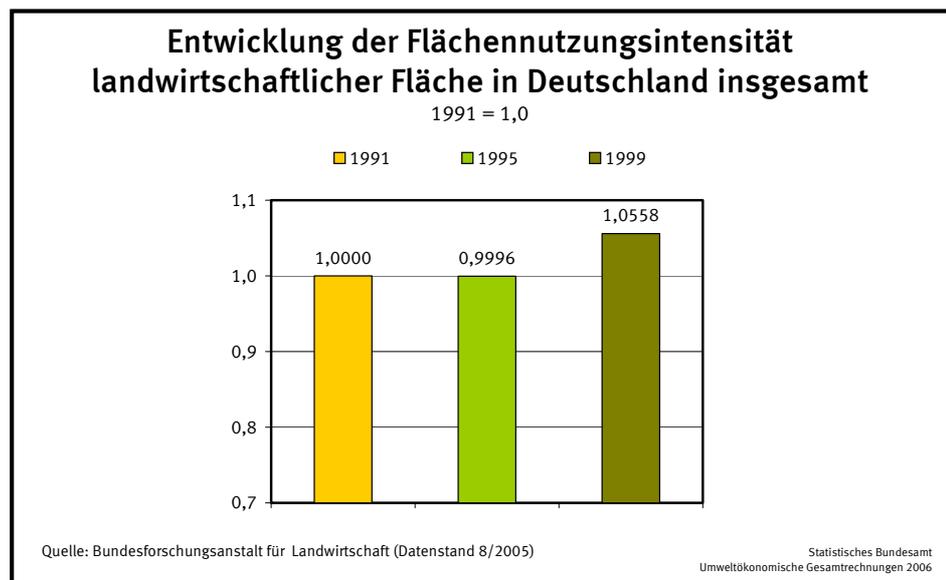
Schaubild 62



Um zu einem über alle Pflanzenproduktionsverfahren aggregierten Gesamtergebnis für die mittlere Flächennutzungsintensität der Landwirtschaft in Deutschland in Form eines Gesamt-Indikators zu kommen, erfolgt zunächst eine Aggregation der vier Teilindikatoren je Produktionsverfahren und anschließend eine Gewichtung der Verfahren nach tatsächlichen Flächenanteilen der jeweiligen Jahre (d. h. flächengewichtet).

Schaubild 63 zeigt die relative Entwicklung der 90er Jahre:

Schaubild 63



Ausblick

Die weiteren Arbeiten am Berichtsmodul finden sowohl innerhalb des Folgeprojekts als auch parallel zum Projekt statt. Im Folgeprojekt geht es einerseits um das Schließen von Lücken und um konzeptionelle Erweiterungen und andererseits um die Anwendung der bisher erarbeiteten Methoden. Zu den Erweiterungen zählt u. a. eine Anbindung der intralandschaftlichen Vorleistungsverflechtungen an außer-

landwirtschaftliche Produktionsbereiche. Damit soll ein Übergang vom Berichtssystem zu den entsprechenden Tabellen der VGR ermöglicht werden. Zu den Anwendungen der erarbeiteten Methoden gehört, dass am Beispiel ausgewählter Produktionsverfahren und Produkte die Ressourcenansprüche und Belastungen durch landwirtschaftliche Endprodukte als eine Art „Ökobilanz“ dargestellt werden können (Eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist in einem Zwischenbericht im Jahr 2007 geplant). Darüber hinaus werden Agrarumweltindikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie und internationale Agrarumweltindikatoren der EU – nach Prüfung ihrer Eignung und Datenverfügbarkeit – nach Produktionsverfahren differenziert berechnet. Dazu gehört explizit ein Vergleich der Ressourcenansprüche des konventionellen Landbaus im Vergleich zum ökologischen Landbau.

In einem Zwischenbericht von 2004 wurden ausgewählte erste Ergebnisse vorgestellt. Ein Abschlussbericht mit den Ergebnissen des ersten Projekts wurde im Sommer 2005 veröffentlicht. Ausgehend von 1991 enthält er Daten für drei Berichtsjahre und ist hinsichtlich der Eckzahlen mit den UGR weitgehend abgestimmt (beide Berichte siehe unter <http://www.destatis.de/allg/d/veroe/berichtsmodul-lawi.htm>). Die angestrebte Aktualisierung der Daten auf das Berichtsjahr 2003 musste leider noch zurückgestellt werden, da die agrarstatistischen Eingangsdaten in der für das System RAUMIS erforderlichen Tiefe nicht mehr zur Verfügung standen, deshalb wird RAUMIS bei der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft derzeit methodisch umgestellt. Es wird eine langfristige Kooperation zwischen den UGR und der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft angestrebt. Inhaltlich gehören zu einer Kooperation neben regelmäßigen Berichten ggf. auch weiterführende Analysen zu bestimmten Themen oder Simulationen.

7.3 Waldgesamtrechnung

Beschreibung

Mit der Waldgesamtrechnung in den UGR wird speziell der in vieler Hinsicht interessante Wirtschaftsbereich der Forstwirtschaft herausgegriffen und entsprechend dem Anliegen der UGR sowohl aus der ökonomischen als auch aus der ökologischen Perspektive betrachtet. 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. Ökologische Aspekte werden speziell durch Tabellen zur Kohlenstoffbilanz im Waldökosystem und zum Wald als Kohlenstoffsенke (Aspekt Klimaschutz) und zu Waldschäden (Aspekt Luftschadstoffe) berührt. Tabellen zu sozialen Aspekten (Erholung; ästhetischer Wert), zur Bewertung weiterer ökologischer Funktionen oder zur Biodiversität, die das Bild abrunden würden, sind wegen fehlender Datengrundlagen allerdings noch nicht enthalten. Andererseits gehen die in der deutschen Waldgesamtrechnung ermittelten Ergebnisse teilweise über den international festgelegten Rahmen hinaus.

Hintergrund

Wälder bedecken rund 30 % der Fläche Deutschlands und sind ein prägendes Element der Landschaft. Sie werden im Zeitverlauf weit weniger intensiv genutzt als andere Flächen, etwa Landwirtschaftsflächen oder gar Siedlungs- und Verkehrsflächen und bilden dadurch einen vergleichsweise naturnahen Lebensraum. 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 (BUNDESREGIERUNG, 2005) ausführlicher angesprochen und zu einem Schwerpunktthema („Zukünftige Waldwirtschaft – Ökonomische Perspektiven entwickeln“) gemacht. Neben dem Schutz ökologischer und sozialer Belange bei der Waldbewirtschaftung wurde hier die Förderung des ökonomischen Aspekts der Forstwirtschaft betont: die Nutzung von Holz soll verstärkt werden, und zwar nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes oder der Förderung regenerativer Energiequellen, sondern auch zur Sicherung des Einkommens der Forstwirtschaft, um sie rentabel zu machen und damit ihre Zukunftsfähigkeit zu sichern.

Methode und Datengrundlage

Die Struktur der Waldgesamtrechnung beruht auf dem Handbuch zum Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests – IEEAF (European Commission, 2002), 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 forstliche 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 und der Datenspeicher Waldfonds mit dem Bezugsjahr 1993 als physische Datenbasis. Ökonomische Daten werden aus dem sog. Testbetriebsnetz des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz bzw. der forstwirtschaftlichen Gesamtrechnung sowie der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung 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 der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft benutzt. Die Daten zu Waldschäden beruhen auf den nationalen

und transnationalen Waldschadensberichten von UNECE/EU. Die Mehrzahl der Ergebnisse liegen für den Zeitraum zwischen 1993 bis 2004 vor, teilweise ab 2001.

Der Projektbericht „Die Waldgesamtrechnung als Teil einer integrierten ökologischen und ökonomischen Berichterstattung“ (Bormann, K.; Dieter, M. et al., 2006, <http://www.destatis.de/download/d/ugr/waldgesamtrechnung.pdf>) enthält eine ausführliche Beschreibung der Methoden und die Herleitung der Ergebnisse. Eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse, die über die in diesem UGR-Bericht gemachte Darstellung hinausgeht, liefert ein ergänzender Aufsatz: http://www.destatis.de/download/d/ugr/WGR_Ergebnisse_und_Tabellen.pdf

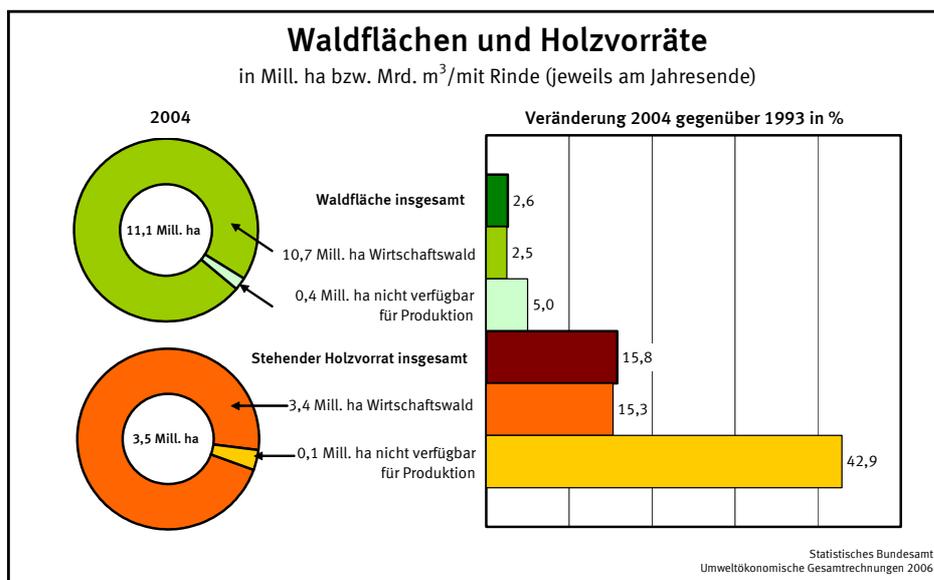
Ergebnisse

Waldfläche

Im Jahr 2004 war die Fläche Deutschlands mit 11,1 Mill. ha Wald bedeckt (s. Schaubild 64). Davon standen mit 10,7 Mill. ha 96,5 % für die Rohholzproduktion zur Verfügung (Wirtschaftswald), während 3,5 % aus rechtlichen, wirtschaftlichen oder umweltbedingten Gründen nicht genutzt werden konnten.

Im Vergleich zum Jahr 1993 ist die Gesamtwaldfläche um 286 000 ha oder 2,6 % und die nutzbare Waldfläche um 2,5 % angestiegen (Daten jeweils zum Jahresende). Mit 5 % doppelt so hoch war der Anstieg bei den nicht für die Nutzung verfügbaren Waldflächen, was insbesondere auf die Gründung zweier Nationalparke im Jahr 2004 zurückzuführen ist.¹

Schaubild 64



Holzvorräte nach Menge und Wert

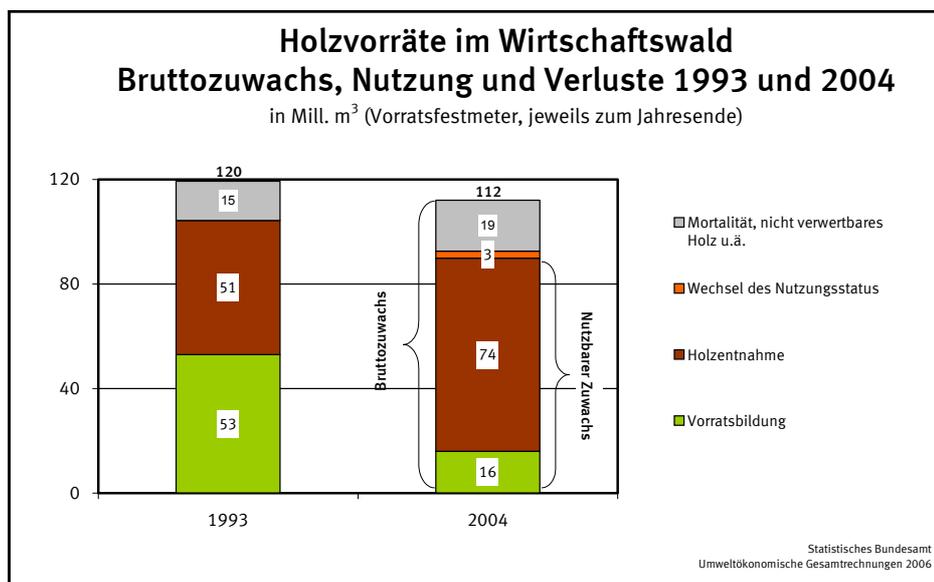
Die stehenden Holzvorräte des Jahres 2004 betragen 3,5 Mrd. m³ (gemessen in Vorratsfestmetern = Vfm, d. h. mit Rinde) (s. Schaubild 64). Davon standen mit 3,4 Mrd. m³ 97,8 % im nutzbaren Wirtschaftswald, der Rest (entsprechend 2,2 %) stand für die Holzproduktion nicht zur Verfügung. Verglichen mit der Waldfläche haben die Holzvorräte zwischen 1993 und 2004 stärker zugenommen: Die Vorräte im Wirtschaftswald stiegen um 15,3 %, die in den nicht nutzbaren Waldgebieten um 42,9 %. Dies hängt mit dem Nutzungsgrad (Einschlag) und der Zusammensetzung

¹ Im Vergleich zur Flächennutzungserhebung (auf Basis von Katasterauswertungen) weist die Waldgesamtrechnung für 2004 eine höhere Waldfläche auf. Insbesondere fällt aber auch die Flächenzunahme seit 1993 höher aus. Für diesen Umstand ist, neben den unterschiedlichen Walddefinitionen, wahrscheinlich vor allem die eher unvollständige Erfassung von Waldflächenzugängen durch sog. Sukzession (natürliche Ausbreitung des Waldes) in den Liegenschaftskatastern bei der Flächennutzungserhebung verantwortlich.

zung der Altersklassen der Bäume bzw. mit Neuausweisungen von Schutzflächen zusammen.

Im Jahr 2004 wurden 74 Mill. m³ (als Vfm) oder 82 % des nutzbaren Holzzuwachses (d. h. Bruttozuwachs abzüglich abgestorbenes oder nicht verwertbares Holz sowie Holz auf Flächen, die neu unter Schutz gestellt wurden) eingeschlagen. Die Abgänge durch nicht nutzbares Holz (abgestorben oder nicht verwertbar oder unter Schutz gestellt) betragen zusammen 22 Mill. m³ oder 20 % des Bruttozuwachses (s. Schaubild 65). Seit dem Jahr 1993, in dem mit 51 Mill. m³ nur 49 % des nutzbaren Zuwachses eingeschlagen wurden, ist der Nutzungsanteil kontinuierlich angewachsen (außer nach Sturmschäden) und die Bildung neuer Vorräte ging dementsprechend zurück. Die höhere Nutzung ist auf einen Ausbau der Kapazitäten der Holzwirtschaft und eine zunehmende energetische Nutzung von Holz in Deutschland zurückzuführen.

Schaubild 65

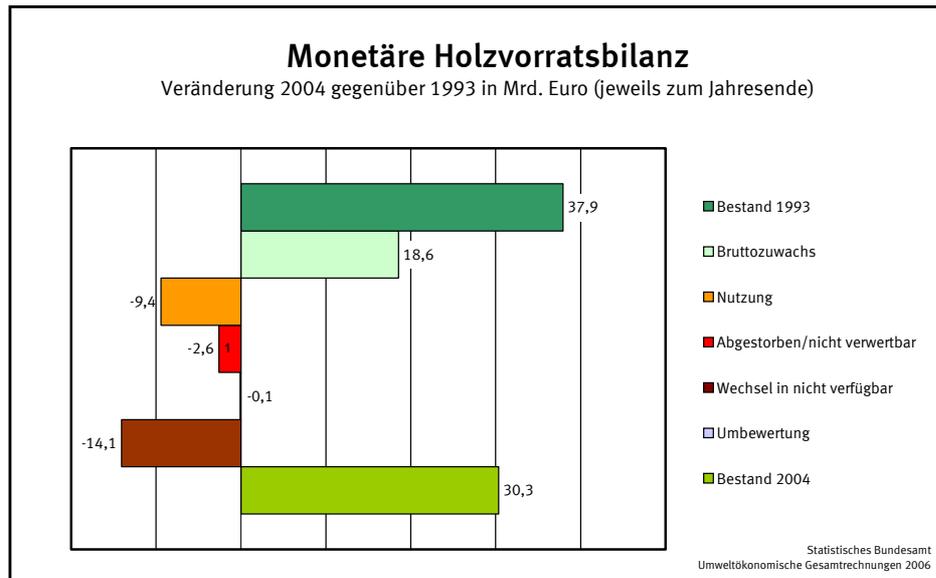


Ökonomisch betrachtet hatten die stehenden Holzvorräte im Wirtschaftswald zum Ende des Jahres 2004 insgesamt einen Wert von 30,3 Mrd. Euro. Der Bruttozuwachs im Jahr 2004 betrug 1,3 Mrd. Euro; die Verluste durch Mortalität, Nichtverwertbarkeit oder Nutzungswechsel betragen 0,2 Mrd. Euro. Der nutzbare Zuwachs wurde zu vier Fünfteln (mit einem Wert von 0,8 Mrd. Euro) genutzt, also eingeschlagen, während das verbleibende Fünftel (mit dem Wert von 0,2 Mrd. Euro) die Vorräte des stehenden Holzes vergrößerte.

Die Entwicklung des ökonomischen Wertes des Waldes verlief gegenläufig zur Entwicklung der mengenmäßigen Vorräte. Obwohl die Menge der stehenden Vorräte im Wirtschaftswald im Vergleich mit 1993 um 15,3 % zunahm (vgl. Schaubild 65), ging der ökonomische Wert (ausgehend von 37,9 Mrd. Euro in 1993) um 20 % auf 30,3 Mrd. Euro zurück (s. Schaubild 66). Dies resultiert aus der Verrechnung des im Betrachtungszeitraum erreichten Bruttozuwachses (+18,6 Mrd. Euro), des genutzten Holzes (-9,4 Mrd. Euro), des Verlustes durch sonstige Änderungen (-2,6 Mrd. Euro) und dem Wechsel des Nutzungsstatus in nicht verfügbare Fläche (-0,1 Mrd. Euro). Hinzu kommt der Wertverlust durch Umbewertung aufgrund von veränderten Stockpreisen zwischen beiden Zeitpunkten, was zu einem Verlust von -14,1 Mrd. Euro zu Buche schlägt. Die Umbewertung machte damit drei Viertel des Wertes des Bruttozuwachses wieder zunichte.²

² Diese 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.

Schaubild 66



Ökonomische Kennzahlen der Forstwirtschaft

Mit 0,1 % der Bruttowertschöpfung lieferte die Forstwirtschaft einen relativ geringen Beitrag zur Bruttowertschöpfung der Gesamtwirtschaft. Bezieht man dagegen die Wertschöpfung der nachgelagerten Bereiche³ mit ein, erhöht sich der Anteil auf rund 2,5 % (Stand 2003). Für das Jahr 2004 weist die Waldgesamtrechnung für den Bereich Forstwirtschaft einen Produktionswert von 3,6 Mrd. Euro aus. Der Einschlag ist auf der Aufkommenseite mit 56 % des Produktionswertes die wichtigste Position. Für weitere Kennzahlen wird auf die ausführlicheren Berichte verwiesen (Fundstelle s. Abs. 3 von Kap. 7.3).

Aufkommen und Verwendung von Holz

Die physische Bilanz für das Aufkommen und die Verwendung von Holz im Jahr 2004 (s. Schaubild 67) zeigt, dass von den insgesamt 35,4 Mill. t eingeschlagenen Holzes 69,6 %⁴ (24,7 Mill. t) im Holzgewerbe weiterverarbeitet wurden (z. B. zu Bauholz, Verpackungsmitteln, Lagerbehältern oder anderen Holzwaren). 21,2 % des Holzeinschlags (7,5 Mill. t) wurden als Brennholz beim Endverbraucher oder in anderen Wirtschaftsbereichen (Heizkraftwerken) verwertet. Die verbleibenden 9,2 % (3,3 Mill. t) gingen in die Zellstoffindustrie.

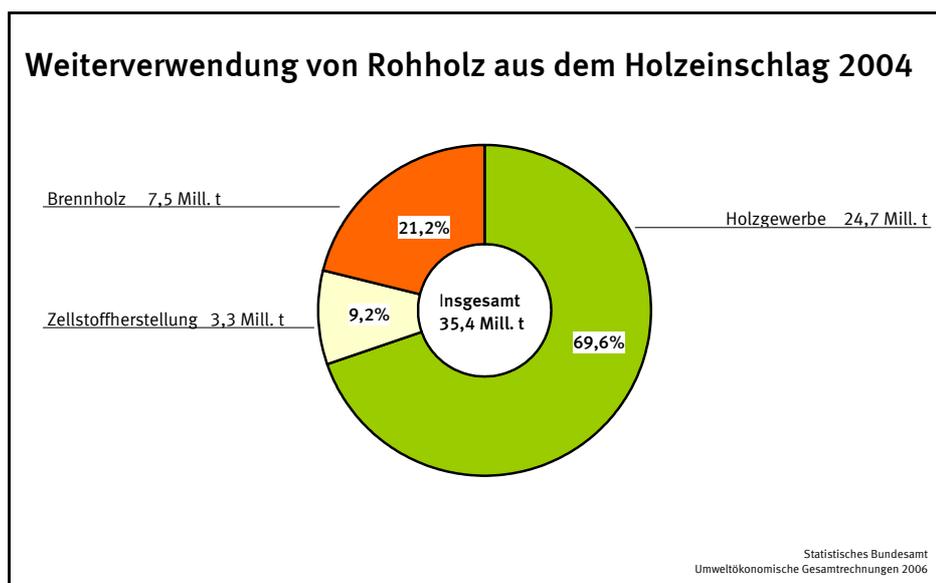
Zur Verringerung des Holzverbrauchs trugen das Recycling von Altpapier und von Altholz bei. Von 13,2 Mill. t eingesammelten Altpapiers gingen 12 Mill. t in die Zellstoffindustrie, deren Hauptrohstoff (mit einem Anteil von 73 %) das Altpapier ist. Dieses stammt wiederum zu 92 % aus dem Recycling. Von 4,1 Mill. t Altholz aus anderen Wirtschaftsbereichen wurden rund ein Drittel wieder im Holzgewerbe (etwa zur Herstellung von Spanplatten) und rund zwei Drittel in anderen Wirtschaftsbereichen (etwa zur Wärmeerzeugung) eingesetzt.

Von 20,4 Mill. t im Inland hergestellten Papiers wurden je 9,7 Mill. t im Druckgewerbe bzw. in anderen Wirtschaftsbereichen verwendet, der Rest wurde exportiert.

³ Holzgewerbe, Papiererzeugung, Möbelherstellung.

⁴ 35,4 Mill. t Rohholz entsprechen den im vorhergehenden Abschnitt zu Holzvorräten genannten 74 Mill. m³ (als Vorratsfestmeter); vgl. auch Schaubild 67.

Schaubild 67



Die Menge des im deutschen Wald geschlagenen Holzes (zuzüglich Altpapier und Altholz) entspricht in etwa den im Inland verwendeten Mengen an Holzprodukten (Brennholz, Schnittholz, Holzwerkstoffe, andere Holzprodukte und Papier). Allerdings wird nicht der gesamte heimische Holzeinschlag auch im Inland verarbeitet oder verwertet, sondern teilweise exportiert. Die exportierten Mengen an Holz und Holzprodukten sind insgesamt jedoch ähnlich groß wie die eingeführten Mengen. Auch bei den einzelnen Produkten der Weiterverarbeitung von Holz liegen Ein- und Ausfuhren meist in der gleichen Größenordnung. Lediglich beim Zellstoff ist der Import mit 4,5 Mill. t deutlich höher als der Export mit 0,7 Mill. t. Der Bedarf der deutschen Papierindustrie von 17,8 Mill. t Zellstoff wird zu gut einem Viertel aus dem Ausland gedeckt.

Kohlenstoffbilanz und Kohlenstoffsенke

Schaubild 68 zeigt den Kohlenstoffbestand des Waldökosystems im Jahr 2004 (Endbestand des Jahres), differenziert nach Kohlenstoff im Waldboden, im stehenden Holz⁵, in der sonstigen Holzbiomasse⁶ und in der sonstigen Biomasse⁷. Im Jahr 2004 waren im Ökosystem Wald insgesamt 2 502 Mill. t Kohlenstoff gebunden. Deutlich zu erkennen ist, dass allein die Waldböden mit 46,7 % fast die Hälfte des Kohlenstoffes des gesamten Ökosystems Wald enthalten. Auf das stehende Holz entfielen 34,6 %, auf die sonstige Holzbiomasse 16 % und auf die sonstige Biomasse in Wäldern noch 2,7 % des Kohlenstoffes.

Entsprechend dem Zuwachs bei Flächen und physischen Vorräten sind auch die Kohlenstoffvorräte zwischen 1993 und 2004 angestiegen, und zwar beim stehenden Holz um 15,8 %, bei der sonstigen Holzbiomasse um 25,1 % und bei der sonstigen Biomasse um 15,8 %. Die Änderung der Kohlenstoffvorräte im Boden wurde rechnerisch nicht angepasst und zeigt daher keine Änderung.

Durch die Zunahme von Biomasse entzieht der Wald der Atmosphäre klimaschädliches Kohlendioxid, er wirkt als „Kohlenstoffsенke“. Die Ergebnisse der Senkenwirkung besitzen große klimapolitische Bedeutung, da über Wald im Bereich Landnutzung und Landnutzungsänderung nach der Klimakonvention jährlich zu berichten ist und der Wald eine Klimaschutzoption für Deutschland darstellt. Die Senkenwirkung ist nur bei Vorratsaufbau möglich. Die Ergebnisse zum zeitlichen Verlauf der jährlichen Kohlenstoffsенke der deutschen Wälder aus der Waldgesamtrechnung spiegeln die sich ändernden Nutzungen wider. So zeichnet sich z. B. das Sturmjahr 2002 durch einen deutlichen Einbruch in der Senkenwirkung aus. Die in den letzten

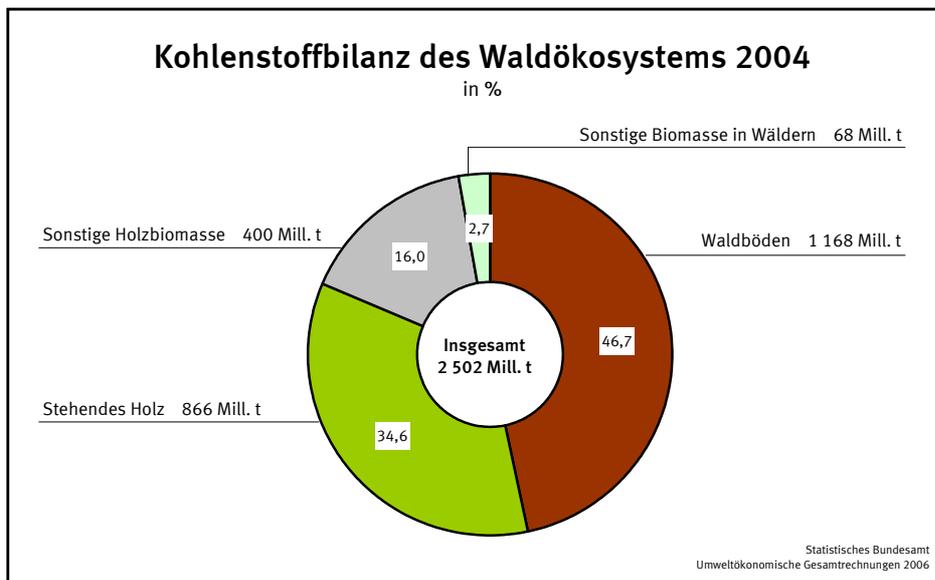
⁵ Bäume mit Brusthöhendurchmesser >0, große Äste, liegendes nutzbares totes Holz.

⁶ Kleine Äste, Zweige, Stubben und Wurzeln (ohne Büsche, Sträucher).

⁷ In Nadeln und Blättern (ohne Bodenvegetation).

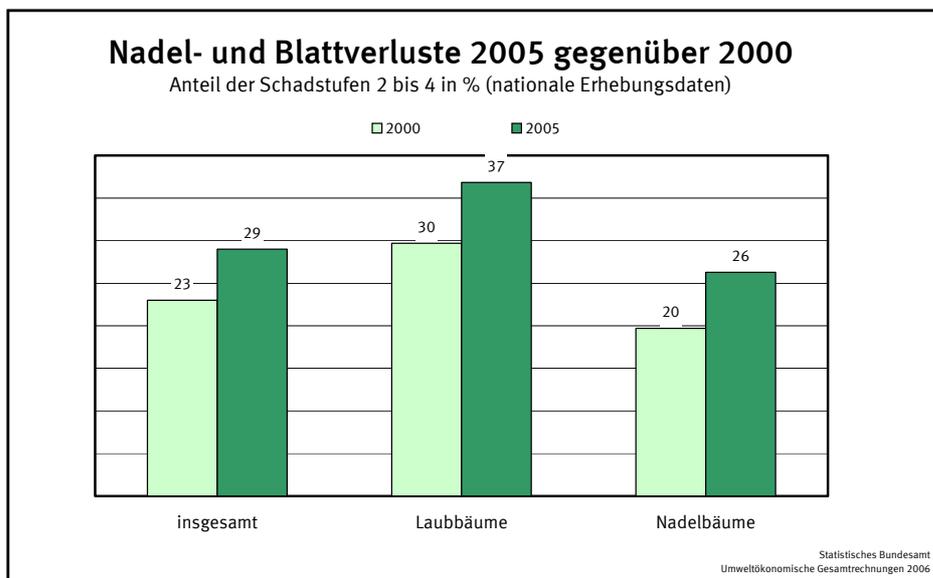
Jahren steigenden Nutzungen äußern sich im abnehmenden Trend der Senkenwirkung.

Schaubild 68



Im Jahr 2004 wurden 7,9 Mill. t Kohlenstoff im Ökosystem Wald neu gebunden, davon 7,5 Mill. t in der Holzbiomasse. Damit ist die zusätzliche Kohlenstoffeinlagerung im Vergleich zu 1993 um ein Drittel zurückgegangen. Im Vergleich mit 2002 betrug der Rückgang sogar 37,5 %. Die in 2004 gebundene Kohlenstoffmenge ist fast doppelt so hoch wie die Menge von 4,5 Mill. t, die jährlich auf das deutsche Klimaschutzziel angerechnet werden soll (Bundeskabinett, Juni 2006)⁸.

Schaubild 69



⁸ Diese Werte für die Kohlenstoffsinkenwirkung 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.

Waldschäden: Nadel- und Blattverluste

Schaubild 69 zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse der nationalen Waldzustandsberichte für die Jahre 2000 bis 2005, differenziert nach Blattschäden bei Nadel- und Laubbäumen. Es werden die Ergebnisse für die Schadklassen 2 bis 4 (d. h. mehr als 25 % Nadel-/Blattverlust bei den Probestämmen) für das jeweilige Berichtsjahr wiedergegeben.

Insgesamt betrug der Flächenanteil geschädigter Laub- und Nadelbäume im Jahr 2005 (nationale Ergebnisse) 29 %. Es ist zu erkennen, dass Laubbaumarten (37 %) stärker geschädigt sind als Nadelbäume (26 %). Im Vergleich mit dem Jahr 2000 ist der Schadanteil angestiegen, wobei die höchsten Werte im Jahr 2004 beobachtet wurden. Dies war bedingt durch die Trockenheit des vorangegangenen Jahres⁹.

⁹ Die für das Jahr 2005 dargestellten Ergebnisse beruhen auf vorläufigen Angaben, sie lassen eine leichte Entspannung gegenüber dem Vorjahr erkennen.

8 Umweltökonomische Gesamtrechnungen und Nachhaltigkeit

Im April 2002 hat die Bundesregierung unter dem Titel „Perspektiven für Deutschland“ die nationale Strategie für nachhaltige Entwicklung veröffentlicht. Kernstück 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 Teil wurden die Indikatoren auch mit quantifizierten Zielwerten versehen, wodurch die Zielerreichung auf dem Weg zur Nachhaltigkeit messbar gemacht wird. Der erste Fortschrittsbericht mit der Darstellung der aktuellen Entwicklung bei den nationalen Nachhaltigkeitsindikatoren wurde im Herbst 2004 veröffentlicht.

Die Daten der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) des Statistischen Bundesamtes bilden eine wichtige Grundlage für eine integrierte Nachhaltigkeitspolitik. Nachhaltigkeitspolitik darf nicht bei der unverbundenen Betrachtung der einzelnen Indikatoren und des jeweiligen Zielerreichungsgrades stehen bleiben, sondern erfordert einen ganzheitlichen Politikansatz. Der Kernpunkt ist die Integration, d. h. gleichzeitige Erreichung von Zielsetzungen in den Politikbereichen Wirtschaft, Umwelt und Soziales bzw. das Ausbalancieren der Zielkonflikte. Die einem solchen Politikansatz zugrunde liegende Analyse erfordert zwangsläufig eine alle Bereiche integrierende Datenbasis, die nach unserer Auffassung am besten durch einen Gesamtrechnungsansatz erreicht werden kann. Die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) bilden zusammen mit ihren Satellitensystemen Umweltökonomische (UGR) und Sozioökonomische Gesamtrechnungen (SGR) einen idealen Rahmen, um eine derartige Datenbasis bereitzustellen. Die Kapitel des vorliegenden Berichts haben gezeigt, dass sich die UGR bereits jetzt zu den Indikatoren Rohstoff- und Energieproduktivität (Indikator 1 der Strategie), Treibhausgasemissionen (Indikator 2), Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (Indikator 4) sowie Luftschadstoffe (Indikator 13) einbringen können. Auf der UGR-Presskonferenz 2004 konnten erstmals die Resultate des sektoralen UGR-Berichtsmoduls „Verkehr und Umwelt“ (http://www.destatis.de/allg/d/veroe/proser4fumw2_d.htm) genutzt werden, um auch die Nachhaltigkeitsindikatoren Transportintensität und Anteil der Bahn am Transportaufkommen (Indikator 11) durch vertiefende Analysen zu unterlegen. Das zurzeit in den UGR laufende Projekt zu Landwirtschaft und Umwelt (siehe unter <http://www.destatis.de/allg/d/veroe/berichtsmodullawi.htm>) wird nach seiner Übernahme in den Routinebetrieb der UGR Daten zu auf die Landwirtschaft bezogenen Indikatoren (Indikator 12) beisteuern. Der Projektbericht mit Ergebnissen zum Berichtsmodul Landwirtschaft und Umwelt kann im Internet unter <http://www.destatis.de/download/d/ugr/landwirtschaftendbericht.pdf> eingesehen werden.

In der so genannten „Daten- oder Informationspyramide“ sind Gesamtrechnungsansätze zwischen dem breiten Pyramidensockel, der von den Basisdaten gebildet wird, und den Indikatorenansätzen angesiedelt. Während Indikatoren vorwiegend als Kommunikationsinstrument für die breite Öffentlichkeit und die Medien sowie der Erfolgskontrolle politischer Maßnahmen dienen, verfolgen Gesamtrechnungen das Ziel, eine integrierte Analyse zu ermöglichen, die die Ursachen von Entwicklungen aufzeigt und die Formulierung von Maßnahmen erlaubt. „Gesamtrechnungen“ meint, dass nicht selektiv für ein bestimmtes Thema oder Problem (wie es in der Regel bei Indikatoren der Fall ist), sondern umfassend für ein ganzes System (im Fall der UGR das System Wirtschaft-Umwelt) ein möglichst vollständiges und konsistentes Gesamtbild gezeichnet wird. Konsistenz manifestiert sich dabei am offensichtlichsten in einheitlichen Abgrenzungen sowie in den zur Disaggregation des Zahlenmaterials herangezogenen Klassifikationen: Eine besonders bedeutsame Klassifikation im Rahmen der UGR ist die auch in den VGR angewandte Differenzierung nach wirtschaftlichen Aktivitäten (Wirtschafts- bzw. Produktionsbereiche sowie der Konsum der privaten Haushalte). Durch diese, allen zentralen UGR-Ergebnissen gemeinsame Gliederung werden die einzelnen Resultate untereinander und mit den identisch gegliederten Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und der Sozioökonomischen Gesamtrechnungen verknüpfbar.

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

- Sie können Daten als Grundlage für die Indikatorberechnung zur Verfügung stellen, 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. Dies erleichtert auch die Interpretation entsprechender Indikatoren.
- Umgekehrt können die UGR-Ergebnisse die Indikatoren durch tiefer differenzierende konsistent gegliederte Datensätze unterlegen. Dadurch erschließt sich insbesondere auch das Potenzial, den häufig starken Aufzählungscharakter von Indikatorensets durch das Aufzeigen von Querbeziehungen („Interlinkages“) zu ergänzen. Dies betrifft Beziehungen zwischen unterschiedlichen Nachhaltigkeitsdimensionen (bei den UGR in erster Linie 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 (Produktivitäten oder Intensitäten) monetäre ökonomische Größen mit physischen Umweltkennziffern verknüpfen.
 - Ableitung sektoraler Indikatoren (z. B. spezifischer Energieverbrauch der Wirtschafts- oder Produktionsbereiche). Auch hier kommt wiederum den sektorspezifischen Effizienzindikatoren besondere Bedeutung zu.
 - Dekompositionsanalyse (Erklärung der zeitlichen Entwicklung eines Indikators aus der Entwicklung seiner Einflussfaktoren, z. B. Rückführung der Emissionsentwicklung auf Effizienzsteigerung, Strukturentwicklung, allgemeine Nachfrageentwicklung usw.).
 - Input-Output-Analyse: Verknüpfung der in physischen Einheiten vorliegenden Daten zur Umweltbelastung mit monetären oder physischen Input-Output-Tabellen zur Berechnung kumulierter Effekte, die neben der direkten Belastung (z. B. direkter Energieverbrauch eines Produktionsbereichs) auch die indirekte Belastung (Berücksichtigung z. B. der Energieeinsätze in allen Stufen der Produktion eines Produktes) mit einbezieht; hierbei ist auch z. B. die Quantifizierung des Effektes einer Verlagerung umweltintensiver Aktivitäten in die übrige Welt auf die Umweltbelastung im Inland möglich.
 - Nutzung der Daten in multi-sektoralen ökonometrischen Modellierungsansätzen zur Aufstellung von Szenarien mit einer integrierten Betrachtung der Entwicklung von Umweltvariablen und der Variablen zur wirtschaftlichen Entwicklung.

Die UGR-Presskonferenz 2005 illustriert dieses Analysespektrum mit einem besonderen Fokus auf dem Themenkomplex Energie und Rohstoffe (siehe unter „Pressekonferenzen zum Thema...“ http://www.destatis.de/allg/d/veroe/d_ugr02.htm).

Die Nutzung von Gesamtrechnungsdaten als Grundlage für das Nachhaltigkeitsindikatorensystem wird bei Eurostat und im Rahmen der OECD zurzeit verstärkt diskutiert. Die bei Eurostat gebildete Task-Force European Strategy for Environmental

Accounting (ESEA) plädierte für eine stärkere Nutzung der UGR für die Nachhaltigkeitsdebatte. In zwei von Eurostat kofinanzierten Projekten „Nutzung von Daten der UGR für die Berichterstattung und Analyse im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie“ und „Integrierte Analyse des Problemsektors Verkehr unter Einbeziehung der wichtigsten Nachhaltigkeitsdimensionen“ haben die UGR die Verknüpfung von nachhaltiger Entwicklung und Gesamtrechnungen umfassend aufgearbeitet. Auch der OECD-Workshop „Accounting frameworks to measure sustainable development“ vom Mai 2003 und die erste Sitzung des neuen UN-Komitees zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen belegen das breite Interesse auf internationaler Ebene, die UGR verstärkt in die Nachhaltigkeitsdiskussion zu integrieren. Weitere internationale politische Initiativen zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung lassen zunehmenden Bedarf an international vergleichbaren umweltökonomischen Daten, insbesondere aus dem Bereich Materialflüsse, erkennen. Zu nennen sind: Die Entscheidung der Umweltminister der OECD-Mitgliedsländer und des OECD-Rates zur Einführung eines OECD-weiten Systems vergleichbarer Materialflusskonten. Die in diesem Zusammenhang zu erstellenden Daten werden unter anderem den statistischen Hintergrund der so genannten 3R-Initiative (Reduce – Reuse – Recycle) bilden. Diese Initiative wurde im Juni 2003 vom Gipfel der G8-Regierungschefs als Teil eines Gesamtpolitikpaketes zur nachhaltigen Entwicklung angekündigt. Jüngste Aktivität war im Mai 2005 ein von der OECD ausgerichtetes Workshop zum Thema Materialflüsse, bei dem das Statistische Bundesamt als Gastgeber fungierte. Auch auf Ebene der EU gibt es entsprechende nachhaltigkeitspolitisch orientierte Bestrebungen, wie die Anstrengungen zur Integration von Umweltgesichtspunkten in die Sektorpolitiken oder die im Jahre 2003 von der EU-Kommission beschlossene „Thematische Strategie zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen“.

Die Formulierung von Nachhaltigkeitsindikatoren und die Schaffung der dazu notwendigen integrierten Datenbasis muss zwangsläufig als ein längerfristiger Prozess angelegt sein, bei dem Politik, Wissenschaft und Statistik zusammenarbeiten müssen. Das Ziel einer möglichst umfassenden Einbettung der Nachhaltigkeitsindikatoren in das Gesamtrechnungssystem kann auf mittlere Sicht schrittweise durch eine dreifache Bewegung erreicht werden:

- Bei der künftigen Überarbeitung der Indikatoren sollte darauf hingearbeitet werden, dass solche Indikatoren, für die Interdependenzen zum Gesamtsystem eine Rolle spielen, wegen der sich bietenden Vorteile voll aus dem Gesamtrechnungssystem abgeleitet werden können. Die Notwendigkeit einer Überprüfung und Weiterentwicklung des Indikatorensystems ist ohnehin durch neue methodische Erkenntnisse und Problemlagen sowie unter dem Blickwinkel einer besseren internationalen Vergleichbarkeit vor allem auf europäischer Ebene absehbar.
- Andererseits 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 wird es auf längere Sicht aber darüber hinaus notwendig sein, bisherige Schätzungen im Rahmen des Gesamtrechnungssystems durch entsprechende Primärerhebungen besser zu fundieren.
- Wichtige Aufgabe für die nächste Zeit ist es, zu erreichen, dass die Politik und die mit der wissenschaftlichen Politikberatung beauftragten Institutionen das bereits vorhandene Datenangebot im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie auch verstärkt nutzen. Das bedeutet u. a., dass die Daten der UGR, wie von BMU und Umweltbundesamt bereits geplant, vermehrt für Analysen im Rahmen von Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten eingesetzt werden sollten. Vor allem aber ist es notwendig, in den Aufbau entsprechender Analyseinstrumente, wie die Entwicklung von geeigneten Modellingsansätzen, zu investieren.

Anhang 1: Verzeichnis der Abkürzungen

Abkürzungen - Allgemein

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	=	Teilhaliogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
NO ₂	=	Stickstoffdioxid
NO _x	=	Stickoxide (= Stickstoffdioxid + Stickstoffmonoxid)
N ₂ O	=	Distickstoffoxid (= Lachgas)
NH ₃	=	Ammoniak
NMVOG	=	Flüchtige organische Verbindungen (außer Methan)
SF ₆	=	Schwefelhexafluorid
SO ₂	=	Schwefeldioxid
UGR	=	Umweltökonomische Gesamtrechnungen
VGR	=	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
SGR	=	Sözioökonomische Gesamtrechnungen
LGR	=	Landwirtschaftliche Gesamtrechnungen
FGR	=	Forstwirtschaftliche Gesamtrechnungen
UStatG	=	Umweltstatistikgesetz
ESEA	=	European Strategy for Environmental Accounting
SEEA	=	System of Integrated Environmental Accounting
SERIEE	=	Europäisches System zur Sammlung wirtschaftlicher Daten über die Umwelt
IEEAF	=	European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests
IPCC	=	Intergovernmental Panel on Climate Change
RAUMIS	=	Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem
EAV	=	Europäisches Abfallverzeichnis
EAK	=	Europäischer Abfallkatalog
LAGA	=	Abfallartenkatalog der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
PIOT	=	Physische Input-Output-Tabellen
MIOT	=	Monetäre Input-Output-Tabellen
SuV	=	Siedlungs- und Verkehrsfläche
EU	=	Europäische Union
OECD	=	Organisation for Economic Co-operation and Development (deutsch: "Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung")
DIW	=	Deutsches Institut für Wirtschaft
AGEB	=	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
gws	=	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung mbH
UBA	=	Umweltbundesamt
FAL	=	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
BBA	=	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Abkürzungen - Maßeinheiten

J	=	Joule	(1 J = 1 Wattsekunde)	Mrd.	=	Milliarden
kJ	=	Kilojoule	(1 kJ = 10 ³ J)	Std.	=	Stunde
MJ	=	Megajoule	(1 MJ = 10 ⁶ J)	m ³	=	Kubikmeter
GJ	=	Gigajoule	(1 GJ = 10 ⁹ J)	%	=	Prozent
TJ	=	Terajoule	(1 TJ = 10 ¹² J)	m ²	=	Quadratmeter
PJ	=	Petajoule	(1 PJ = 10 ¹⁵ J)	km ²	=	Quadratkilometer
kg	=	Kilogramm		ha	=	Hektar (= 10 000 m ²)
t	=	Tonne				
Mill.	=	Millionen				

Anhang 2: Verzeichnis der Schaubilder

	Seite
Schaubild 1: Module der deutschen Umweltökonomischen Gesamtrechnungen	6
Schaubild 2: Einsatz von Umweltressourcen für wirtschaftliche Zwecke 1995 = 100.....	16
Schaubild 3: Einsatz von Umweltressourcen für wirtschaftliche Zwecke Veränderung 2004/2005 gegenüber 1995 in %.....	17
Schaubild 4: Einsatz von Umweltressourcen für wirtschaftliche Zwecke – Mengen- bzw. Volumenentwicklungen 1995 – 2004/2005 Durchschnittliche jährliche Veränderung in %	18
Schaubild 5: Einsatz von Umweltressourcen für wirtschaftliche Zwecke – Produktivität (Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt je Einheit) 1995 – 2004/2005 Durchschnittliche jährliche Veränderung in %	19
Schaubild 6: Einsatz von Umweltressourcen für wirtschaftliche Zwecke – Produktivität (Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt je Einheit) 1995 – 2004/2005 Durchschnittliche jährliche Veränderung in %	20
Schaubild 7: Anteil der privaten Haushalte an der direkten Beanspruchung von Umweltressourcen 2004 in %.....	22
Schaubild 8: Entwicklung der direkten Inanspruchnahme von Umweltressourcen durch private Haushalte Veränderung 2004 gegenüber 1995 in %	22
Schaubild 9: Gesamtsystem von Material- und Energieflussrechnungen	26
Schaubild 10: Materialkonto 2004 Schematische Darstellung Mill. Tonnen.....	27
Schaubild 11: Wasserentnahme aus der Natur Mrd. m ³	29
Schaubild 12: Wassereinsatz nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2004	30
Schaubild 13: Wassereinsatz nach wirtschaftlichen Aktivitäten Veränderung 2004 gegenüber 1995 in %	30
Schaubild 14: Wasserintensität nach Produktionsbereichen 2004 m ³ Wasser je 1 000 Euro Bruttowertschöpfung (jeweilige Preise)	31
Schaubild 15: Wasserintensität nach Produktionsbereichen Veränderung 2004 gegenüber 1995 in %	32
Schaubild 16: Materialeinsatz 2004 Anteile am Gesamteinsatz in %.....	34
Schaubild 17: Entnahme abiotischer Rohstoffe und Einfuhr abiotischer Güter Veränderung 2004 gegenüber 1995 in Mill. Tonnen	35
Schaubild 18: Verwendung von abiotischen Primärmaterialien nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2004 in %.....	36
Schaubild 19: Verwendung von abiotischen Primärmaterialien nach wirtschaftlichen Aktivitäten Veränderung 2004 gegenüber 1995 in Mill. Tonnen	37
Schaubild 20: Materialintensität nach Produktionsbereichen 2004 kg Materialeinsatz je 1 000 Euro Bruttowertschöpfung (jeweilige Preise)	37
Schaubild 21: Aufkommen und Verwendung von Primärenergie 2003 Petajoule	41
Schaubild 22: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs Petajoule	42
Schaubild 23: Primärenergieverbrauch nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2004 in %.....	43
Schaubild 24: Primärenergieverbrauch nach wirtschaftlichen Aktivitäten Veränderung 2004 gegenüber 1995 in %	43

Schaubild 25: Primärenergieintensität nach Produktionsbereichen 2004 MJ Energieverbrauch je Euro Bruttowertschöpfung (jeweilige Preise).....	44
Schaubild 26: Primärenergieintensität nach Produktionsbereichen Veränderung 2004 gegenüber 1995 in %	44
Schaubild 27: Anteil der Schadstoffe an den Treibhausgasen insgesamt	46
Schaubild 28: Aufkommen und Verwendung von Treibhausgasen 2003 Mill. Tonnen CO ₂ -Äquivalent.....	47
Schaubild 29: Direkte Treibhausgase nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2004 1 000 Tonnen CO ₂ -Äquivalent	48
Schaubild 30: Direkte Treibhausgase nach wirtschaftlichen Aktivitäten Veränderung 2004 gegenüber 1995 in 1 000 Tonnen CO ₂ -Äquivalent	48
Schaubild 31: Aufkommen und Verwendung von CO ₂ -Emissionen 2003 Mill. Tonnen.....	51
Schaubild 32: CO ₂ -Emissionen durch Import und Export nach Gütergruppen 2003.....	51
Schaubild 33: CO ₂ -Emissionen Veränderung 2003 gegenüber 1995 in Mill. Tonnen	52
Schaubild 34: CO ₂ -Intensitäten CO ₂ -Intensitäten je monetäre Bezugswerte (preisbereinigt) Veränderung 2003 gegenüber 1995 in %	53
Schaubild 35: Internationaler Vergleich Energiebedingte CO ₂ -Emissionen 2004 Mill. Tonnen.....	54
Schaubild 36: Direkte CO ₂ -Emissionen nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2004 in %.....	56
Schaubild 37: Direkte CO ₂ -Emissionen nach wirtschaftlichen Aktivitäten Veränderung 2004 gegenüber 1995 in Mill. Tonnen	56
Schaubild 38: CO ₂ -Intensität nach Produktionsbereichen 2004 Kg CO ₂ -Emissionen je Euro Bruttowertschöpfung (jeweilige Preise)	57
Schaubild 39: Emissionen von Luftschadstoffen 1 000 Tonnen.....	59
Schaubild 40: Direkte NO _x -Emissionen nach wirtschaftlichen Aktivitäten Veränderung 2004 gegenüber 1995 in 1 000 Tonnen	60
Schaubild 41: Direkte SO ₂ -Emissionen nach wirtschaftlichen Aktivitäten Veränderung 2004 gegenüber 1995 in 1 000 Tonnen	61
Schaubild 42: Entnahme und Abgabe von Wasser Mrd. m ³	62
Schaubild 43: Abwasser Mrd. m ³	63
Schaubild 44: Abwasser Veränderung 2004 gegenüber 1995 in %	63
Schaubild 45: Abwasser nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2004.....	64
Schaubild 46: Behandeltes Abwasser nach Behandlungsarten	65
Schaubild 47: Zusammensetzung des Abfallaufkommens 2004 in %.....	68
Schaubild 48: Abfallaufkommen 1996 – 2004 Anteile der Bauabfälle und sonstigen Abfälle in %.....	68
Schaubild 49: Siedlungsabfälle 1996 - 2004 Mill. Tonnen.....	69
Schaubild 50: Zusammensetzung der Siedlungsabfälle 2004 in %.....	70
Schaubild 51: Haushaltsabfälle 1996 - 2004 Mill. Tonnen.....	70
Schaubild 52: Ausgewählte getrennt gesammelte Abfälle 1999 – 2004 Mill. Tonnen.....	71
Schaubild 53: Siedlungsfläche nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2004.....	75

Schaubild 54: Siedlungsfläche nach wirtschaftlichen Aktivitäten Veränderung 2004 gegenüber 1996 in ha pro Tag	76
Schaubild 55: Siedlungsflächenintensität 2004 in km ² / Mrd. Euro	77
Schaubild 56: Umweltschutzausgaben nach Umweltschutzbereichen 2003 Mrd. Euro (in jeweiligen Preisen)	81
Schaubild 57: Umweltschutzausgaben Mrd. Euro (in jeweiligen Preisen)	82
Schaubild 58: Umweltbezogene Steuereinnahmen 2005	85
Schaubild 59: Umweltbezogene Steuern Mrd. Euro	85
Schaubild 60: Aufbau des Berichtsmoduls Verkehr und Umwelt	89
Schaubild 61: Module des Projekts Landwirtschaft und Umwelt.....	92
Schaubild 62: Entwicklung der Flächennutzungsintensität als Index aus vier Indikatoren.....	94
Schaubild 63: Entwicklung der Flächennutzungsintensität landwirtschaftlicher Fläche in Deutschland insgesamt.....	94
Schaubild 64: Waldflächen und Holzvorräte Mill. ha bzw. Mrd. m ³ /mit Rinde (jeweils am Jahresende) Veränderung 2004 gegenüber 1993 in %	97
Schaubild 65: Holzvorräte im Wirtschaftswald Bruttozuwachs, Nutzung und Verluste 1993 und 2004 Mill. m ³ (Vorratsfestmeter, jeweils zum Jahresende)	98
Schaubild 66: Monetäre Holzvorratsbilanz Veränderung 2004 gegenüber 1993 in Mrd. Euro (jeweils zum Jahresende)	99
Schaubild 67: Weiterverwendung von Rohholz aus dem Holzeinschlag 2004.....	100
Schaubild 68: Kohlenstoffbilanz des Waldökosystems 2004 in %.....	101
Schaubild 69: Nadel- und Blattverluste 2005 gegenüber 2000 Anteil der Schadstufen 2 – 4 in % (nationale Erhebungsdaten).....	102

Anhang 3: Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Veränderung der Intensität des Einsatzes abiotischer Primärmaterialien nach Produktionsbereichen.....	38
Tabelle 2: Bodenfläche nach Nutzungsarten in km ²	74

Anhang 4: 71er Gliederung der Produktionsbereiche und die verwendeten (Kurz-)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 Torfveredelung	
7	11	Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Erbringung diesbezüglicher Dienstleistungen	
8	12/13	Gewinnung von Erzen (einschl. von Uranerzen)	
9	14	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstigen Bergbauerzeugnissen	
10	15	H.v. Nahrungs- und Futtermitteln, Getränken	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 Holzzeugnissen	
16	21	H.v. Papier- und Pappe und Waren daraus	Papiererzeugnisse
17	21.1	H.v. Holzstoff, 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, Verarbeitung von Steinen und Erden	
28	27	H.v. Metallen und Halbzeugen daraus	Metallerzeugung und -bearbeitung
29	27.1	H.v. Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen (EGKS)	
30	27.2/27.3	H.v. Rohren, Sonst. erste Bearb. 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	

} **Metalle**

Umweltnutzung und Wirtschaft - Bericht

Lfd. Nr.	CPA ¹⁾	Produktionsbereiche	Schaubildbezeichnung
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 Hoch- und Tiefbau Sonst. Bauarbeiten
49	45.1/45.2.	Vorbereitende Baustellenarbeiten, Hoch- und Tiefbauarbeiten	
50	45.3 - 45.5	Bauinstallationsarbeiten und sonstige Bauarbeiten	
51	50	Handelsleistungen mit Kfz, Reparaturen an Kfz; Tankleistungen	Handel und Gastgewerbe
52	51	Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen	
53	52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturleistungen an Gebrauchsgütern	
54	55	Beherbergungs- und Gaststätdienstleistungen	
55	60	Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen	Verkehr und Nachrichten- übermittlung
56	60.1	Eisenbahndienstleistungen	
57	60.2/60.3	Sonstige Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen	
58	61	Schiffahrtsleistungen	
59	62	Luftfahrtsleistungen	
60	63	Dienstleistungen bzgl. Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr	
61	64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	
62	J	Dienstleistungen der Kreditinstitute und Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	Finanz-DL, Vermietungen, Unternehmens-DL
63	K	Dienstleistungen des Grundstücks- u. Wohnungswesens, Vermietung beweglicher Sachen	
64	L	Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	
65	M	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	öffentliche und private Dienstleister
66	N	Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	
67	O	Erbringung von sonst. öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen	
68	90	Abwasser-, Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgungsdienstleistungen	
69	92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	
70		Alle Produktionsbereiche	Alle Produktionsbereiche

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

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

Anhang 5: Inhaltsverzeichnis des Online-UGR-Tabellenbandes 2006¹⁾

Allgemeine und methodische Erläuterungen zum UGR-Tabellenband

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)

2 Wirtschaftliche Bezugswahlen

- 2.1 Bruttowertschöpfung 1991 bis 2004, jeweilige Preise (Mill. EUR)
- 2.2 Bruttowertschöpfung 1991 bis 2004, jeweilige Preise (in Prozent)
- 2.3 Bruttowertschöpfung 1991 bis 2004, preisbereinigt
- 2.4 Bruttowertschöpfung 1991 bis 2004, preisbereinigt (1995 = 100)

3 Wassereinsatz

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 3.2 Wassereinsatz im Inland (Mill. m³)
- 3.3 Wassereinsatz im Inland (1995 = 100)
- 3.4 Wassereinsatz im Inland (in Prozent)
- 3.5 Entnahme von Wasser aus der Natur (Mill. m³)
- 3.6 Fremdbezug von Wasser (Mill. m³)
- 3.7 Wasserintensität – Wassereinsatz je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt, (1995 = 100)

Wirtschaftsbereiche

- 3.8 Entnahme von Wasser aus der Natur (Mill. m³)
- 3.9 Fremdbezug von Wasser (Mill. m³)
- 3.10 Wassereinsatz (Mill. m³)

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 abiotischem Primärmaterial, preisbereinigt - Kg Primärmaterial je 1 000 Euro Bruttowertschöpfung (1995 = 100)

1) Tabellenband in 14 Downloads (unterteilt nach Themengebieten) im XLS- und PDF-Format über die Internetseite: http://www.destatis.de/allg/d/veroe/proser4fumw2_d.htm abrufbar.

5 Energie

5.1 Primärenergie gesamtwirtschaftlich

- 5.1.1 Berechnung von Aufkommen und Verwendung von Energie, sowie Primärenergieverbrauch (Staffelrechnung)
- 5.1.2 Aufkommen und Verwendung von Primärenergie im Inland mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland

5.2 Verwendung von Energie

- 5.2.1 Verwendung von Energie nach Energieträgern
 - 5.2.1.1 Verwendung von Energie nach Energieträgern – VGR-Konzept (TJ)
 - 5.2.1.2 Verwendung von Energie nach Energieträgern – VGR-Konzept (1995 = 100)
 - 5.2.1.3 Verwendung von Energie nach Energieträgern – VGR-Konzept (in Prozent)
- 5.2.2 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten
 - 5.2.2.1 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – VGR-Konzept (TJ)
 - 5.2.2.2 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – VGR-Konzept (1995 = 100)
 - 5.2.2.3 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – VGR-Konzept (in Prozent)
- 5.2.3 Verwendung von Energie nach Energieträgern ,Produktionsbereichen und privaten Haushalten
 - 5.2.3.1 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 1991 – VGR-Konzept (TJ)
 - 5.2.3.2 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 1995 – VGR-Konzept (TJ)
 - 5.2.3.3 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 2000 – VGR-Konzept (TJ)
 - 5.2.3.4 Verwendung von Energie nach Energieträgern und Produktionsbereichen 2004 – VGR-Konzept (TJ)
- 5.2.4 Umwandlungsbereiche: Umwandlungseinsatz und Umwandlungsausstoß
- 5.2.5 Stromerzeugung: Brennstoffeinsatz und Bruttostromerzeugung nach Kraftwerksarten
- 5.2.6 Stromerzeugung und Brennstoffeinsatz nach Energieträgern

5.3 Primärenergieverbrauch nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

- 5.3.1 Primärenergieverbrauch mit Verteilung von Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher
 - 5.3.1.1 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (TJ)
 - 5.3.1.2 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (1995 = 100)
 - 5.3.1.3 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (in Prozent)
- 5.3.2 Primärenergieintensität im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (1995 = 100)
- 5.3.3 Verteilung von Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher
 - 5.3.3.1 Umrechnung der Umwandlungsverluste und des Eigenverbrauchs der Kraftwerke auf Endverbraucher nach Verbraucherkategorien (TJ)
 - 5.3.3.2 Zuordnung Umwandlungsverluste und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher (Differenztafel, TJ)
- 5.3.4 Primärenergieverbrauch mit Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch bei den Energieerzeugern
 - 5.3.4.1 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (TJ)
 - 5.3.4.2 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (1995 = 100)
 - 5.3.4.3 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (in Prozent)
- 5.3.5 Primärenergieintensität im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (1995 = 100)

5.4 Kumulierter Primärenergieverbrauch mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland nach Gütergruppen

5.4.1 Kumulierter Primärenergieverbrauch der letzten Verwendung 2003 (TJ)

5.5 Emissionsrelevanter Energieverbrauch

5.5.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten

5.5.1.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Produktionsbereichen (TJ)

5.5.1.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Produktionsbereichen (1995 = 100)

5.5.1.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Produktionsbereichen (in Prozent)

5.5.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Energieträgern, Produktionsbereichen und privaten Haushalten

5.5.2.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 1991 (TJ)

5.5.2.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 1995 (TJ)

5.5.2.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 2000 (TJ)

5.5.2.4 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Energieträgern 2004 (TJ)

5.5.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Wirtschaftsbereichen und privaten Haushalten

5.5.3.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Wirtschaftsbereichen (TJ)

5.5.3.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Wirtschaftsbereichen (1995 = 100)

5.5.3.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland nach Wirtschaftsbereichen (in Prozent)

6 Treibhausgase

6.1 Treibhausgase insgesamt

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

6.1.2 Direkte Treibhausgas-Emissionen im Inland (1 000 Tonnen CO₂-Äquivalent)

6.1.3 Direkte Treibhausgas-Emissionen im Inland (1995 = 100)

6.1.4 Direkte Treibhausgas-Emissionen im Inland (in Prozent)

6.1.5 Treibhausgas-Emissionen je Energieverbrauch (t/GJ)

6.1.6 Treibhausgas-Emissionen je Energieverbrauch (1995 = 100)

6.1.7 Kumulierte Treibhausgas-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2003 (1 000 t)

6.2 Kohlendioxid (CO₂)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

6.2.2 Direkte CO₂-Emissionen im Inland (1 000 Tonnen)

6.2.3 Direkte CO₂-Emissionen im Inland (1995 = 100)

6.2.4 Direkte CO₂-Emissionen im Inland (in Prozent)

6.2.5 CO₂-Emissionen je Energieverbrauch (t/GJ)

6.2.6 CO₂-Emissionen je Energieverbrauch (1995 = 100)

6.2.7 Internationaler Vergleich – Energiebedingte CO₂-Emissionen 1990 und 2004

6.2.8 Kumulierte CO₂-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2003 (1 000 Tonnen)

6.3 Methan (CH₄)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 6.3.2 Direkte CH₄-Emissionen im Inland (Tonnen)
- 6.3.3 Direkte CH₄-Emissionen im Inland (1995 = 100)
- 6.3.4 Direkte CH₄-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 6.3.5 CH₄-Emissionen je Energieverbrauch (t/GJ)
- 6.3.6 CH₄-Emissionen je Energieverbrauch (1995 = 100)
- 6.3.7 Kumulierte CH₄-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2003 (Tonnen)

6.4 Distickstoffoxid (N₂O)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 6.4.2 Direkte N₂O-Emissionen im Inland (Tonnen)
- 6.4.3 Direkte N₂O-Emissionen im Inland (1995 = 100)
- 6.4.4 Direkte N₂O-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 6.4.5 N₂O-Emissionen je Energieverbrauch (t/GJ)
- 6.4.6 N₂O-Emissionen je Energieverbrauch (1995 = 100)
- 6.4.7 Kumulierte N₂O-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2003 (Tonnen)

7 Luftschadstoffe

7.1 Ammoniak (NH₃)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 7.1.2 Direkte NH₃-Emissionen im Inland (Tonnen)
- 7.1.3 Direkte NH₃-Emissionen im Inland (1995 = 100)
- 7.1.4 Direkte NH₃-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 7.1.5 NH₃-Emissionen je Energieverbrauch (t/GJ)
- 7.1.6 NH₃-Emissionen je Energieverbrauch (1995 = 100)
- 7.1.7 Kumulierte NH₃-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2003 (Tonnen)

7.2 Schwefeldioxid (SO₂)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 7.2.2 Direkte SO₂-Emissionen im Inland (Tonnen)
- 7.2.3 Direkte SO₂-Emissionen im Inland (1995 = 100)
- 7.2.4 Direkte SO₂-Emissionen im Inland (in Prozent)
- 7.2.5 SO₂-Emissionen je Energieverbrauch (t/GJ)
- 7.2.6 SO₂-Emissionen je Energieverbrauch (1995 = 100)
- 7.2.7 Kumulierte SO₂-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2003 (Tonnen)

7.3 Stickoxide (NO_x)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

7.3.2 Direkte NO_x-Emissionen im Inland (Tonnen)

7.3.3 Direkte NO_x-Emissionen im Inland (1995 = 100)

7.3.4 Direkte NO_x-Emissionen im Inland (in Prozent)

7.3.5 NO_x-Emissionen je Energieverbrauch (t/GJ)

7.3.6 NO_x-Emissionen je Energieverbrauch (1995 = 100)

7.3.7 Kumulierte NO_x-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2003 (Tonnen)

7.4 NMVOC

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

7.4.2 Direkte NMVOC-Emissionen im Inland (Tonnen)

7.4.3 Direkte NMVOC-Emissionen im Inland (1995 = 100)

7.4.4 Direkte NMVOC-Emissionen im Inland (in Prozent)

7.4.5 NMVOC-Emissionen je Energieverbrauch (t/GJ)

7.4.6 NMVOC-Emissionen je Energieverbrauch (1995 = 100)

7.4.9 Kumulierte NMVOC-Emissionen der letzten Verwendung mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland 2003 (Tonnen)

8 Abwasser

Gesamtwirtschaftlich

8.1 Wasserfluss zwischen der Natur und der Wirtschaft – Produktionsbereiche und private Haushalte

Produktionsbereiche

8.2 Abwasser (Mill. m³)

8.3 Abwasser (1995 = 100)

8.4 Abwasser (in Prozent)

8.5 Abwasserintensität – Abwasser je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt (1995 = 100)

8.6 Abgabe von Wasser an die Natur (Mill. m³)

8.7 Direkt eingeleitetes Abwasser (Mill. m³)

8.8 Indirekt eingeleitetes Abwasser (Mill. m³)

8.9 Direkt eingeleitetes Abwasser mit Behandlung (Mill. m³)

8.10 Direkt eingeleitetes Abwasser ohne Behandlung (Mill. m³)

8.11 Verdunstung und sonstige Verluste (Mill. m³)

8.12 Kühlabwasser (Mill. m³)

Wirtschaftsbereiche

8.13 Abgabe von Abwasser an die Natur (Mill. m³)

8.14 Abwasser (Mill. m³)

8.15 Kühlabwasser (Mill. m³)

9 Abfall

- 9.1 Abfallaufkommen (1 000 Tonnen)

10 Flächennutzung

Gesamtwirtschaftlich

- 10.1 Flächennutzung

Produktionsbereiche

- 10.2 Siedlungsfläche Deutschland 1992 (km²)
10.3 Siedlungsfläche Deutschland 1996 (km²)
10.4 Siedlungsfläche Deutschland 2000 (km²)
10.5 Siedlungsfläche Deutschland 2004 (km²)
10.6 Siedlungs- und Verkehrsfläche Deutschland 1996 (1992 = 100) (km²)
10.7 Siedlungs- und Verkehrsfläche Deutschland 2000 (1992 = 100) (km²)
10.9 Flächenintensität – Siedlungs- und Verkehrsfläche je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt (1992 = 100)

11 Umweltschutzmaßnahmen

- 11.1 Umweltschutzausgaben (jeweilige Preise) (Mill. Euro)
11.2 Umweltschutzausgaben nach Umweltbereichen 2003 (jeweilige Preise) (Mill. Euro)
11.3 Einnahmen umweltbezogener Steuern und Steuereinnahmen insgesamt (Mill. Euro)
11.4 Versteuertes Mineralöl nach ausgewählten Arten

12 Verkehr

- 12.1 Verkehrs- und umweltrelevante Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie

13 Waldgesamtrechnung

- 13.1 Physische Waldflächenbilanz (1 000 ha)
13.2 Physische Holzvorratsbilanz (Mill. m³ m. R.)
13.3 Monetäre Holzvorratsbilanz (Mill. Euro)
13.4 Erweiterte forstwirtschaftliche Gesamtrechnung (Mill. Euro)
13.5.1 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (physisch) (Mill. m³ bzw. Mill. Tonnen)
13.5.2 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (physisch) (Mill. Tonnen)
13.6 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (Mrd. Euro)
13.7 Kohlenstoffbilanz der Holzbiomasse (Mill. Tonnen Kohlenstoff)
13.8 Kohlenstoffbilanz des Waldökosystems (Mill. Tonnen Kohlenstoff)
13.9 Nadel- und Blattverluste (Flächenanteil der Schadstufen 2 – 4)