

UMWELTNUTZUNG UND WIRTSCHAFT

**Bericht zu den
Umweltökonomischen Gesamtrechnungen**



2011

Statistisches Bundesamt

Herausgeber: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

Internet: www.destatis.de

Ihr Kontakt zu uns:

www.destatis.de/kontakt

Zur Thematik „Umweltökonomischen Gesamtrechnungen“:

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

Statistischer Informationsservice

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

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

Erscheinungsfolge: jährlich

Erschienen im Dezember 2011

Artikelnummer: 5850001-11700-4 [PDF]

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2011

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

| | Seite |
|---|-----------|
| 1 Einführung | |
| 1.1 Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes | 10 |
| 1.2 Umweltökonomische Gesamtrechnungen und Nachhaltigkeitspolitik | 15 |
| 1.3 Berichts- und Kapitelstruktur | 21 |
| 2 Gesamtwirtschaftliche Umweltnutzung – Ergebnisse im Überblick | 24 |
| 3 Material- und Energieflüsse | 30 |
| 3.1 Wassereinsatz | 33 |
| 3.2 Rohstoff- und Materialeinsatz | 38 |
| 3.3 Energieverbrauch | 45 |
| 3.4 Treibhausgase | 52 |
| 3.5 Kohlendioxid | 57 |
| 3.6 Luftschadstoffe | 67 |
| 3.7 Abwasser | 71 |
| 3.8 Abfallstatistik und Abfallgesamtrechnung | 75 |
| 4 Flächennutzung | 81 |
| 5 Umweltschutzmaßnahmen | 86 |
| 5.1 Umweltschutzausgaben | 87 |
| 5.2 Umweltbezogene Steuern | 91 |
| 6 Sektorale UGR-Berichtsmodule | 95 |
| 6.1 Private Haushalte und Umwelt | 97 |
| 6.2 Verkehr und Umwelt | 104 |
| 6.3 Landwirtschaft und Umwelt | 120 |
| 6.4 Waldgesamtrechnung | 130 |
| Anhang | |
| Anhang 1: Gliederung der Produktionsbereiche und verwendete Begriffe | 140 |
| Anhang 2: Inhaltsverzeichnis des UGR-Tabellenbandes 2011 | 143 |

Zusatzinformationen im Internet

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

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

Abkürzungsverzeichnis

Allgemein

| | | |
|----------|---|--|
| AGEB | = | Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen |
| AKE | = | Arbeitskräfteeinheiten |
| ALB | = | Automatisiertes Liegenschaftsbuch |
| ALKIS | = | Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem |
| a. n .g. | = | anderweitig nicht genannt |
| BDEW | = | Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. |
| BGBI | = | Bundesgesetzblatt |
| BIP | = | Bruttoinlandsprodukt |
| BMELV | = | Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz |
| BMVBS | = | Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung |
| BVSE | = | Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung |
| BWS | = | Bruttowertschöpfung |
| COLIDO | = | Computergestützte Liegenschaftsdokumentation |
| Destatis | = | Statistisches Bundesamt |
| DIFU | = | Deutsches Institut für Urbanistik |
| DIW | = | Deutsches Institut für Wirtschaft |
| DL | = | Dienstleistungen |
| DLR | = | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. |
| DPSR | = | Driving Forces – Pressure – State – Response (Ansatz: Belastung – Zustand – Umweltschutz) |
| EAK | = | Europäischer Abfallkatalog |
| EAV | = | Europäisches Abfallverzeichnis |
| ESEA | = | European Strategy for Environmental Accounting (Europäische Strategie für Umweltgesamtrechnungen) |
| EU | = | Europäische Union |
| FAL | = | Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft |
| FGR | = | Forstwirtschaftliche Gesamtrechnungen |
| G8 | = | Gruppe der Acht |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------|---|
| GDP | = Gross Domestic Product (Bruttoinlandsprodukt) |
| GWS | = Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung mbH |
| IEA | = International Energy Agency (Internationale Energie-Agentur) |
| IEEAF | = Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests (Integrierte Umweltökonomische Waldgesamtrechnung) |
| IFEU | = Institut für Energie- und Umweltforschung |
| IER | = Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung |
| INFAS | = Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH |
| IPCC | = Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat der Vereinten Nationen) |
| JKI | = Julius Kühn-Institut |
| KBA | = Kraftfahrtbundesamt |
| KJ | = Kalenderjahr |
| KrW-/AbfG | = Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen |
| KTBL | = Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft |
| LAGA | = Länderarbeitsgemeinschaft Abfall |
| LGR | = Landwirtschaftliche Gesamtrechnungen |
| MCPFE | = Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa) |
| MiD | = Mobilität in Deutschland |
| MIOT | = Monetäre Input-Output-Tabellen |
| NEC | = National Emissions Ceiling (Nationale Emissionsgrenzwerte) |
| NIR | = National Inventory Report (Nationales Emissionsinventar) |
| OECD | = Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) |
| PG | = Produzierendes Gewerbe |
| PIOT | = Physische Input-Output-Tabellen |
| RAUMIS | = Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem |
| SEEA | = System of Integrated Environmental-Economic Accounting (System der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen) |

Abkürzungsverzeichnis

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| SERIEE | = | Système européen de rassemblement de l'information économique sur l'environnement (Europäisches System zur Sammlung wirtschaftlicher Informationen über die Umwelt (der EU)) |
| SGR | = | Sozioökonomische Gesamtrechnungen |
| SuV | = | Siedlungs- und Verkehrsfläche |
| TASi | = | Technische Anleitung Siedlungsabfall |
| TREMOD | = | Transport emission estimation model (Modell zur Bewertung von Verkehrsemissionen) |
| UBA | = | Umweltbundesamt |
| UGR | = | Umweltökonomische Gesamtrechnungen |
| UNCEEA | = | United Nation Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting (UN-Komitee zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen) |
| UNFCCC | = | United Nations Framework Convention on Climate Change (Rahmenkonvention der Vereinten Nationen zum Klimawandel) |
| UStatG | = | Umweltstatistikgesetz |
| VDEW | = | Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V. |
| VIZ | = | Verkehr in Zahlen |
| VGR | = | Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen |
| vTJ | = | Johann Heinrich von Thünen-Institut |
| WJ | = | Wirtschaftsjahr |
| ZMP | = | Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle |
| ZSE | = | Zentrales System Emissionen des Umweltbundesamtes |
| | | |
| CF ₄ | = | Tetrafluormethan |
| C ₂ F ₆ | = | Hexafluorethan |
| C ₃ F ₈ | = | Oktafluorpropan |
| CH ₄ | = | Methan |
| CO ₂ | = | Kohlendioxid |
| FKW / PFCs | = | Perfluorierte Kohlenwasserstoffe |
| H-FKW / HFCs | = | Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe |
| NH ₃ | = | Ammoniak |

Abkürzungsverzeichnis

| | | |
|------------------|---|--|
| NM VOC | = | Non-methane volatile organic compounds (Flüchtige organische Verbindungen (außer Methan)) |
| NO ₂ | = | Stickstoffdioxid |
| NO _x | = | Stickoxide (= Stickstoffdioxid + Stickstoffmonoxid) |
| N ₂ O | = | Distickstoffmonoxid (= Lachgas) |
| SF ₆ | = | Schwefelhexafluorid |
| SO ₂ | = | Schwefeldioxid |

Maßeinheiten

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

Zeichenerklärung

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

Abweichungen in den Summen durch Runden.

Anmerkung

Mit der Veröffentlichung dieses Berichtes werden die Produktionsbereiche in der Bereichsgliederung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (WZ 2008) dargestellt. Bis zum Bericht 2010 wurde die WZ 1993 bzw. die WZ 2003 zu Grunde gelegt.

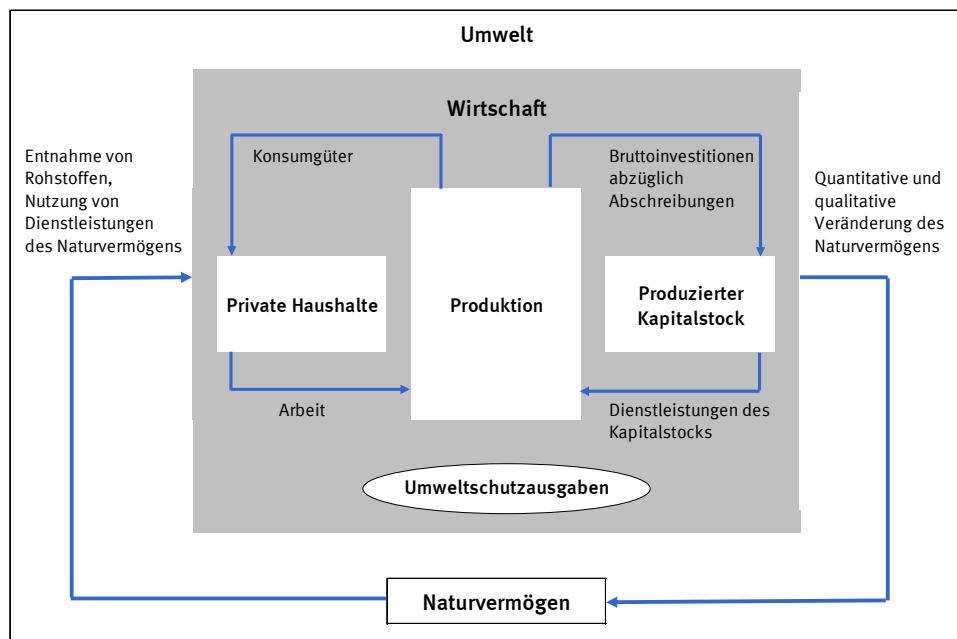
1 Einführung

1.1 Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes

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

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

Abb. 1: Wechselwirkungen Wirtschaft Umwelt



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

¹ Beides ist in der Abbildung stark vereinfacht dargestellt.

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

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

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

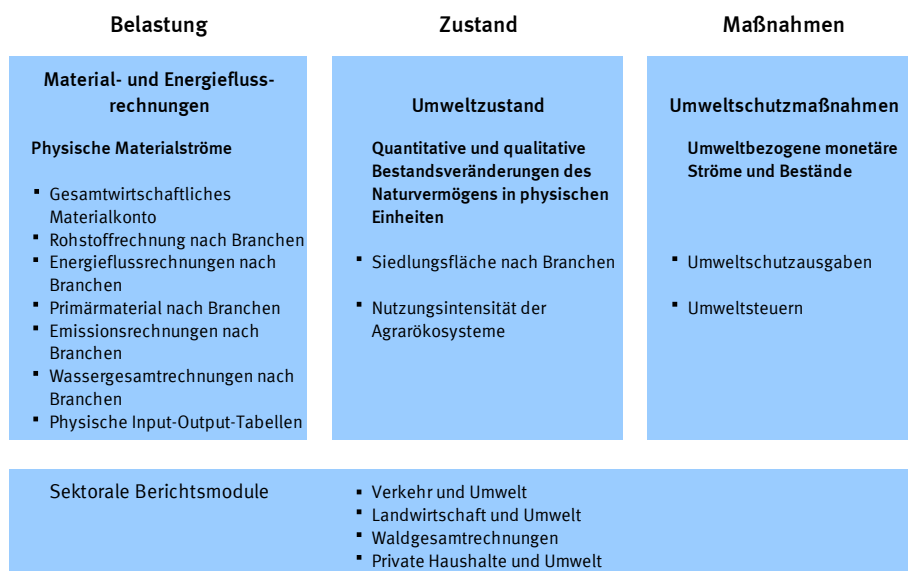
Das Konzept der UGR sieht grundsätzlich auch vor, den Bestand und die Veränderung des Naturvermögens in Geldeinheiten auszudrücken, etwa um korrigierte makroökonomische Aggregate, wie das Ökoinlandsprodukt, zu ermitteln. Solche Bewertungen sind jedoch, insbesondere soweit sie sich nicht auf die quantitative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

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

befindlichen Sozioökonomischen Gesamtrechnungen entscheidende Vorteile, da auch die Wechselwirkungen zwischen z. B. Umwelt und Wirtschaft in die Analysen einbezogen werden können.

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

Abb. 2: Module der deutschen Umweltökonomischen Gesamtrechnungen



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

Im Modul **Umweltschutzmaßnahmen** und weitere umweltbezogene Transfers werden überwiegend bereits in den monetären Transaktionen der VGR berücksichtigte Be-

standteile, gesondert dargestellt und i. d. R. weiter disaggregiert. Hierbei werden z. B. umweltbezogene Steuern (z. B. Kraftfahrzeugsteuer oder Energiesteuer) nachgewiesen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Umweltschutzmaßnahmen sind Investitionen und laufende Ausgaben für den Umweltschutz in den Sektoren Staat und Produzieren des Gewerbe sowie privatisierten öffentlichen Unternehmen. Im Gegensatz zu den physischen Stromkonten der Material- und Energieflussrechnungen und den physischen Bestandskonten der Umweltzustandsbeschreibung werden die Umweltschutzmaßnahmen in den UGR also über monetäre Konten abgebildet.

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

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

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

Auf der **internationalen Ebene** wurde das Konzept der UGR insbesondere von den Vereinten Nationen entwickelt und in einem Handbuch als „System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA 2003)“² veröffentlicht. In Deutschland werden die UGR in wesentlichen Teilen auf der Basis dieser konzeptionellen Vorschläge des SEEA realisiert. Derzeit wird das SEEA dahingehend überarbeitet, dass ein internationaler statistischer Standard für Umweltgesamtrechnungen entwickelt wird. Die Arbeiten wurden unter Beteiligung einer größeren Zahl von Ländern und internationalen Organisationen vorangetrieben. Im Februar 2012 sollen die Vorschläge der Statistischen Kommission der Vereinten Nationen zur Verabschiedung vorgelegt werden.

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

Ausgewählte Eckdaten der UGR und Analysen zu ausgewählten Themen werden im Rahmen von Pressekonferenzen der Öffentlichkeit vorgestellt. Die hier vorliegende Veröffentlichung „Umweltnutzung und Wirtschaft“ präsentiert – im Gegensatz zu den an Einzelthemen orientierten Pressekonferenzen – eine thematisch umfassende und standardisierte Darstellung der Resultate der UGR. Sie wird jährlich aktualisiert. Neben den Berichten in diesem Band ist ergänzend eine ausführliche tabellarische Darstellung der Ergebnisse im UGR-Tabellenband verfügbar. Sämtliche Veröffentlichungen können über das Internetangebot des Statistischen Bundesamtes bezogen werden ([UGR-Publikationen](#)).

1.2 Umweltökonomische Gesamtrechnungen und Nachhaltigkeitspolitik

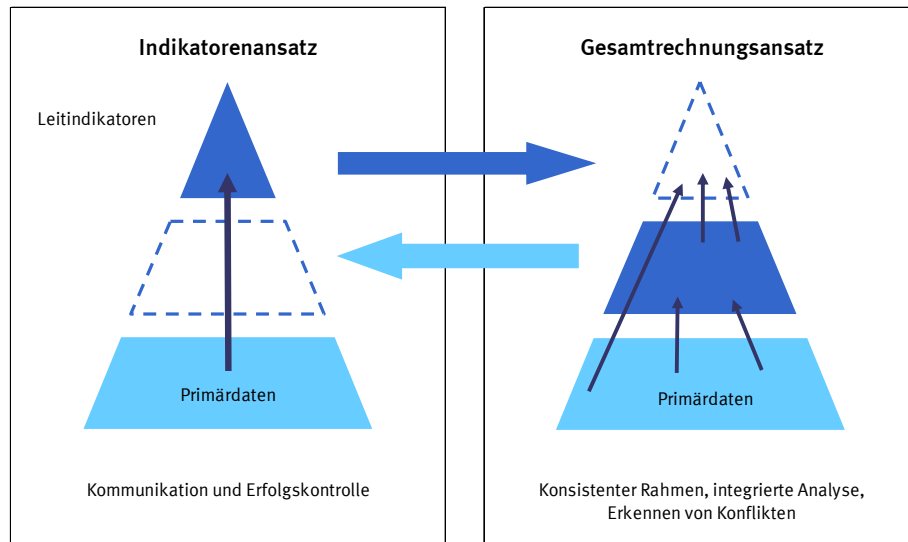
Das Anliegen der UGR ist – wie in Abschnitt 1.1 dargestellt – die systematische Darstellung der Zusammenhänge zwischen wirtschaftlichen Aktivitäten und Umwelt. Damit sind die UGR dazu prädestiniert, wichtige und statistisch belastbare Informationen zu Themen der Nachhaltigkeitspolitik im Bereich Wirtschaft und Umwelt zu liefern. Die Unterstützung der Nachhaltigkeitspolitik der Bundesregierung ist in den letzten Jahren zu einem wichtigen Anwendungsgebiet der UGR geworden. Mit der regelmäßigen nationalen Berichterstattung zur nachhaltigen Entwicklung in Deutschland (zuletzt mit dem Indikatorenbericht 2010) werden die in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung festgelegten Nachhaltigkeitsindikatoren dargestellt und fortgeschrieben (siehe [Indikatorenbericht](#)).

Nachhaltigkeitsindikatoren sind dazu gedacht, Öffentlichkeit und Medien mit möglichst einfach verständlichen Botschaften über die Entwicklung in wichtigen Themenfeldern zu informieren und die Erfolge politischer Maßnahmen zu kontrollieren. Nachhaltigkeitspolitik erfordert einen ganzheitlichen Politikansatz, damit sie nicht bei der unverbundenen Betrachtung einzelner Themen und Indikatoren stehen bleibt. Besonders erfolgversprechend ist eine integrierende Sichtweise, die die unterschiedlichen Belange aus Politik, Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft im Blickfeld hat, Zielkonflikte erkennbar macht und Lösungen näher bringt.

An dieser Stelle soll auf zwei unterschiedliche Ansätze zur Ableitung von Nachhaltigkeitsindikatoren verwiesen werden. Die sogenannte „Daten- oder Informationspyramide“ zeigt die Beziehung zwischen der Vielzahl von Basisdaten am breiten Pyramidensockel und den wenigen ausgewählten Schlüssel- oder Leitindikatoren an der Pyramidenspitze (siehe Abbildung 3). Im „Indikatorenansatz“ (links in der Abbildung) leiten sich die Schlüsselindikatoren direkt von den Basisdaten (Primärdaten) ab. Derart direkt abgeleitete Schlüsselindikatoren stehen in der Regel unverbunden nebeneinander, so dass Wechselwirkungen zwischen ihnen nicht unbedingt direkt erkennbar werden. Im „Gesamtrechnungsansatz“ (rechts in der Abbildung) dagegen wird die mittlere Ebene der Informationspyramide durch das zusätzliche Rechenwerk von Gesamtrechnungen eingenommen. Die aus den Basisdaten gespeisten Gesamtrechnungen erzeugen zusätzliche Sekundärdaten, wodurch ein System von miteinander in Beziehung stehenden Informationen entsteht. In Abschnitt 1.1 wurde bereits auf die Vorteile der miteinander verzahnten Gesamtrechnungssysteme VGR und UGR als geeignete Datenbasis hingewiesen. Die Systeme sind dadurch konsistent, dass einheitliche Konzepte, Definitionen, Abgrenzungen und Gliederungen benutzt werden. Eine besonders bedeutsame Klassifikation in VGR und UGR ist u. a. die Differenzierung nach wirtschaftlichen Aktivitäten (Wirtschafts- bzw. Produktionsbereiche sowie Konsum der privaten Haushalte). Da alle zentralen Ergebnisse der UGR also eine gemeinsame Gliederung haben, können sie sowohl untereinander als auch mit den identisch gegliederten Daten der VGR in Beziehung gesetzt werden.

Alles in allem ermöglicht dies eine integrierte Analyse der Themen und Probleme. Die Berichterstattung mit Indikatoren, die in die UGR integriert sind, macht Ursachen und Zusammenhänge bestimmter Entwicklungen leichter erkennbar und trägt dazu bei, dass Auswirkungen potentieller politischer Maßnahmen besser abgeschätzt und in der Folge auch besser beobachtet werden können. Von daher ist es wünschenswert, dass möglichst viele Indikatoren eines Indikatorensets aus Gesamtrechnungen abgeleitet werden.

Abb. 3: Der Bezug zwischen Indikatorenansatz und Gesamtrechnungen zur Ableitung von Leitindikatoren für nachhaltige Entwicklung



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

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

oder Intensitäten) monetäre ökonomische Größen mit physischen Umweltkennziffern verknüpfen (Beispiel: Energieproduktivität als Verknüpfung zwischen dem Bruttoinlandsprodukt und dem Energieverbrauch).

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

Im Jahr 2002 hat die Bundesregierung unter dem Titel „Perspektiven für Deutschland“ erstmals die nationale Strategie für nachhaltige Entwicklung veröffentlicht und zuletzt mit dem Fortschrittsbericht 2008 aktualisiert. Kernstück der nationalen Strategie sind „21 Indikatoren für das 21. Jahrhundert“, mit denen die Politik diejenigen Themenfelder und Problembereiche definiert hat, die unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten als besonders bedeutsam angesehen werden. Zum großen Teil sind die Indikatoren³ mit quantifizierten Zielwerten versehen, um die Erfolge oder Misserfolge der Nachhaltigkeitspolitik besser messbar zu machen. Im Auftrag der Bundesregierung erarbeitet das Statistische Bundesamt die Indikatorenberichte zur nachhaltigen Entwicklung, die sowohl Bestandteil der alle vier Jahre vorgelegten Fortschrittsberichte sind als auch – im Abstand von zwei Jahren – als gesonderte Hefte veröffentlicht werden. Den Indikatorenberichten ist darüber hinaus eine Datensammlung (nur als Internerveröffentlichung) zur Seite gestellt, die alle Zeitreihen sowie Hintergrunddaten zu den Nachhaltigkeitsindikatoren enthält (Daten zum Indikatorenbericht 2010, ([UGR-Publikationen](#))).

Der größte Teil des Datenmaterials, das den Indikatoren zugrunde liegt, stammt aus der amtlichen Statistik. Mehrere Indikatoren der Strategie sind in den Volkswirtschaftlichen und in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen verankert und können dadurch fundiert analysiert und mit zusätzlichen Informationen hinterlegt werden. In den UGR betrifft dies die Indikatoren zur Energie- und Rohstoffproduktivität (Indikatoren 1a und b der Strategie), zu Treibhausgasen (Indikator 2), zum Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (Indikator 4), zum Verkehr (Indikatoren 11a, b, c, d) sowie zur Schadstoffbelastung der Luft (Indikator 13). Der Indikator zur Rohstoffproduktivität wird in den UGR darüber hinaus auch selbst berechnet. Die geplante Integration der Indikatoren 12a und 12b (Stickstoffüberschuss in der Landwirtschaft; Ökolandbauflächen) konnte bislang nicht abgeschlossen werden.

³ Derzeit umfasst die Strategie 38 Indikatoren.

Die „Indikatoren zu Umwelt und Ökonomie“ der Nachhaltigkeitsstrategie werden fortlaufend – das heißt auch zwischen den zweijährlichen Indikatorenberichten – aktualisiert und online bereitgestellt ([UGR-Publikationen](#)). Tabelle 1 zeigt die aktuellen Zeitreihen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des vorliegenden Berichts (hier in verkürzter Form nur die umweltbezogenen Indikatoren).

Tabelle 1: Umweltbezogene Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie^{*)}

| Indikator | Maßeinheit | 1990 | 1994 | 1999 | 2000 | 2008 | 2009 | 2010 | Ziel/e | Zieljahr/e |
|--|------------------------|---------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|---------------|
| Energieproduktivität (1a) ¹⁾ | 1990 = 100 | 100,0 | 111,2 | 119,2 | 122,2 | 138,0 | 138,6 | 137,4 | 200 | 2020 |
| Rohstoffproduktivität (1b) | 1994 = 100 | – | 100,0 | 115,2 | 119,5 | 141,3 | 146,8 | 147,5 | 200 | 2020 |
| Treibhausgasemissionen (2) ²⁾ | BJ ³⁾ = 100 | 101,4 | 91,2 | 84,8 | 84,6 | 79,7 | 74,7 | 77,9 | 79 | 2010 |
| Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (3a) | % | 1,3 | 1,8 | 2,8 | 2,9 | 8,1 | 8,9 | 9,4 | 4,2/ 10 | 2010/ 2020 |
| Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen am Stromverbrauch (3b) | % | 3,1 | 4,2 | 5,4 | 6,4 | 15,1 | 16,3 | 17,0 | 12,5/ 25 - 30 | 2010/ 2020 |
| Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (4) ⁴⁾ | ha pro Tag | – | 120 ⁵⁾ | 126 | 129 | 104 | 94 | ... | 30 | 2020 |
| Artenvielfalt und Landschaftsqualität (5) | 2015 = 100 | 77,1 | 77,2 | 74,2 | 71,7 | 69,3 | 66,6 | ... | 100 | 2015 |
| Gütertransportintensität (11a) | 1999 = 100 | – | – | 100,0 | 99,8 | 114,6 | 107,6 | 110,6 | 98/95 | 2010/ 2020 |
| Personentransportintensität (11b) | 1999 = 100 | – | – | 100,0 | 96,0 | 91,5 | 97,1 | 94,4 | 90/80 | 2010/ 2020 |
| Anteil des Schienenverkehrs an der Güterbeförderungsleistung (11c) | % | – | – | 16,5 | 17,2 | 18,4 | 17,2 | 18,0 | 25 | 2015 |
| Anteil der Binnenschifffahrt an der Güterbeförderungsleistung (11d) | % | – | – | 13,5 | 13,8 | 10,2 | 10,0 | 10,5 | 14 | 2015 |
| Stickstoffüberschuss (12a) ⁶⁾ | kg/ha | 130,6 ⁷⁾ | 114,9 | 114,9 | 112,8 | 97,9 | ... | ... | 80 | 2010 |
| Ökologischer Landbau (12b) | % | – | 1,6 | 2,6 | 3,2 | 5,4 | 5,6 | 5,9 | 20 | |
| Schadstoffbelastung der Luft (13) | 1990 = 100 | 100,0 | 67,0 | 54,1 | 51,6 | 44,3 | 43,6 | ... | 30 | 2010 |

^{*)} Stand: Oktober 2011. - Die vollständige Tabelle ist im UGR-Tabellenband (Teil 1) abrufbar.

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

2) Im Rahmen der UGR werden eigene Berechnungen zu den Treibhausgasemissionen durchgeführt, siehe Abschnitt 3.4 des Berichtes.

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

4) Gleitender Vierjahresdurchschnitt, Bezug auf das betreffende Jahr und die drei Vorjahre.

5) Wert für 1996.

6) Gleitender Dreijahresdurchschnitt, Bezug auf das mittlere Jahr.

7) Wert für 1991.

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

- Aufgrund neuer methodischer Erkenntnisse, neuer Problemlagen, der von Öffentlichkeit und Verbänden geäußerten Wünsche (z. B. im sogenannten Konsultationsprozess, der jeweils in Zusammenhang mit dem Fortschrittsbericht zur Nachhaltigkeitsstrategie stattfindet) sowie unter dem Blickwinkel einer besseren internationalen Vergleichbarkeit vor allem auf europäischer Ebene ist eine regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung des Indikatorensystems absehbar. Bei der Überarbeitung der Indikatoren sollte darauf hingearbeitet werden, dass solche Indikatoren, für die Interdependenzen zum Gesamtsystem eine Rolle spielen, wegen der sich bietenden Vorteile aus dem Gesamtrechnungssystem abgeleitet werden können.
- Gleichzeitig muss die Statistik auf die Datenanforderungen, die sich aus der Nachhaltigkeitsstrategie ergeben, bei der Weiterentwicklung des Gesamtrechnungsdatenangebots reagieren. Dies ist auf der Basis von Gesamtrechnungssystemen häufig vergleichsweise einfach und kostengünstig zu bewerkstelligen, da der Gesamtrechnungsrahmen die Möglichkeit bietet, benötigte Informationen durch Zusammenführung verstreuter, ursprünglich nicht voll konsistenter und unvollständiger Daten durch Umformatierung und Schätzung zu erzeugen. Je nach Qualitätsanforderung an die Daten wäre es auf längere Sicht aber darüber hinaus auch wünschenswert, bisherige Schätzungen im Rahmen des Gesamtrechnungssystems durch entsprechende Primärerhebungen besser zu fundieren.
- Ein wichtiges Ziel ist zudem, dass die Politik und die mit der wissenschaftlichen Politikberatung beauftragten Institutionen das bereits vorhandene Datenangebot im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie verstärkt nutzen. In diesem Sinne werden die Daten der UGR zunehmend für Analysen eingesetzt (neben den Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten z. B. auch im Umweltwirtschaftsbericht⁴). Darüber hinaus ist es auch notwendig, in den Aufbau entsprechender Analyseinstrumente, wie die Entwicklung von geeigneten Modellierungsansätzen, zu investieren.

Auch **international** schreitet die **Nutzung von Gesamtrechnungsdaten** als Grundlage für ein Set von Nachhaltigkeitsindikatoren voran. Die Europäische Kommission geht davon aus, dass auf längere Sicht „eine stärker integrierte ökologische, soziale und volkswirtschaftliche Gesamtrechnung die Basis für neue Indikatoren auf oberster Ebene bildet“. Mit der europäischen Initiative „GDP – and Beyond: measuring progress in a changing world“ wird angestrebt, die Berechnung des Bruttoinlandsprodukts (BIP) als Maß der Wirtschaftskraft einer Volkswirtschaft so zu ergänzen, dass es auch die Aspekte Wohlfahrt und Wohlbefinden und die nachhaltige Entwicklung berücksichtigt. Für die Umsetzung dieses Vorhabens regte die Kommission die verstärkte Entwicklung und Nutzung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen an. Diesen Vorschlag enthält auch die im Jahr 2009 verabschiedete Kommissionsmitteilung „Das BIP und mehr – Die Messung des Fortschritts in einer Welt im Wandel“⁵. In die gleiche Richtung zielt der im Jahr 2009 im Auftrag der französischen Regierung erstellte Bericht von Stiglitz, Sen und Fitoussi⁶. Er gibt den Anstoß zu weiteren Aktivitäten bei der Entwicklung von Indikatoren zur Ergänzung des BIP für die drei Themenbereiche Erweiterungen des klassischen BIP, Messung der Lebensqualität (beide gegenwartsbezogen) sowie Messung von Nachhaltigkeit und Umwelt (zukunftsbezogen).

Das UN-Komitee zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UNCEEA, gegründet 2005), welches sich die statistische Standardisierung der umweltökonomischen

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

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

6 Stiglitz, J., Sen, A. & Fitoussi, J.P. (2009): Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.

Bilanzierung zum Ziel gesetzt hat, möchte den Nachhaltigkeitsstrategien mit der Fortschreibung des SEEA (System of Integrated Environmental-Economic Accounting, siehe auch Abschnitt 1.1) bis zum Jahr 2012 eine theoretische Basis bieten. Sie wird dabei durch die „London Group“ unterstützt.

Im Juli 2011 hat das Europäische Parlament eine EU-Verordnung zur Realisierung einer Umweltökonomischen Gesamtrechnung in allen Mitgliedsländern verabschiedet⁷. Datensets für zunächst drei Module (Luftemissionen, Materialflussrechnung, Umweltsteuern) sollen zur Harmonisierung der nationalen Berichterstattungen und zu in der EU vergleichbaren „grünen Konten“ führen. Die Ergänzung um weitere Themen (z. B. Umweltschutzausgaben, Umweltgüter und Ökosystemdienstleistungen, Energie) ist vorgesehen. Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen erfüllen bereits heute die Anforderungen der EU Verordnung. Zusammen mit dem deutschen Indikatorenbericht zur nachhaltigen Entwicklung sind sie eine gute Grundlage, um die Empfehlungen des Stiglitz-Sen-Fitoussi Berichtes zu Nachhaltigkeitsindikatoren insbesondere auch im Umweltbereich zu konkretisieren und Daten für ein dort nutzbares Indikatorenset bereit zu stellen. Dabei wird besonderer Wert darauf gelegt, auch die für Umweltbelange unverzichtbare globale Perspektive von Ressourcenverbrauch und Umweltbelastungen zu berücksichtigen.

⁷ Verordnung (EU) Nr. 691/2011 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 6. Juli 2011 über Europäische Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Amtsblatt der Europäischen Union, L 192/2 vom 22.7.2011.

1.3 Berichts- und Kapitelstruktur

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

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

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

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

Kapitelstruktur in den Themenfeldern (Kapitel 2 bis 5)

Beschreibung

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

Hintergrund

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

Methode und Datengrundlage

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

Aktuelle Ergebnisse

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

Langfristige Entwicklung

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

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

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

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

Ab diesem Bericht werden die Produktionsbereiche in der Bereichsabgrenzung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (WZ 2008) dargestellt. Bis zu diesem Bericht wurde die WZ 1993 bzw. 2003 zu Grunde gelegt.

Weitere UGR-Analysen

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

Kapitelstruktur in den sektoralen UGR-Berichtsmodulen (Kapitel 6)

Ziele des Berichtsmoduls

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

Aufbau des Berichtsmoduls

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

Datengrundlage

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

Ergebnisse

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

2 Gesamtwirtschaftliche Umweltnutzung – Ergebnisse im Überblick

Beschreibung

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

Hintergrund

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

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

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

Methode und Datengrundlage

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

Gesamtwirtschaftliche Umweltnutzung – Ergebnisse im Überblick

Produktivität, Intensität – Indikatoren für die Effizienz der Faktornutzung

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

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

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

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

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

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

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

Umwelt als Ressourcenquelle

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

Gesamtwirtschaftliche Umweltnutzung – Ergebnisse im Überblick

Umwelt als Senke für Rest- und Schadstoffe

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

Strukturelle Nutzung der Umwelt

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

Nutzung ökonomischer Faktoren

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

Aktuelle Ergebnisse

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

Langfristige Entwicklung

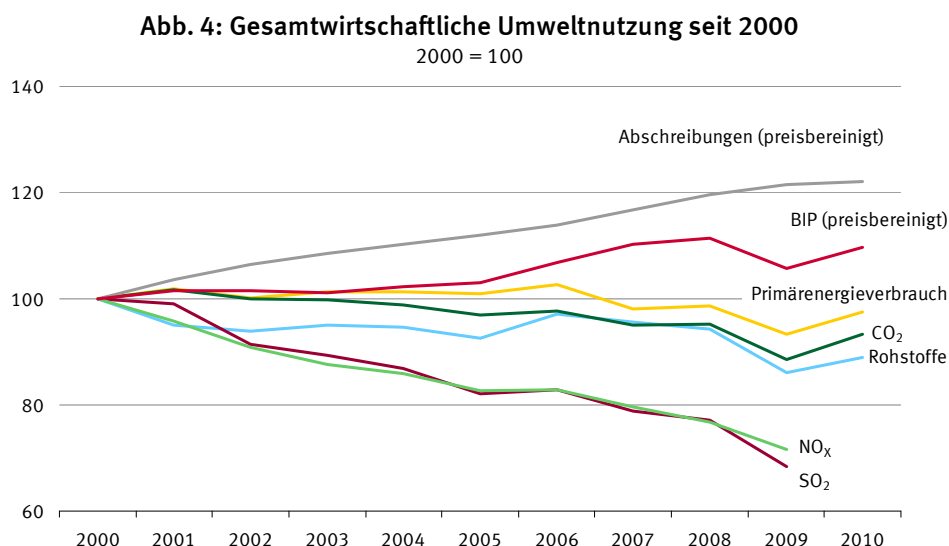


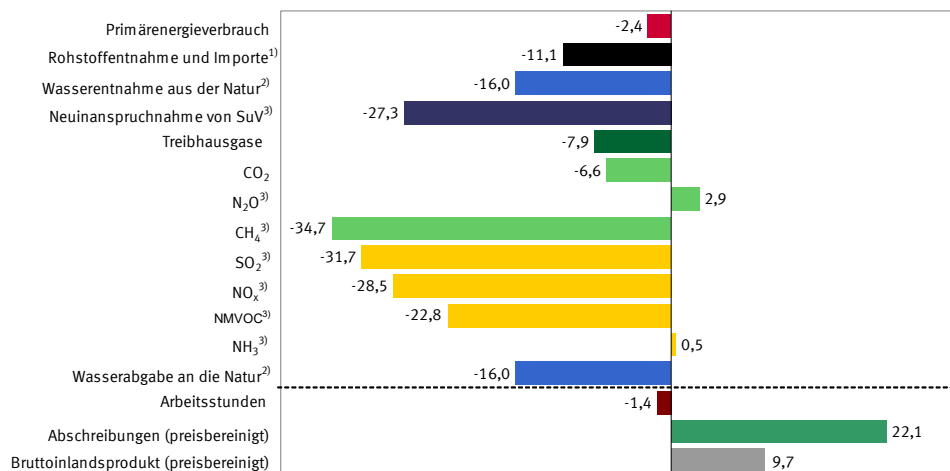
Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der absoluten Menge von Umwelteinsatzfaktoren sowie zentraler wirtschaftlicher Größen seit dem Jahr 2000. Der Einsatz von energeti-

schen Rohstoffen und abiotischen Rohstoffen insgesamt hat sich im Jahr 2009 gegenüber 2000 reduziert. Auch die Emissionen von CO₂ sowie von NO_x und SO₂ sind gesunken.

Im Einzelnen ging der abiotische Rohstoffverbrauch zwischen 2000 und 2010 um 11,1 % zurück, der Energieverbrauch um 2,4 % (Abbildung 5). Berücksichtigt man die witterungsbedingten Schwankungen beim Energieverbrauch der Jahre 2000 – ein gemessen am langjährigen Temperaturmittel vergleichsweise mildes Jahr – und 2010 – ein vergleichsweise kaltes Jahr – dann wäre der temperaturbereinigte Energieverbrauch stärker gesunken, als der Energieverbrauch ohne Temperaturbereinigung. Beim Rohstoffverbrauch schlug der Rückgang bei der Nachfrage nach Baurohstoffen durch. Die Entnahme von Wasser aus der Natur verminderte sich – ebenso wie die Abgabe von Wasser an die Natur – deutlich (–16,0 %) zwischen 2000 und 2007. Dieser Rückgang kann insbesondere auf Nachfragereaktionen im Zusammenhang mit Änderungen wasserrechtlicher Vorschriften sowie stark gestiegene Wasser- und Abwasserpreise zurückgeführt werden.

Abb. 5: Veränderung der Mengen eingesetzter Umweltressourcen

Veränderung 2010 gegenüber 2000 in %



1) Abiotisch. - 2) Aktuelles Jahr 2007. - 3) Aktuelles Jahr 2009, gleitendes Vierjahresmittel.

Die Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) ist zwischen 2000 und 2009 um 27,3 % zurückgegangen. Verglichen wurden dabei die gleitenden Vierjahresdurchschnittswerte: So hat die Neuinanspruchnahme der betreffenden Flächen von durchschnittlich 129 ha/Tag (in den Jahren 1997 bis 2000) auf jetzt 94 ha/Tag (2006 bis 2009) abgenommen. Der Rückgang darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Gesamtumfang dieser Flächen weiterhin täglich in beachtlichem Ausmaß zunimmt.

Bei den Emissionen ist ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. So konnten die Treibhausgase in der Summe zwischen 2000 und 2010 um 7,9 % reduziert werden. Den mengenmäßig größten Anteil dieser klimawirksamen Gase weist dabei das Kohlendioxid (CO₂) auf. Dessen Ausstoß konnte im Zeitraum 2000 bis 2010 um 6,6 % bzw. 59 Mill. Tonnen auf 832 Mill. Tonnen gesenkt werden. Wie beim Energieverbrauch wird der Rückgang der CO₂-Emissionen durch den Temperatureffekt beeinflusst. Die im Vergleich zum Energieverbrauch günstigere Entwicklung beim Ausstoß von CO₂ ist vor allem auf den verstärkten Einsatz kohlenstoffärmerer Energieträger (in Relation zu ihrem Energiepotential) und erneuerbarer Energieträger zurückzuführen.

So erhöhte sich der Einsatz von erneuerbaren Energien, die nicht unmittelbar zu direkten CO₂-Emissionen führen, von 2000 bis 2009 um 256,1 %. Die Einsatzmenge von weniger kohlenstoffhaltigem Erdgas ging im gleichen Zeitraum geringfügig um 1,6 % zurück. Auch die Kernenergie verursacht keine direkten CO₂-Emissionen. Im genannten Zeitraum ist der Einsatz von Kernenergie um 20,5 % gesunken. Dies ist auf zeitweise Abschaltungen von Kraftwerken in den Jahren 2006 und 2007 zurückzuführen. Dagegen war in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre der Einsatz von Kernenergie noch um gut 10 % gestiegen. Auswirkungen der Abschaltung von Kernkraftwerken im Jahr 2011 zeigen sich in diesen Daten noch nicht.

Der Einsatz von Energieträgern mit einem hohen Kohlenstoffgehalt, wie Stein- und Braunkohle entwickelte sich seit dem Jahr 2000 sehr unterschiedlich (2009 gegenüber 2000: Steinkohle –24,7 % und Braunkohle –2,2 %). Im Zeitraum 1995 bis 2000 lagen die Abnahmen bei 8,0 % bzw. 8,7 %.

Bei den Luftschadstoffen ist ebenfalls ein deutlicher Rückgang der Emissionen zu beobachten. Zwischen 2000 und 2009 verminderte sich die Abgabe von Schwefeldioxid (SO₂) um 31,7 %, bei den Stickstoffoxiden (NO_x) waren es 28,5 %. Der Ausstoß von NMVOC ging um 22,8 % zurück. Weitergehende Darstellungen u. a. zu den Ursachen dieser Entwicklungen in Deutschland für die jeweiligen Einsatzfaktoren enthalten die nachfolgenden einzelnen Abschnitte.

Zwischen 2000 und 2010 ist die Kapitalnutzung (gemessen an den preisbereinigten Abschreibungen) um rund 22 % angestiegen, während das Arbeitsvolumen (gemessen an den geleisteten Arbeitsstunden) um 1,4 % gesunken ist. Das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt ist im genannten Zeitraum um 9,7 % angestiegen.

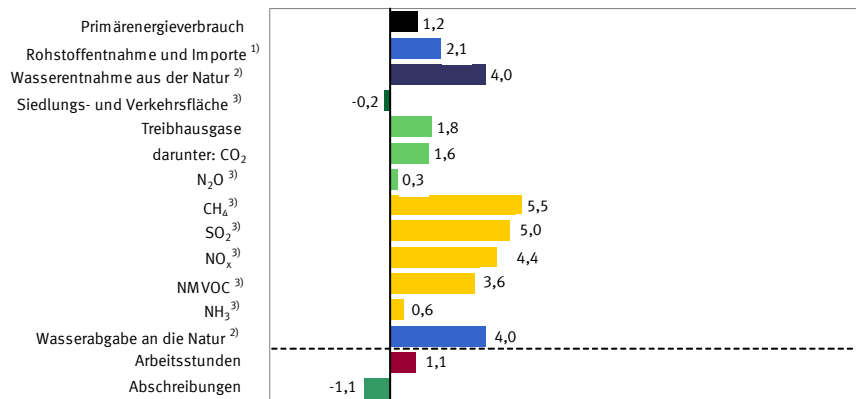
Wie eingangs erläutert, ist im Hinblick auf mögliche Maßnahmen zur Schonung von Umwelt und Rohstoffen nicht nur die Entwicklung der absoluten Mengen eingesetzter Ressourcen von Interesse, sondern auch die Effizienz bei der Nutzung der natürlichen Einsatzfaktoren. Sie wird hier gemessen als Produktivität (preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt je Einheit eines Einsatzfaktors, näheres siehe erläuternde Übersicht). Die Produktivität erhöhte sich zwischen 2000 und 2009/2010 für alle betrachteten Umwelteinsatzfaktoren mit Ausnahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche.

Der Anstieg der Produktivität der Einsatzfaktoren Rohstoffe und Energie zwischen 2000 und 2010 lag bei 23,4 % bzw. 12,4 %. Im Jahresdurchschnitt waren das +2,1 % bei der Rohstoffproduktivität und +1,2 % bei der Energieproduktivität (Abbildung 6). Die Produktivitäten der Nutzung der Umwelt als Senke für Rest- und Schadstoffe haben ebenfalls deutlich zugenommen, so z. B. um 19,1 % bei Treibhausgasen (darunter 17,5 % bei CO₂) und um 47,9 % bei NO_x (2009 gegenüber 2000). Die Produktivität bei SO₂ ist von 2000 auf 2009 um 54,9 % gestiegen. Die Zeiten der großen Produktivitätssteigerungen bei SO₂ durch den Einsatz von neuen Rauchgasentschwefelungsanlagen waren allerdings in den Jahren 1995 bis 2000 (+ 188,2 %). Die Produktivität der Siedlungs- und Verkehrsfläche hat zwischen 2000 und 2009 um 2,0 % insgesamt oder 0,2 % jährlich abgenommen.

Eine wichtige Vergleichsgröße in diesem Zusammenhang ist die Entwicklung des Einsatzes von Arbeit. Zwischen 2000 und 2010 hat sich die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden um 1,4 % vermindert. Die Arbeitsproduktivität hat sich um 11,3 % – im Jahresdurchschnitt sind das 1,1 % – erhöht. Die Kapitalproduktivität ging in diesem Zeitraum um 10,2 %, das sind im Jahresdurchschnitt 1,1 %, zurück.

Abb. 6: Entwicklung der Produktivitäten der eingesetzten Umweltressourcen

Durchschnittliche jährliche Veränderung 2000 - 2010 in %



1) Abiotisch. - 2) Aktuelles Jahr 2007.- 3) Aktuelles Jahr 2009.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

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

Weitere UGR-Analysen

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

Bei den jüngsten Pressekonferenzen traten die Ergebnisse zu den Produktivitäten zugunsten einer stärker an der deutschen Nachhaltigkeitsberichterstattung orientierten Analyse bewusst etwas in den Hintergrund. Die Pressekonferenz 2005 hatte als Schwerpunktthema die Rohstoff- und Energieproduktivität. Die Pressekonferenzen 2006 und 2008 beschäftigte sich mit Analysen zur Umweltnutzung der privaten Haushalte. Im Jahr 2007 wurden schwerpunktmäßig umweltökonomische Aspekte der Globalisierung dargestellt. Dagegen stand im Jahr 2010 die direkte und indirekte, also die im Ausland durch die deutschen Importe bewirkte Rohstoffnutzung, im Focus der Betrachtung.

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

3 Material- und Energieflüsse¹

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

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

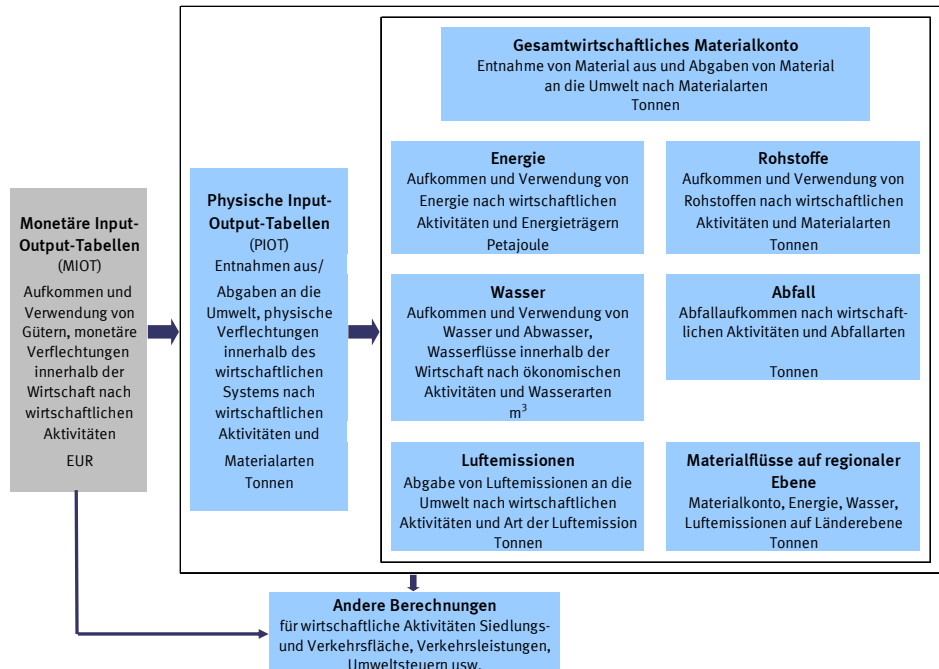
Einen methodischen Überblick über das Gesamtsystem der Material- und Energieflussrechnungen zeigt Abbildung 7. Die monetären und physischen Input-Output-Tabellen bilden den konzeptionellen Rahmen für diese Art von Berechnungen. Die physischen Input-Output-Tabellen (PIOT) bilden sozusagen das mengenmäßige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

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

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

Siedlungs- und Verkehrsflächen, die damit ebenfalls in die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt einbezogen werden können.

Abb. 7: Gesamtsystem von Material- und Energieflussrechnungen



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

Das gesamtwirtschaftliche Materialkonto als stark zusammengefasste Übersicht der Entnahmen und Abgaben ist in Abbildung 8 für das Jahr 2009 dargestellt. Es zeigt Materialströme aus der inländischen Umwelt und aus dem Ausland in die inländische Wirtschaft sowie umgekehrt Materialströme aus der Wirtschaft in die Natur und in das Ausland. Dabei werden die Materialflüsse in physischen Einheiten (das heißt in Tonnen) dargestellt. Die Entnahmen setzen sich zusammen aus Rohstoffen – welche im Inland entnommen wurden – Gasen (Sauerstoff und Stickstoff) sowie aus importierten Gütern (Rohstoffe, Halb- und Fertigwaren). Bei den Abgaben handelt es sich um Luftemissionen, Emissionen ins Abwasser, Stoffausbringungen (vor allem in Form von Düngemitteln), dissipative Verluste (z. B. Reifenabrieb), Abgabe von Gasen sowie um den Export von Gütern. Dabei wird sowohl zwischen verwerteten und nichtverwerteten Entnahmen bzw. Abgaben (z. B. Abraum und Bergematerial) unterschieden als auch zwischen biotischen und abiotischen Materialien.

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

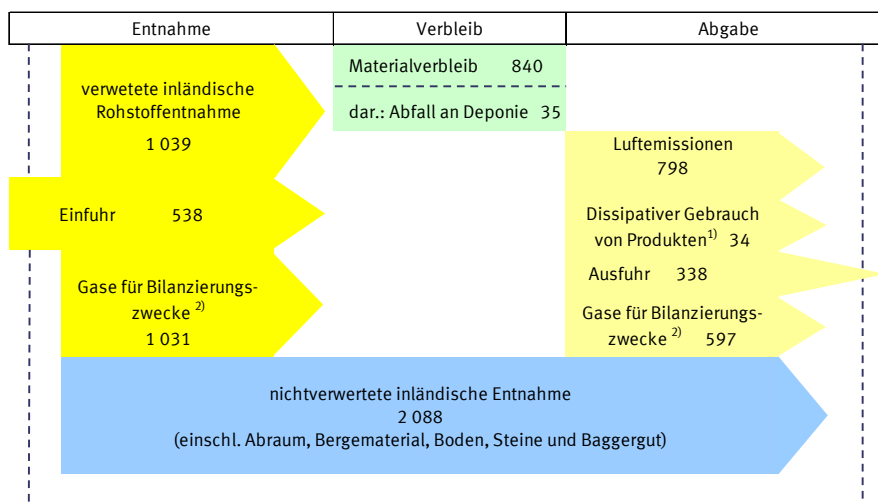
gebucht, sondern als im wirtschaftlichen System verbleibend betrachtet wird. Soweit bei den Abfalldeponien jedoch z. B. Deponiegase entweichen, sind diese in den Luftemissionen enthalten.

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

Abb. 8: Materialkonto 2009^{*)}

Schematische Darstellung

Mill. Tonnen



^{*)} Entnahmen und Abgaben von Material ohne Wasser.

¹⁾ Einschl. dissipativen Verlusten, ohne Emissionen im Abwasser, Wirtschaftsdünger als Trockenmasse.

²⁾ Insbesondere für bzw. aus Verbrennungsprozessen (O₂, N₂ bzw. H₂O).

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

3.1 Wassereinsatz

Beschreibung

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

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

Der Wassereinsatz der Produktionsbereiche und privaten Haushalte setzt sich zusammen aus der jeweiligen Eigengewinnung und dem Fremdbezug abzüglich der Abgabe an andere Einheiten. Der gesamte Wassereinsatz enthält nach dem Konzept der UGR außerdem das Fremd-² und Regenwasser, die Verluste und das ungenutzt abgeleitete Wasser. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene unterscheidet sich der Wassereinsatz von der Wasserentnahme aus der Natur lediglich durch den Saldo von Ex- und Import von Wasser (grenzüberschreitende Wasserflüsse).

Hintergrund

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

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

Methode und Datengrundlage

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

Ab diesem Bericht werden die Produktionsbereiche in der Bereichsgliederung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (WZ 2008) dargestellt. Bis zum UGR-Bericht 2010 wurde die WZ 1993 bzw. 2003 zu Grunde gelegt.

² Z. B. in die Kanalisation eindringendes Grundwasser (Undichtigkeiten).

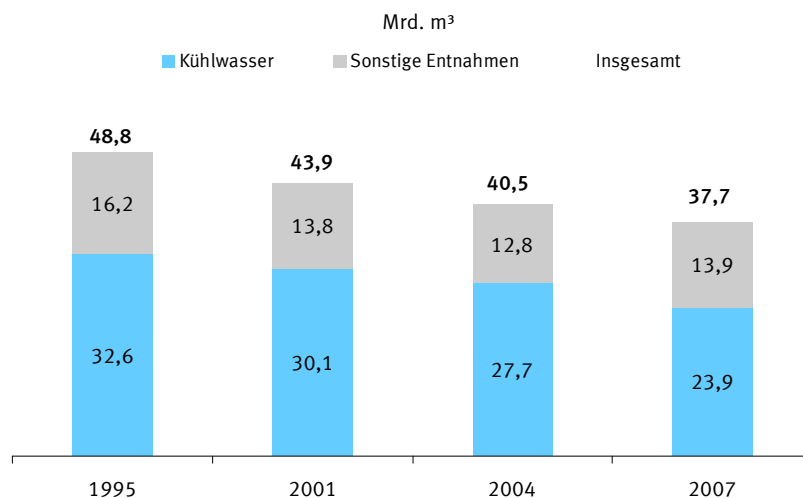
Aktuelle Ergebnisse

Für wirtschaftliche Zwecke wurden in Deutschland im Jahr 2007 rund 37,7 Mrd. m³ Wasser aus der Natur entnommen. Der Wasserentnahme steht ein Wasserangebot in Deutschland gegenüber, welches im langjährigen Mittel auf jährlich 188 Mrd. m³ geschätzt wird. Damit standen 2007 durchschnittlich 2 284 m³ Wasserressourcen je Einwohner zur Verfügung. Das Wasserangebot kann dabei je nach Niederschlagsmenge und hydrologischen Verhältnissen regional stark voneinander abweichen. Die jährliche Wasserentnahme im Verhältnis zum Wasserangebot, die sogenannte Wassernutzungsintensität, beträgt in Deutschland 20 %. Die jährliche Wasserentnahme gibt Aufschluss über die langfristige Entwicklung beim Einsatz von Wasser im Produktionsprozess und beim Konsum der privaten Haushalte.

Langfristige Entwicklung

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

Abb. 9: Wasserentnahme aus der Natur



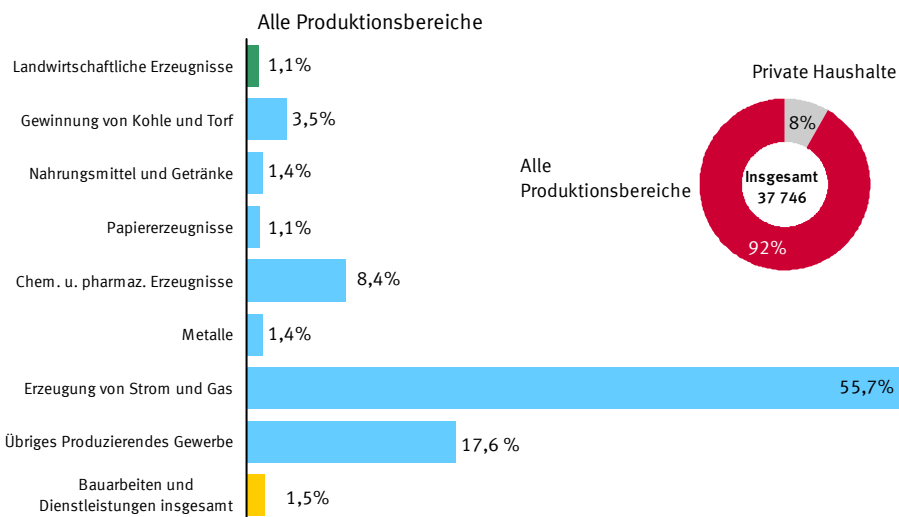
Der Rückgang der Wasserentnahme aus der Natur ging einher mit einer gestiegenen wirtschaftlichen Leistung gemessen als Entwicklung des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts 2007 gegenüber 1995. Dieses erhöhte sich zwischen 1995 und 2007 um 20,3 %. Das bedeutet, Wasser ist zunehmend effizienter genutzt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

Wasser wurden u. a. die Kosten für die Investitionen in der Wasserwirtschaft, besonders der Bau modernerer Wasserwerke, weitergegeben.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Der Wassereinsatz in den Produktionsbereichen und den privaten Haushalten hat sich sehr unterschiedlich entwickelt. Vom gesamten Wassereinsatz in Höhe von 37,7 Mrd. m³ Wasser entfielen 92,0 % im Jahr 2007 auf die Produktionsbereiche und 8,0 % auf die privaten Haushalte (Abbildung 10). Weit mehr als die Hälfte des Wassereinsatzes im Inland entfiel auf den Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“ (55,7 %). Dort wird es fast ausschließlich als Kühlwasser verwendet. Vergleichsweise hohe Anteile am gesamten Wassereinsatz hatten auch die Produktionsbereiche „Herstellung von chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen“ (8,4 %), „Gewinnung von Kohle und Torf“ (3,5 %), „Metalle“ (1,4 %), „Papiererzeugnisse“ (1,1 %) und „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ (1,1 %). Beim Wassereinsatz des Bereichs „Gewinnung von Kohle und Torf“ handelt es sich fast ausschließlich um ungenutzt abgeleitetes Grubenwasser, beim Produktionsbereich „Landwirtschaftliche Erzeugnisse“ dominiert das Bewässerungswasser.

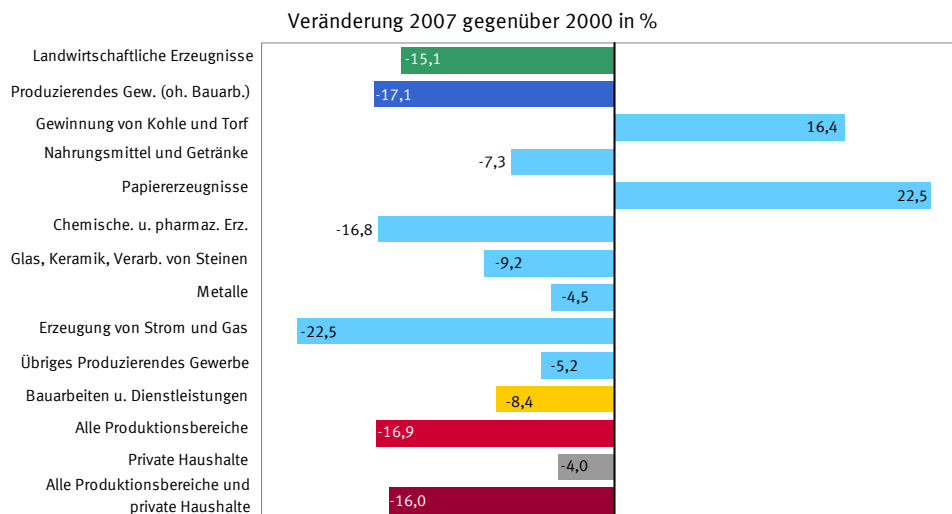
Abb. 10: Wassereinsatz nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2007



Der Wassereinsatz hat sich seit 2000 in vielen Produktionsbereichen vermindert (Abbildung 11). Die stärksten Rückgänge hatten besonders die Bereiche „Erzeugung von Strom und Gas“ mit 6 104,9 Mill. m³ (–22,5 %) und der Bereich „Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse“ mit 639,0 Mill. m³ (–16,8%).

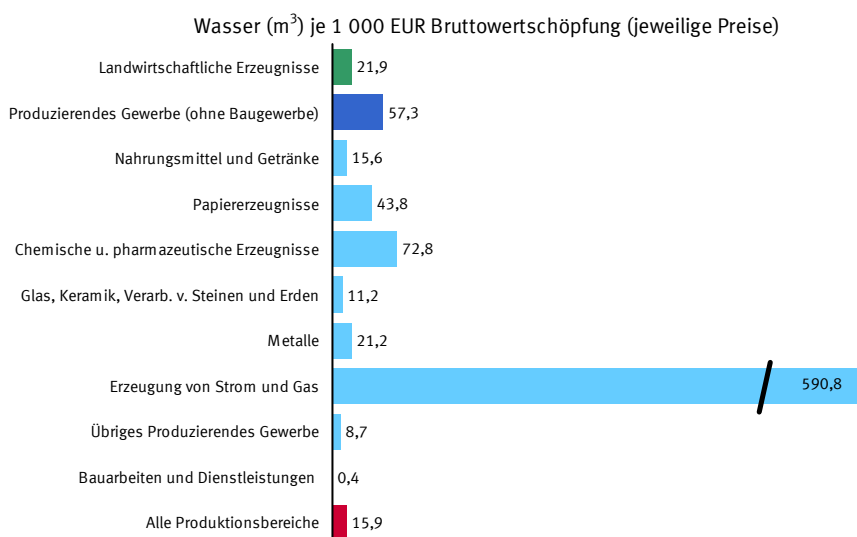
Der leichte Rückgang des Wassereinsatzes in der Land- und Forstwirtschaft wurde insbesondere durch den Rückgang von Bewässerungswasser verursacht. Zur Reduzierung des Wassereinsatzes im Produzierenden Gewerbe haben auch betriebsinterne Faktoren beigetragen. Insbesondere kann eine erhöhte Mehrfach- und Kreislaufnutzung des Wassers zur Reduzierung des Wassereinsatzes beitragen. Insbesondere in den Produktionsbereichen „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“ und bei der „Metallerzeugung und -bearbeitung“ spielen der Einsatz von Wasser sparender Technologie sowie die Substitution von Wasser durch andere Substanzen, wie Emulsionen, eine wichtige Rolle.

Abb. 11: Wassereinsatz nach wirtschaftlichen Aktivitäten



Das Niveau der Wasserintensität – gemessen als Wassereinsatz je Bruttowertschöpfung (BWS) – ist aufgrund der technischen Gegebenheiten und mit dem damit verbundenen Wasserbedarf in der Darstellung nach einzelnen Produktionsbereichen sehr unterschiedlich (Abbildung 12). Im Durchschnitt aller Produktionsbereiche wurden 15,9 m³ Wasser je 1 000 EUR BWS im Jahr 2007 eingesetzt. Im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe) insgesamt beläuft sich die Wasserintensität auf 57,3 m³ je 1 000 EUR BWS. Besonders hoch ist die Wasserintensität im Bereich „Erzeugung von Strom und Gas“ 590,8 m³ je 1 000 EUR BWS. Die Wasserintensität liegt bei den „Chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen“ bei 72,8 m³ je 1 000 EUR BWS, bei den „Papiererzeugnissen“ bei 43,8 m³ je 1 000 EUR BWS und bei den „Metallen“ bei 21,2 m³ je 1 000 EUR BWS.

Abb. 12: Wasserintensität nach Produktionsbereichen 2007

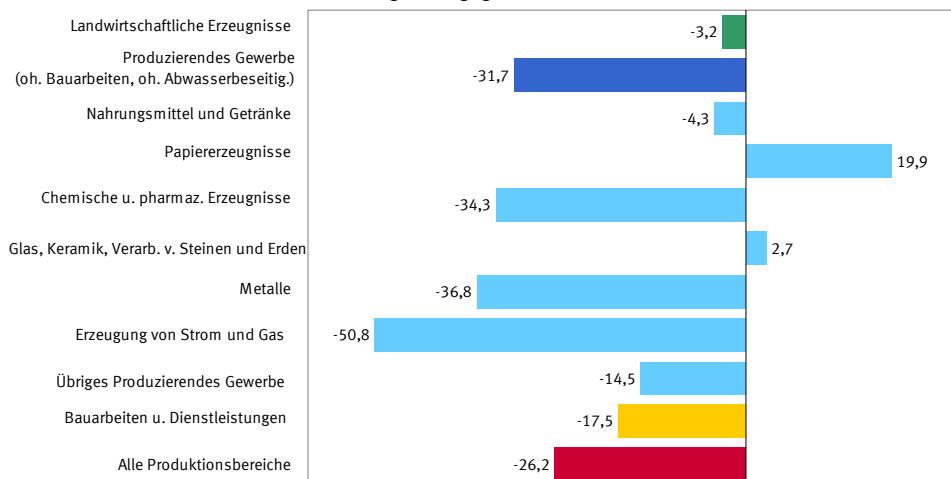


Im letzten Jahrzehnt wurde Wasser zunehmend effizienter eingesetzt. Die Wasserintensität ging 2007 im Vergleich zu 2000 in vielen Produktionsbereichen zurück. Im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe und Abwasserbeseitigung) verminderte

sich die Wasserintensität durchschnittlich um 31,7 %. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes war die Wasserintensität im Bereich der „Metalle“ um 36,8 %, im Bereich „Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse“ um 34,3 % und im Bereich der „Nahrungsmittel und Getränke“ um 4,3 % rückläufig (Abbildung 13).

Abb. 13: Wasserintensität^{*)} nach Produktionsbereichen

Veränderung 2007 gegenüber 2000 in %



^{*)} Wasser (m³) je 1 000 EUR Bruttowertschöpfung (preisbereinigt).

Weitere UGR-Analysen

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

3.2 Rohstoff- und Materialeinsatz

Beschreibung

Der Materialeinsatz für ökonomische Aktivitäten entspricht den Positionen „Verwertete inländische Rohstoffentnahme“, „Einfuhr“ und „Nichtverwertete inländische Entnahme“ innerhalb des Materialkontos, das am Beginn des Kapitels 3 näher erläutert wurde (siehe auch Abbildung 8). Die verwertete Rohstoffentnahme aus der inländischen Umwelt beinhaltet die biotischen Rohstoffe (Wildtiere, Wildfische, Bäume und übrige Pflanzen) und die abiotischen Rohstoffe (Energieträger, Erze, Steine, Sande und Salze usw.). Die Viehhaltung in der Landwirtschaft gilt als Teil des wirtschaftlichen Systems, so dass weder die Tiere selbst noch ihre Produkte (Milch, Eier) als Entnahmen aus der Natur gelten. Als nichtverwertet gelten diejenigen Entnahmen, die nicht in der Produktion oder für den Konsum eingesetzt werden; das sind Abraum aus dem Bergbau, Bodenaushub und Bergematerial, aber auch Ernterückstände. Die zur Materialentnahme im Materialkonto zählende Position „Gase für Bilanzierungszwecke“ dient dem Bilanzgleich 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)³. Die zeitliche Entwicklung dieser Größe verdeutlicht die Effizienz des Umgangs der Volkswirtschaft mit den eingesetzten Materialien (für Einzelheiten zu den Produktivitäten, ihrer Aussagefähigkeit und einen Überblick über die Ergebnisse siehe Kapitel 2).

Methode und Datengrundlage

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

³ Neben den biotischen Materialien (inländische Entnahme und Einfuhr) wird auch die nichtverwertete inländische Entnahme abiotischer Materialien nicht berücksichtigt.

Abiotische verwertete Rohstoffe

- Energieträger (= Fossile Brennstoffe)
- Mineralische Rohstoffe
 - Erze
 - Sonstige mineralische Rohstoffe
 - Baumineralien
 - Industriemineralien

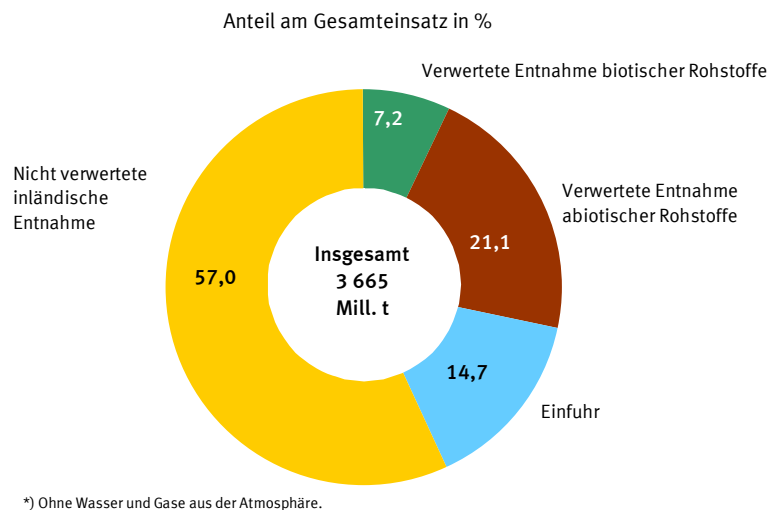
Biotische verwertete Rohstoffe

- Pflanzliche Biomasse aus der Landwirtschaft
- Pflanzliche Biomasse aus der Forstwirtschaft
- Biomasse von Tieren
 - Fischerei
 - Jagdstrecke

Aktuelle Ergebnisse

Der Materialeinsatz für die deutsche Volkswirtschaft (inländische Entnahme von Material – ohne Entnahme von Gasen aus der Atmosphäre – und Einfuhr von Gütern) belief sich 2009 auf rund 3 665 Mill. Tonnen (Abbildung 14). Davon entfielen rund 3 126 Mill. Tonnen auf Materialentnahmen in Deutschland und 538 Mill. Tonnen auf Einfuhren. Rund 57 % des gesamten Materialeinsatzes wurden nicht weiter verwendet, sondern fielen z. B. in Form von Abraum und Bergematerial aus dem Bergbau oder als Bodenaushub an – allein rund 1 680 Mill. Tonnen als Abraum im Braunkohlentagebau.

Abb. 14: Materialeinsatz 2009^{*)}



Bei der verwerteten inländischen Entnahme war die bedeutendste Position der Bereich „Sonstige mineralische Rohstoffe“ und hier wiederum die „Baumineralien“ mit 516 Mill. Tonnen. Die entnommenen Energieträger folgen mit 199 Mill. Tonnen (darunter 170 Mill. Tonnen Braunkohle) und die biotischen Rohstoffe (Wildtiere, Bäume und übrige Pflanzen) mit zusammen 266 Mill. Tonnen. Von den Einfuhren waren mehr als die Hälfte Energieträger und deren Erzeugnisse (290 Mill. Tonnen), 93 Mill. Tonnen entfielen auf Erze und deren Erzeugnisse, 50 Mill. Tonnen auf sonstige mineralische Rohstoffe und deren Erzeugnisse und 104 Mill. Tonnen auf biotische Güter. Differenziert nach Fertigungsgrad der Güter wurden 304 Mill. Tonnen Rohstoffe (56,5 %) und 233 Mill. Tonnen Halb- und Fertigwaren (43,2 %) eingeführt. Fasst man die Entnahmen aus der inländischen Umwelt und die Einfuhren zusammen, so sind die Energieträger

einschließlich ihrer Erzeugnisse mit insgesamt 489 Mill. Tonnen eine bedeutende Einzelposition.

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

Langfristige Entwicklung

Die Gegenüberstellung des Materialeinsatzes (verwertet und nichtverwertet) der deutschen Volkswirtschaft der Jahre 2000 bis 2009 zeigt einen Rückgang um 117 Mill. Tonnen (–3,1 %) auf 3 665 Mill. Tonnen. Je Einwohner wurden somit im Jahr 2009 knapp 45 Tonnen Material für wirtschaftliche Zwecke eingesetzt, gegenüber rund 46 Tonnen im Jahr 2000. Hinter diesem Rückgang verbirgt sich ein deutliches Absinken der verwerteten Entnahme (–14 %), insbesondere der Entnahme von Baumineralien (–163 Mill. Tonnen), während die Einfuhr um 3,3 % (+17 Mill. Tonnen) und die nicht-verwertete Entnahme (1,5 %, entspricht +31 Mill. Tonnen) leicht anstiegen. Im Vergleich zum Vorjahr waren im „Krisenjahr“ 2009 fast alle Elemente des Materialeinsatzes rückläufig, besonders deutlich die Einfuhr mit –11,2 % und hier wiederum der Import von Erzen und ihren Erzeugnissen (–30,5 %). Lediglich bei der Entnahme biotischer Rohstoffe war ein leichtes Plus von 1,7 % festzustellen.

Tabelle 2: Inländische Entnahme und direkte Importe

| Gegenstand der Nachweisung | 2000 | 2009 | Veränderung 2009 gegenüber 2000 | |
|--|------------------|-------|---------------------------------|-------|
| | Millionen Tonnen | | % | |
| Verwertete inländische Entnahme | | | | |
| Energieträger | 221 | 199 | −22 | −9,8 |
| Erze | 0 | 0 | 0 | 20,3 |
| Baumineralien | 679 | 516 | −163 | −24,0 |
| Industriemineralien | 59 | 58 | −2 | −2,9 |
| Biomasse. | 245 | 266 | 20 | 8,3 |
| Insgesamt | 1 205 | 1 039 | −166 | −13,8 |
| Darunter abiotische Entnahme | 960 | 773 | −186 | −19,4 |
| Importe nach Fertigungsgrad | | | | |
| Import von Rohstoffen | 306 | 304 | −2 | −0,5 |
| Import von Halbwaren. | 112 | 111 | −1 | −0,9 |
| Import von Fertigwaren | 103 | 121 | 18 | 17,6 |
| Insgesamt ¹ | 521 | 538 | 17 | 3,3 |
| Darunter Importe abiotischer Rohstoffe und Güter ... | 440 | 432 | −7 | −1,7 |

1) Einschl. Import von Abfällen zur letzten Verwendung.

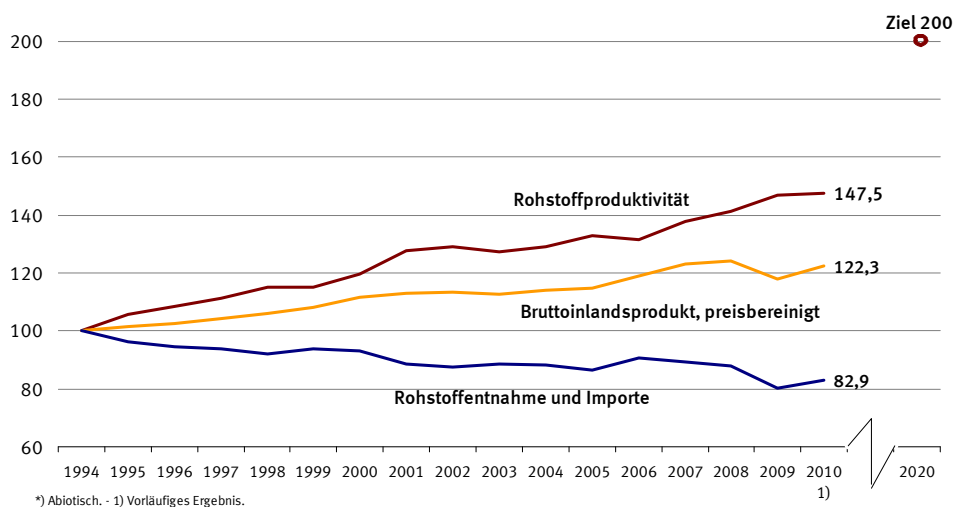
Der Gesamteinsatz verwerteter Materialien (inländische Entnahme und Einfuhr, in der Fachsprache auch DMI = Direct Material Input genannt) ging im betrachteten Zeitraum um 8,6 % zurück. Dabei stieg der Einsatz biotischer Materialien (biotische Rohstoffe

einschließlich der daraus hergestellten Erzeugnisse) zwischen 2000 und 2009 um 43 Mill. Tonnen (+13,3 %). Die eingesetzte Menge an abiotischen Materialien sank dagegen um rund 194 Mill. Tonnen (–13,8 %), wobei die verwertete inländische Entnahme um 186 Mill. Tonnen und der Import von abiotischen Materialien um 7 Mill. Tonnen vermindert wurde.

Der Rohstoffindikator der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung beobachtet die Entwicklung der Rohstoffproduktivität. Dabei werden, wie in Kapitel 2 erläutert, das Bruttoinlandsprodukt (BIP, preisbereinigt) und die eingesetzten Materialien zueinander in Beziehung gesetzt. Einbezogen sind dabei die verwertete Entnahme abiotischer Rohstoffe im Inland sowie die Einfuhr abiotischer Güter, also ohne die Entnahme von Biomasse und ohne die Einfuhr von biotischen Rohstoffen und deren Erzeugnissen.

Abbildung 15 zeigt die Entwicklung der Rohstoffproduktivität von 1994 bis 2010. In diesem Zeitraum hat sich das BIP um 22,3 % erhöht, während Rohstoffentnahme und Importe um 17,1 % zurückgingen. Aus dieser gegenläufigen Entwicklung ergibt sich eine Erhöhung der Produktivität um 47,5 %. Als Ziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie wird eine Verdoppelung der Produktivität zwischen 1994 und 2020 angestrebt.

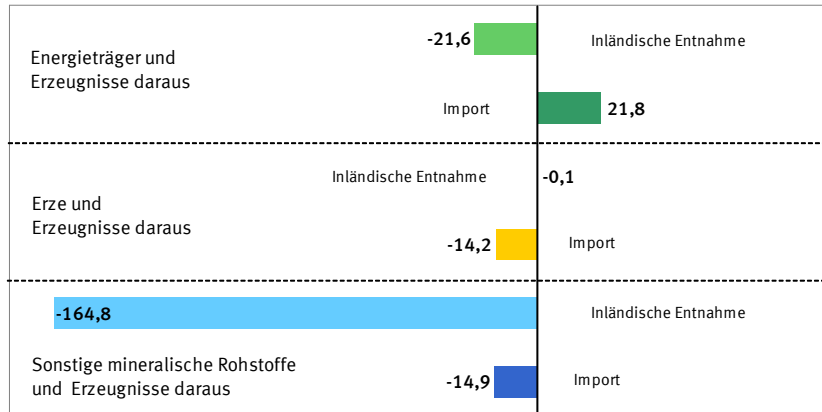
Abb. 15: Rohstoffproduktivität^{*)} und Wirtschaftswachstum
1994 = 100



Für die Interpretation des Gesamtindikators und dessen Verlauf sind einerseits Verschiebungen von inländischer Entnahme zu Importen und andererseits Unterschiede in der Entwicklung der einzelnen Materialarten von besonderem Interesse (siehe Tabelle 2 und Abbildung 16). Die Veränderung des Einsatzes von abiotischem Primärmaterial im Jahr 2009 gegenüber dem Jahr 2000 zeigt Abbildung 16. Die Gesamtmenge wird unterschieden in die Materialkategorien „Energieträger und Erzeugnisse daraus“, „Erze und Erzeugnisse daraus“ und „Sonstige mineralische Rohstoffe und Erzeugnisse daraus“. Insbesondere verringerte sich die inländische Entnahme von Energieträgern und von sonstigen mineralischen Rohstoffen. Auch die Importe von Erzen sowie Erzeugnissen daraus gingen zurück. Die Importe von Energieträgern stiegen dagegen an. Bei der Einschätzung dieser Ergebnisse ist u. a. der oben bereits erwähnte deutliche Rückgang der Importe im „Krisenjahr“ 2009 (im Vergleich zum Vorjahr) zu berücksichtigen.

Abb. 16: Entnahme abiotischer Rohstoffe und Einfuhr abiotischer Güter

Veränderung 2009 gegenüber 2000 in Mill. Tonnen



Weitere UGR-Analysen

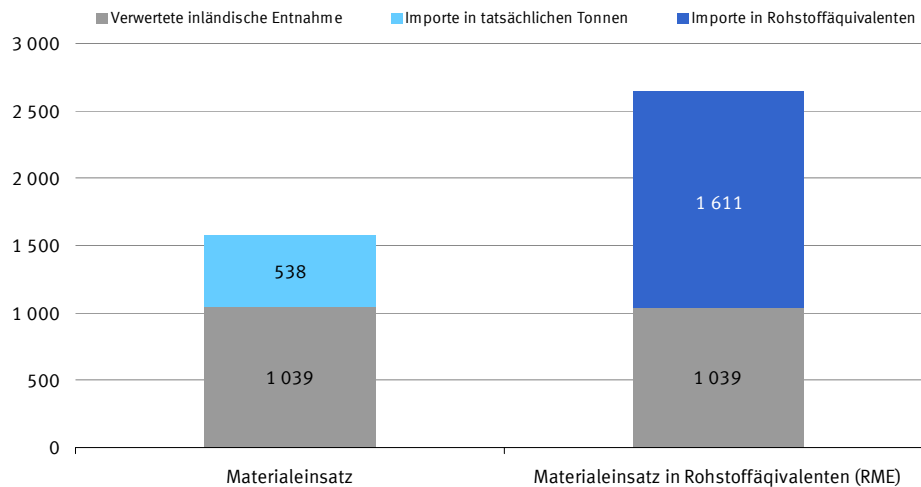
In der Darstellung der Materialströme durch die UGR wurden bislang nur die direkten, nicht aber die indirekten Materialströme einbezogen. Unter indirekten Materialströmen versteht man den im Zusammenhang mit der Erzeugung der importierten Güter entstandenen Materialeinsatz im Ausland. Wenn die Entnahme inländischer Rohstoffe durch Rohstoffe 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 der Rohstoffbedarf 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 stellt somit wichtige Informationen mit Blick auf eine global nachhaltige Ressourcennutzung zur Verfügung.

Die Ermittlung und Darstellung der indirekten Materialströme wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes⁴ des Statistischen Bundesamtes in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt erarbeitet. Dabei wurden die Materialeinsätze im Ausland mit Hilfe eines kombinierten Verfahrens aus Input-Output- und Prozesskettenanalysen ermittelt und in sogenannten Rohstoffäquivalenten ausgedrückt. Diese umfassen alle für die Herstellung der Importgüter über die gesamte Vorkette eingesetzten Rohstoffe. Abbildung 17 verdeutlicht die Bedeutung dieser indirekten Materialströme.

⁴ Näheres siehe Projektbericht: Buyny, S., Klink, S. und Lauber, U.: Verbesserung von Rohstoffproduktivität und Ressourcenschonung – Weiterentwicklung des direkten Materialinputindikators, Wiesbaden 2009. Veröffentlicht als Online-Publikation unter [UGR-Publikationen](#). Siehe auch: Buyny, S., Lauber, U.: Berechnung der Importe und Exporte in Rohstoffäquivalenten – Weiterentwicklung des Indikators „Rohstoffproduktivität“ der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, in: Wirtschaft und Statistik 11/2009. Siehe auch Fußnote 5.

Abb. 17: Materialeinsatz 2009

Mill. Tonnen



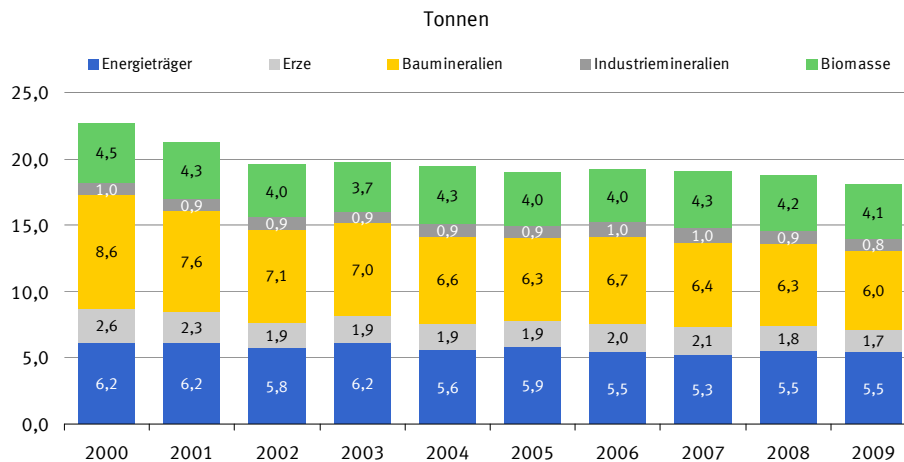
Die Ergebnisse zeigen aber insbesondere, dass das Gewicht der Importe in Rohstoffäquivalenten durchschnittlich etwa dreimal so hoch liegt wie das tatsächliche Gewicht der importierten Güter⁵. 2009 wurden beispielsweise 538 Mill. Tonnen Güter direkt eingeführt, für deren Herstellung im Ausland rund 1 600 Mill. Tonnen Rohstoffe eingesetzt wurden. Im „Vorkrisenjahr“ 2008 lag die direkte Einfuhr bei 606 Mill. Tonnen, was 1 805 Mill. Tonnen an Rohstoffäquivalenten entsprach.

Die Rohstoffäquivalente geben Hinweise darauf, inwieweit Produktion und Konsum in Deutschland Rohstoffnutzungen und davon ausgehende Umweltbelastungen im Ausland bewirken. Dies ist insbesondere unter dem Aspekt der globalen Verantwortung für Rohstoffverbrauch und Umweltbelastungen von Interesse. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die im Ausland entnommenen und nach Deutschland importierten Materialien nicht nur für die Produktion von Gütern und Dienstleistungen eingesetzt werden, die hierzulande verbraucht werden. Sie dienen auch der Herstellung von Exportgütern, die von Verbrauchern im Ausland genutzt werden. Im Sinne globaler Verantwortung müsste man ihnen folglich auch den entstandenen Materialverbrauch zurechnen.

Um diesen Aspekt einzubeziehen werden die Entnahme von Rohstoffen im Inland und die direkten und indirekten Rohstoffimporte addiert und die direkten und indirekten Rohstoffexporte abgezogen. Betrachtet man die Entwicklung dieses sogenannten inländischen Materialverbrauchs (also einschließlich der indirekten Im- als auch der indirekten Exporte), wird im Zeitraum zwischen 2000 und 2009 ein deutlicher Rückgang von 20,9 % erkennbar. Hintergrund ist zum einen, dass die direkten Exporte in diesem Zeitraum wesentlich stärker gestiegen sind als die direkten Importe (Exporte: +17,0 % gegenüber Importe: +3,3 %) und sich damit auch die indirekten Exporte stärker erhöht haben als die indirekten Importe. Zum anderen haben die Exporte im Durchschnitt höhere Rohstoffäquivalente als die Importe (durchschnittlich etwa das 3,5fache der direkten Exporte gegenüber dem 3fachen bei den Importen). Außerdem ist die inländische Entnahme – wie oben bereits dargestellt – deutlich rückläufig (siehe Tabelle 2).

⁵ Die hier vorgestellten Ergebnisse unterscheiden sich deutlich von den ursprünglichen Projektergebnissen (siehe die in Fußnote 4 genannten Quellen). Hauptgrund ist, dass aufgrund der Diskussionen zum Abschluss des Projekts eine methodische Änderung implementiert wurde, der zufolge den eingeführten Schrotten und Abfällen keine Rohstoffäquivalente mehr zugerechnet werden (was in den ersten Berechnungen der Fall gewesen war).

Abb. 18: DMC^{*)} in Rohstoffäquivalenten je Einwohner



*) DMC = Domestic Material Consumption (Inländischer Materialverbrauch).

Pro Kopf der Bevölkerung lag damit 2009 der inländische Materialverbrauch in Rohstoffäquivalenten bei rund 18 Tonnen, 2000 hatte er noch 22,7 Tonnen betragen (Abbildung 18). Der Rückgang zeigt sich bei allen Materialkategorien, besonders deutlich aber wiederum bei den Baumineralien. Bei den Energieträgern ist zu beachten, dass hier nur die in Tonnen messbaren Energieträger einbezogen sind. Importierter und exportierter Strom, der bei den tatsächlichen Tonnen keine Rolle spielt, wird unter Berücksichtigung des Energiemix der Lieferländer in Rohstoffäquivalente umgerechnet. Sofern die Energiegewinnung aber beispielsweise mithilfe von Sonne, Wasser oder Wind erfolgt, ergeben sich daraus jedoch keine Rohstoffäquivalente. Zum gesamten Energieverbrauch sind detaillierte Informationen in Abschnitt 3.3 zu finden.

3.3 Energieverbrauch

Beschreibung

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

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

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

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

Hintergrund

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

Der hohen Bedeutung der Energie sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus Umweltsicht wird in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung durch die Aufnahme des Indikators Energieproduktivität (Bruttoinlandsprodukt je Einheit Energieverbrauch) Rechnung getragen⁶. Die Bundesregierung strebt an, die Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 zu verdoppeln.

Methode und Datengrundlage

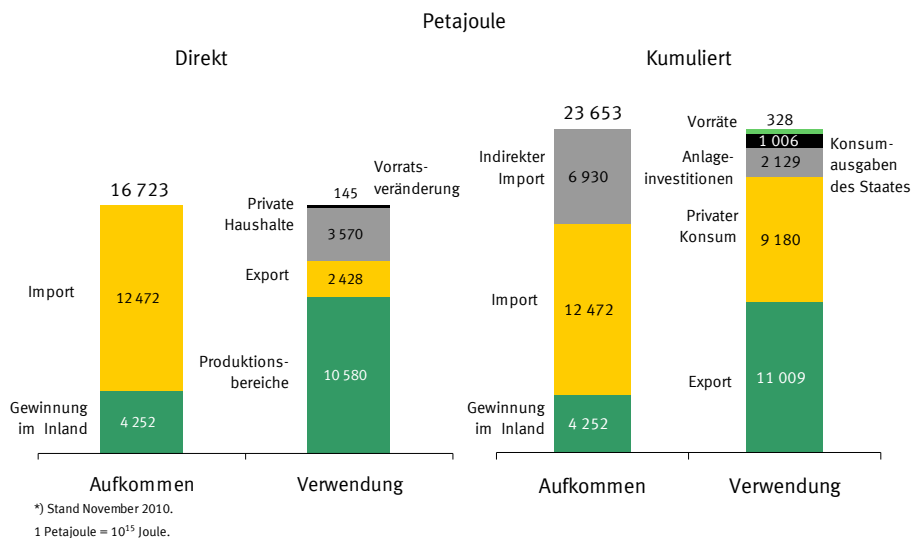
Wesentliche Grundlage für die Berechnung des Energieverbrauchs nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten – gemessen in thermischen Einheiten – Petajoule (PJ) – im Rahmen der UGR sind die Daten der Energiebilanzen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), die durch Daten weiterer Quellen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

Ab diesem Bericht werden die Produktionsbereiche in der Bereichsgliederung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (WZ 2008) dargestellt. Bis zum UGR-Bericht 2010 wurde die WZ 1993 bzw. die WZ 2003 zu Grunde gelegt.

Aktuelle Ergebnisse⁷

Das direkte Aufkommen an Primärenergie in Deutschland belief sich im Jahr 2007 auf 16 723 PJ (Abbildung 19). Davon wurden 4 252 PJ im Inland gewonnen (25,4 %) und 12 472 PJ (74,6 %) importiert. Vom gesamten Aufkommen wurden 10 580 PJ (63,3 %) bei der Produktion von Gütern und Dienstleistungen verwendet und 3 570 PJ (21,3 %) wurden direkt durch private Haushalte verbraucht. 2 428 PJ (14,5 %) wurden als Energieträger exportiert (einschließlich der Bunkerungen der Gebietsfremden im Inland). Die restliche Primärenergie (145 PJ) ist als Vorratsveränderung einschließlich der Fackel- und Leitungsverluste und der statistischen Differenz angefallen.

Abb. 19: Aufkommen und Verwendung von Primärenergie 2007^{*)}



Bei der Betrachtung des kumulierten Energieverbrauchs wird zusätzlich zum inländischen Aufkommen an Energie der Energiegehalt der importierten Güter einbezogen. Der Energiegehalt der importierten Güter⁸ (ohne Direktimporte von Energieträgern)

⁶ Siehe Indikatorenbericht 2010 unter www.destatis.de/Indikatorenbericht2010.

⁷ Stand der Angaben in diesem Abschnitt: November 2010.

⁸ Dabei wird unterstellt, dass die Herstellung der importierten Güter im Ausland unter denselben Bedingungen erfolgt wie die inländische Herstellung.

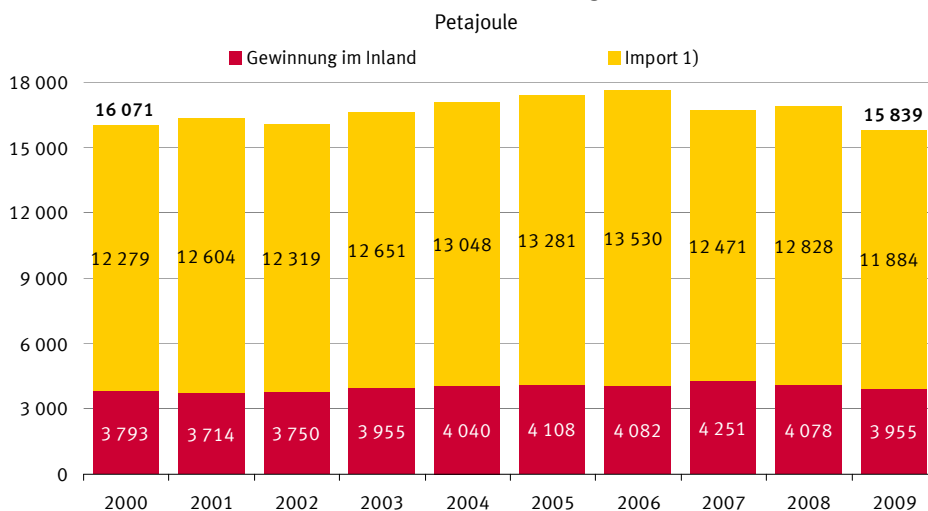
entspricht der Summe der Energie, die auf allen Produktionsstufen in die importierten Güter eingeflossen ist. Dieser belief sich im Jahr 2007 auf 6 930 PJ. Aus der Summe von direktem und indirektem Energieverbrauch ergibt sich ein kumuliertes Aufkommen an Primärenergie von insgesamt 23 653 PJ. Es liegt damit um mehr als ein Drittel höher als das direkte Aufkommen. Der Anteil der importierten Energiemenge erhöht sich bei Berücksichtigung des Energiegehaltes der importierten Güter (indirekte Importe) entsprechend, so dass nach einer solchen Gesamtbetrachtung mehr als vier Fünftel (82,0 %) des kumulierten Aufkommens an Primärenergie auf das Ausland entfällt.

Betrachtet man die Verwendung von Energie so zeigt sich Folgendes: Vom gesamten kumulierten Aufkommen entfallen auf den privaten Konsum 9 180 PJ. Davon wurden 3 570 PJ direkt von den Haushalten verwendet und 5 610 PJ für die Herstellung der Konsumgüter (einschließlich Konsum der privaten Organisationen) eingesetzt. Für die Produktion der exportierten Güter wurden 8 581 PJ aufgewendet. Zusammen mit den direkten Exporten an Energie (2 428 PJ) ergibt sich ein Gesamtaufwand für die Exporte von 11 009 PJ (46,5 %). Die verbleibende Primärenergie entfiel auf die übrigen Kategorien der letzten Verwendung.

Aus dem Blickwinkel der durch die inländischen wirtschaftlichen Aktivitäten ausgelösten Umweltbelastungen zeigt sich, dass nur ein geringer Teil der mit der Entnahme von Energieträgern aus der Natur zusammenhängenden Umweltbelastungen, z. B. Flächenverbrauch, im Inland angefallen ist, der weit überwiegende Teil aber im Ausland. Soweit Umweltbelastungen beim Einsatz von Energieträgern in der Produktion entstehen, z. B. Luftemissionen, sind diese ebenfalls zu einem erheblichen Teil im Ausland angefallen. Der indirekte Energieimport durch Güterimporte belief sich im Jahr 2007 auf 6 930 PJ. Dem stand ein indirekter Energieexport durch Güterexporte von 8 581 PJ gegenüber. Zur Herstellung der Exportgüter wurde somit insgesamt 23,8 % mehr Energie benötigt, als zur Herstellung der Importgüter. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei der Herstellung von Exportgütern im Inland auch importierte Vorprodukte eingesetzt werden, deren Herstellung einen Einsatz von Energie im Ausland hervorruft. Berücksichtigt man dies, so ist der Energieaufwand bei der inländischen Herstellung von Exportgütern geringer als der Energiegehalt der Importgüter.

Langfristige Entwicklung

Abb. 20: Aufkommen an Primärenergie 2000 - 2009^{*)}



^{*)} 2009 vorläufige Ergebnisse.

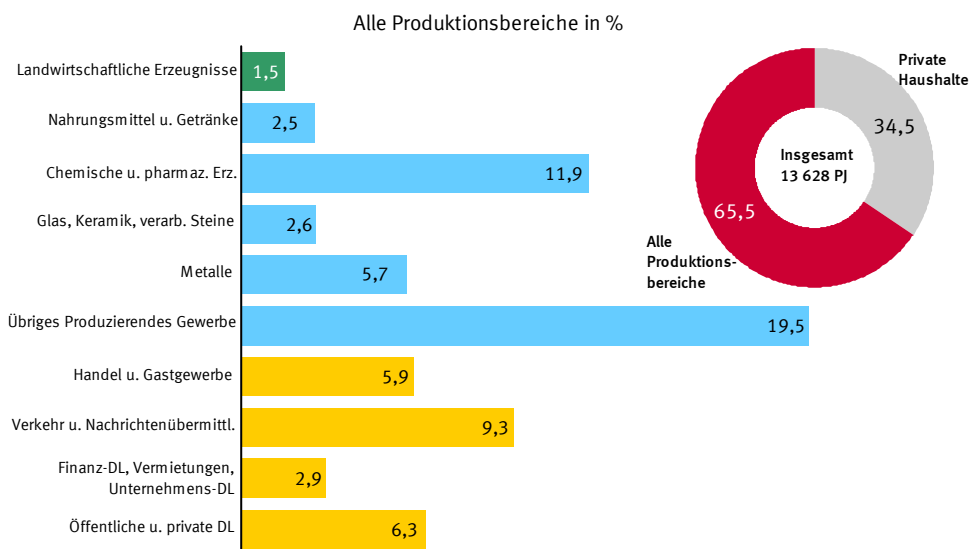
1) Einschließlich Bunkerungen im Ausland.

Das Aufkommen an Primärenergie in Deutschland hat sich zwischen den Jahren 2000 und 2009 um 1,4 % vermindert. Dabei stieg die Energiegewinnung im Inland um 4,3 % (Abbildung 20). Die Importabhängigkeit bei Energie lag 2009 etwas niedriger als 2000. 2009 belief sich der Importanteil beim Aufkommen an Primärenergie auf 75 % (2000: 77,2 %).

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Im Jahr 2009 wurden vom Energieaufkommen in Höhe von 15 839 PJ rund 1 993 PJ exportiert, für die Bestandsveränderung (einschließlich Fackel- und Leitungsverluste und statistische Differenz) ergab sich ein Wert von 217 PJ, so dass 13 628 PJ im Inland von den Produktionsbereichen und den privaten Haushalte verwendet wurden. Im Jahr 2009 entfielen davon 65,5 % auf die Produktionsbereiche (Abbildung 21). 11,9 % des gesamten Energieverbrauchs entfielen auf den Bereich „Chemische Erzeugnisse“. Ebenfalls einen hohen Anteil am Verbrauch der Produktionsbereiche hatten die Stahlindustrie (Bereich „Metallerzeugung und -bearbeitung“ mit 5,7 %) und der Bereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ mit 9,3 %. Insgesamt wurde im Dienstleistungssektor fast ein Viertel der gesamten Energieverwendung eingesetzt (24,4 %).

Abb. 21: Primärenergieverbrauch nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2009



Bedingt durch den Witterungseinfluss war die Entwicklung des gesamten Energieverbrauchs deutlichen Schwankungen unterworfen.

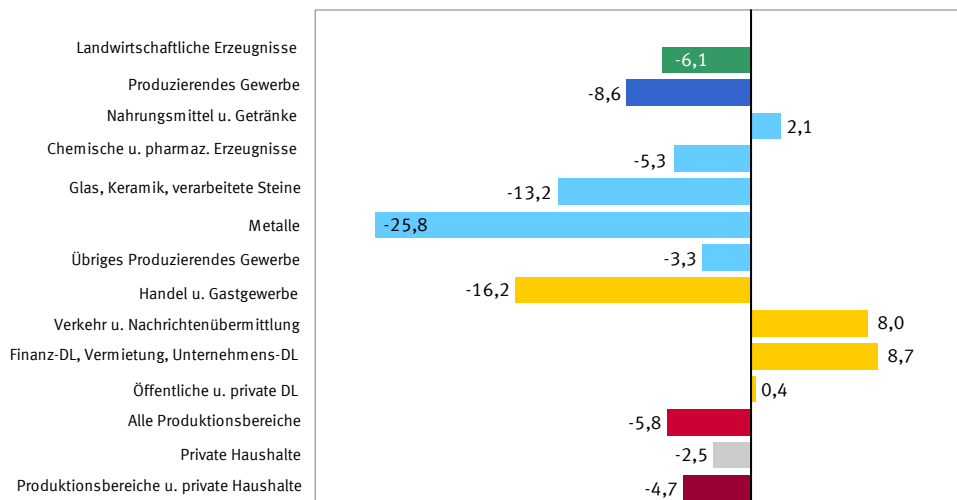
Im Zeitraum von 2000 bis 2008 hat der gesamte Primärenergieverbrauch (nicht temperaturbereinigt) in Deutschland auf etwa gleichem Niveau stagniert. Im Jahr 2009 ist der Verbrauch gegenüber 2008 – hauptsächlich wegen des Rückgangs der wirtschaftlichen Tätigkeiten in Folge der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise – um 5,2 % gesunken. Der Verbrauch der Produktionsbereiche ist im Zeitraum von 2000 bis 2009 um 5,8 % gesunken, die privaten Haushalte verzeichnen einen etwas schwächeren Rückgang um 2,5 %. Bis zum Jahr 2006 lag das Niveau des Energieverbrauchs der privaten Haushalte leicht über dem von 2000. Ab dem Jahr 2007 ist eine Tendenz zu einem geringeren Verbrauch zu verzeichnen.

Der gesamte Energieverbrauch sank 2009 gegenüber 2000 um 4,7 % (Abbildung 22). Wichtige Energieverbraucher des Produzierenden Gewerbes haben im Zeitraum (2000 bis 2009) ihren Energieverbrauch vermindert. So haben die Bereiche „Metallerzeugung und -bearbeitung“ als auch „Glas, Keramik, verarbeitete Steine und Erden“ den Ener-

gieverbrauch reduziert (um 25,8 % bzw. 13,2 %). Auch die chemische und pharmazeutische Industrie hat ihren Verbrauch um 5,3 % gesenkt.

Abb. 22: Primärenergieverbrauch nach wirtschaftlichen Aktivitäten

Veränderung 2009 gegenüber 2000 in %



Eine Zunahme des Energieverbrauchs verzeichnen die Dienstleistungsbereiche. Der Bereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ hatte den größten absoluten Zuwachs mit rund 94 PJ (+ 8,0 %). Den prozentual größten Zuwachs des Energieverbrauchs weist der Bereich „Finanzdienstleistungen, Vermietungen und Unternehmensdienstleistungen“ mit 8,7 % auf. Auch die öffentlichen und privaten Dienstleister haben ihren Verbrauch gegenüber dem Jahr 2000 nicht gesenkt (+ 0,4 %). In einem Dienstleistungsbereich ist jedoch ein besonders starker Rückgang des Energieverbrauchs zu verzeichnen: „Handel und Gastgewerbe“ (– 16,2 %). Auf Grund dieses Rückgangs kann der Dienstleistungssektor – trotz der Zunahmen in vielen Bereichen – insgesamt eine leichte Abnahme von – 0,8 % aufweisen.

Eine leichte Zunahme des Energieverbrauchs um 2,1 % verzeichnet innerhalb des Produzierenden Gewerbes der Bereich „Nahrungsmittel und Getränke“.

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

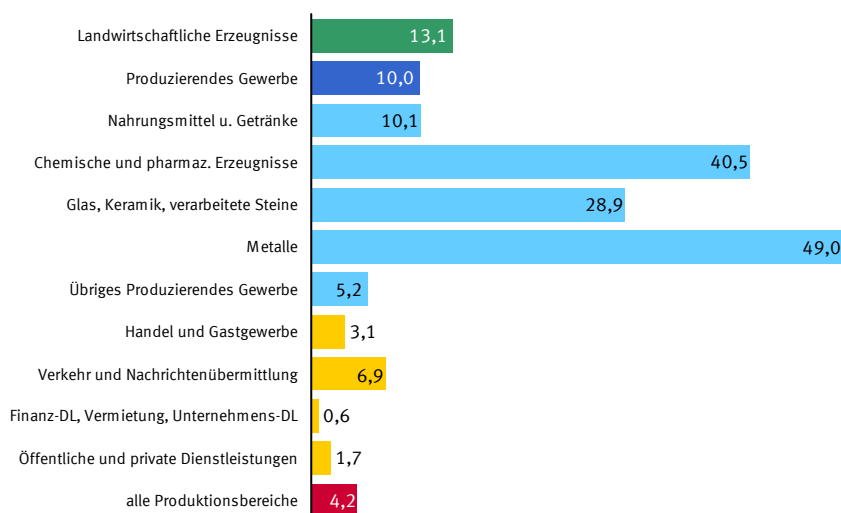
Das absolute Niveau der Energieintensität ist – je nach den unterschiedlichen technischen Gegebenheiten – bei den einzelnen wirtschaftlichen Prozessen sehr unterschiedlich (siehe Abbildung 23).

So lag die Energieintensität im Jahr 2009 im Produzierenden Gewerbe im Durchschnitt bei 10 MJ/EUR. Besonders intensiv wurde im Bereich „Chemische Erzeugnisse“ (40,5 MJ/EUR) und „Metallerzeugung und -bearbeitung“ (49,0 MJ/EUR) Energie genutzt. Aber auch im Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen“ wird sehr viel Energie eingesetzt (28,9 MJ/EUR). Vergleichsweise weniger intensiv wird Energie bei den „Dienstleistungen“ eingesetzt. Im Durchschnitt waren es 2,1 MJ/EUR. Eine relativ

hohe Intensität weist dabei allerdings der Bereich „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ mit 6,9 MJ/EUR auf.

Abb. 23: Primärenergieintensität nach Produktionsbereichen 2009

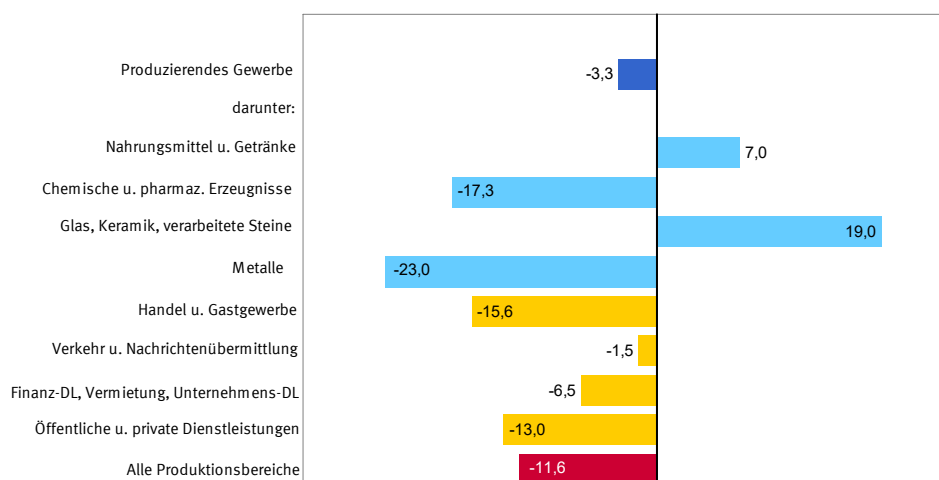
Energieverbrauch (MJ) je EUR Bruttowertschöpfung (jeweilige Preise)



Die Energieintensität sank zwischen 2000 und 2009 im Produzierenden Gewerbe insgesamt um 3,3 % (Abbildung 24). Dieser vergleichsweise geringe Rückgang der Energieintensität ist auch auf Anteilsverschiebungen der Teilbereiche des Produzierenden Gewerbes bei der Bruttowertschöpfung zurückzuführen. Innerhalb des Produzierenden Gewerbes war eine sehr unterschiedliche Entwicklung der Energieintensität festzustellen. Besonders deutlich fiel der Rückgang in den Bereichen „Chemische Industrie“ und „Metallerzeugung und -bearbeitung“ mit 17,3 % bzw. 23,0 % aus. Auffällig ist die Steigerung der Energieintensität im Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ (+19,0 %). Diese Steigerung liegt an der genaueren Erfassung der Ersatzbrennstoffe im Verarbeitenden Gewerbe, insbesondere von Abfällen, durch die amtliche Energiestatistik und in den Energiebilanzen ab dem Berichtsjahr 2004.

Abb. 24: Primärenergieintensität^{*)} nach Produktionsbereichen

Veränderung 2009 gegenüber 2000 in %



^{*)} Energieverbrauch (MJ) je 1 000 EUR Bruttowertschöpfung (preisbereinigt).

Im Dienstleistungssektor sank die Energieintensität um 11,4 %. Das heißt, dass im Dienstleistungsbereich die Energieproduktivität gesteigert werden konnte. Deutliche Verringerungen der Intensität sind im Bereich „Handel und Gastgewerbe“ (– 15,6 %) und im Bereich der „Öffentlichen und privaten Dienstleistungen“ (– 13,0 %) erreicht worden.

Die Energieintensität aller Produktionsbereiche verminderte sich im genannten Zeitraum um 11,6 %.

Weitere UGR-Analysen

Die Daten zum Energieverbrauch nach Produktionsbereichen (für die Jahre 1995 bis 2009) und zum kumulierten Energieverbrauch der letzten Verwendung (nach den einzelnen Kategorien) werden im UGR-Tabellenband veröffentlicht.

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

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

Veröffentlichungen zu Energie wie der vorgenannte UGR-Tabellenband sowie die Pressekonferenzunterlagen können unter [UGR-Publikationen](#) heruntergeladen werden.

3.4 Treibhausgase

Beschreibung

Zu den Treibhausgasen zählen gemäß der internationalen Vereinbarung von Kyoto folgende Stoffe: Kohlendioxid (CO_2), Distickstoffmonoxid (früher: Distickstoffoxid) = Lachgas (N_2O), Methan (CH_4), die Fluorkohlenwasserstoffe (FKW)⁹ und Schwefelhexafluorid (SF_6). Diese Emissionen entstehen vorwiegend bei der Verbrennung fossiler Energieträger, wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Weitere bedeutsame Quellen sind spezifische industrielle Prozesse, landwirtschaftliche Aktivitäten, die Abfallbehandlung und der Umgang mit Lösungsmitteln. Die sogenannten Treibhausgase tragen maßgeblich, wie das IPCC¹⁰ wiederholt festgestellt hat, zur Erderwärmung bei.

Hintergrund

Der hohen Bedeutung von Treibhausgasen für das Klima wird in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung durch die Aufnahme des Indikators „Treibhausgase“ Rechnung getragen. Die Bundesregierung strebt an, die Treibhausgasemissionen für Deutschland bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 um 40 % zu reduzieren. Zum gegenwärtigen Berichtszeitpunkt (2009) sind 26,3 % der Reduktion erreicht¹¹. Das vereinbarte Reduktionsziel für 2010 (Reduktion um 21 %) wurde bereits klar unterschritten.

Methode und Datengrundlage

Die gesamten Treibhausgasemissionen werden in sogenannten CO_2 -Äquivalenten als Maß für den Treibhauseffekt der einzelnen Gase dargestellt. Grundlage für die Ermittlung der Treibhausgasemissionen insgesamt sind die Angaben für die einzelnen Schadstoffe, gemessen in Tonnen, die mittels allgemein anerkannter Äquivalenzziffern entsprechend ihrem globalen Erwärmungspotenzial auf die Einheit Kohlendioxid umgerechnet werden¹².

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2009 belief sich der Ausstoß an Treibhausgasen unter Verwendung des Inländerkonzepts auf 971 Mill. Tonnen CO_2 -Äquivalente¹³. Der Wert wurde ohne Berücksichtigung der Emissionen aus Biomasse kalkuliert¹⁴. Der Gesamtwert setzt sich zusammen aus CO_2 mit 839 Mill. Tonnen (86,5 %), 66,9 Mill. Tonnen CO_2 -Äquivalent (6,9 %) wurden als Distickstoffmonoxid emittiert und 48,8 Mill. Tonnen CO_2 -Äquivalent (5,0 %) in Form von Methan. Der Rest von 1,6 % wurde als teil- und vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFCs und PFCs) sowie als SF_6 emittiert (siehe Abbildung 25).

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

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

11 Gegenüber der Gesamtemission an Treibhausgasen von 1 249 Mill. Tonnen CO_2 -Äquivalenten in 1990 wurde in 2009 eine bemerkenswerte Reduktion auf 920 Mill. Tonnen erreicht, die aber auch krisenbedingt war und für 2010 nicht gehalten werden konnte, wie eine Vorabschätzung des UBA in Presseinformation Nr. 20/2011 zeigt. Danach wird für 2010 eine Gesamtmenge von 960 Mill. Tonnen CO_2 -Äquivalente abgeschätzt.

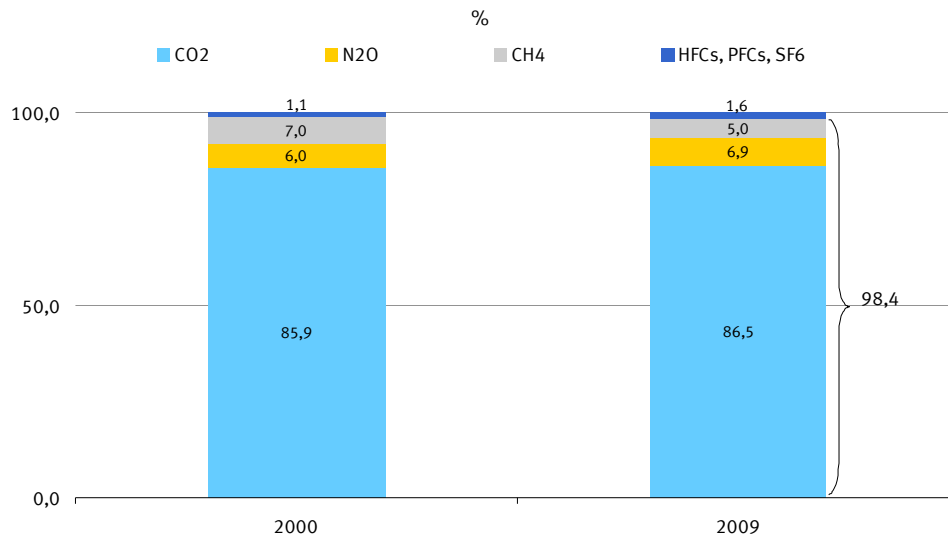
12 Die Äquivalenzfaktoren (Global Warming Potential Values) für HFCs und PFCs können in Abhängigkeit vom jeweiligen Molekül bis Faktor 11 700 stärker als die von CO_2 sein. Die übrigen Äquivalenzfaktoren sind 21 für CH_4 , 310 für N_2O und 23 900 für SF_6 .

13 Der Wert liegt um etwa 50 Mill. Tonnen höher als der entsprechend dem Common Reporting Format (CRF) des Kyoto-Protokolls vom Umweltbundesamt kalkulierte Wert. Die Differenz ergibt sich vor allem aus der Berücksichtigung der Inländeremissionen des Verkehrs; siehe dazu auch die Anmerkung 15 auf der folgenden Seite sowie das Kapitel „Verkehr und Umwelt“ in diesem Bericht.

14 Weiterhin handelt es sich hierbei um Brutto-Emissionen, das heißt ohne Berücksichtigung der Emissionen durch Landnutzung und CO_2 -Absorption durch den Wald und andere biotische Systeme.

Im Weiteren werden die in der UGR vervollständigten und auf das Inländerkonzept umgerechneten Zahlen präsentiert¹⁵.

Abb. 25: Anteil der Schadstoffe an den Treibhausgasen insgesamt



Langfristige Entwicklung

Die Inanspruchnahme der Natur als Senke für Treibhausgase ist in dem hier betrachteten Zeitraum (seit 2000) zurückgegangen. Bis 2009 belief sich der Rückgang auf insgesamt 99,7 Mill. Tonnen CO₂-Äquivalente (–9,3 %). Das entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Rückgang um 11,1 Mill. Tonnen.

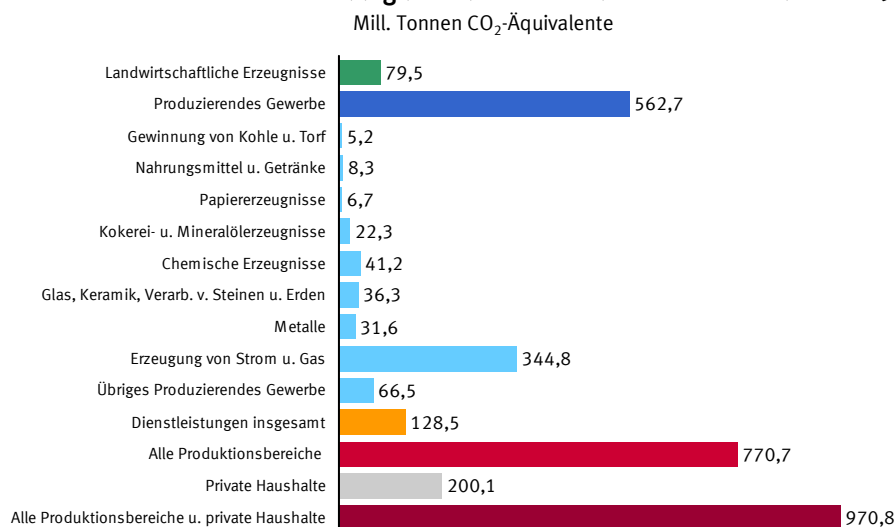
Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Eine differenzierte Darstellung nach Produktionsbereichen im Rahmen der UGR ist für sämtliche Treibhausgase verfügbar und im Tabellenband dargestellt. Die Verteilung der Emission der Treibhausgase nach Produktionsbereichen zeigt deutliche Schwerpunkte. 79,4 % der gesamten direkten Emissionen 2009 wurden durch die Produktion verursacht und 20,6 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Darunter entfielen 58,0 % der gesamten Emissionen auf das Produzierende Gewerbe. Gut ein Drittel (35,5 %) stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung und Verteilung von Energie“. Der Bereich „Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ emittierte 3,7 % der Treibhausgase, auf die „Herstellung chemischer Erzeugnisse“ entfielen 4,2 %. Der Anteil des Bereichs „Kokerei- und Mineralölerzeugnisse“ belief sich auf 2,3 %. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die 344,8 Mill. Tonnen Treibhausgasemissionen des Bereichs „Erzeugung und Verteilung von Energie“ aus der primären Funktion resultieren, Energieträger in Strom umzuwandeln und an die anderen Wirtschaftsbereiche zu liefern (Abbildung 26). Die „Dienstleistungen insgesamt“ hatten einen Anteil von 13,2 %.¹⁶

¹⁵ Um Daten mit den Ergebnissen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung verknüpfen zu können, müssen sie das gleiche Bilanzierungskonzept verfolgen. Das heißt, dass das Inländerkonzept soweit als möglich angewandt werden muss. Für Emissionsrechnungen heißt dies insbesondere, dass allein die Emissionen aus den mobilen Quellen der Inländer (Kfz, Lkws, Schiffe usw.) auf dem Territorium Deutschlands aber auch im Ausland zu berücksichtigen sind. Hinzu kommen die extraterritorialen Einrichtungen (Botschaften, Militäranlagen).

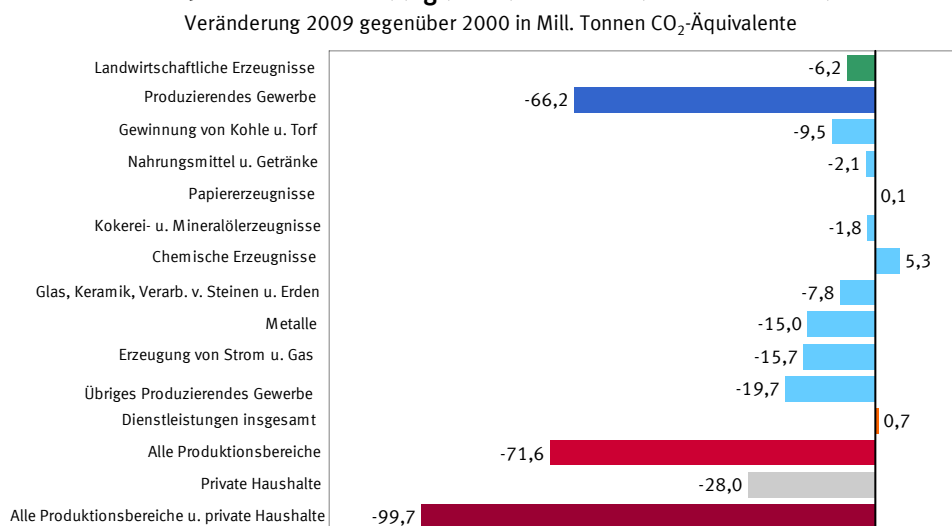
¹⁶ Neben der hier gewählten Darstellungsart ließen sich auch die bei der Stromerzeugung anfallenden Emissionen nach Endverbrauchern zuordnen. Diese Darstellung wurde in Abschnitt 3.3 „Energieverbrauch“ gewählt. Im Kapitel „Energie“ des UGR-Tabellenbandes sind beide Darstellungsvarianten zu finden.

Abb. 26: Direkte Treibhausgase nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2009



Zwischen 2000 und 2009 gingen die Emissionen zwar um beachtliche 99,7 Mill. Tonnen zurück, doch davon allein – krisenbedingt – um 61,8 Mill. Tonnen im letzten Jahr (2009 gegenüber 2008). Während die direkten Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte (Konsum) im betrachteten Zeitraum ziemlich kontinuierlich um insgesamt 28,0 Mill. Tonnen CO₂-Äquivalente sanken (Abbildung 27), verminderten sich die entsprechenden direkten Emissionen der Produktionsbereiche im gesamten Zeitraum 2000 – 2008 nur um 15,2 Mill. Tonnen CO₂-Äquivalente, während zwischen 2008 und 2009 die Emissionen um 56,4 Mill. Tonnen zurückgegangen sind. Der Rückgang der produktionsbedingten Treibhausgasemissionen ist damit vor allem mit der Einschränkung der Produktion in 2009 verknüpft.

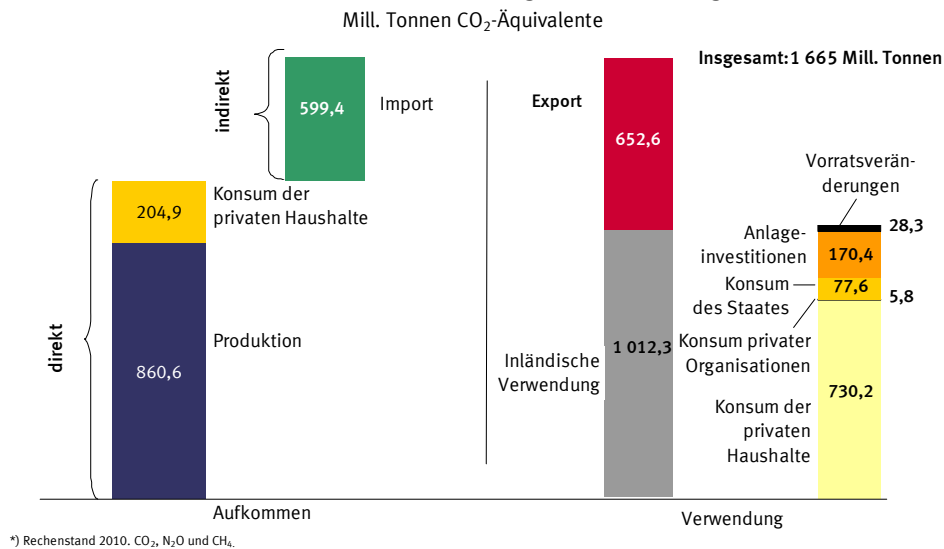
Abb. 27: Direkte Treibhausgase nach wirtschaftlichen Aktivitäten



Aufkommen und Verwendung von Treibhausgasen¹⁷

Die Gegenüberstellung von Aufkommen und Verwendung der drei wichtigsten Treibhausgase CO₂, N₂O und CH₄ für das Jahr 2007, gemessen in CO₂-Äquivalenten, zeigt die Abbildung 28. Die Verwendungsseite bei den Treibhausgasemissionen setzt sich zusammen aus den Komponenten Export (652,6 Mill. Tonnen) sowie der inländischen Verwendung (1 012,3 Mill. Tonnen). Letztere umfasst als wesentliche Position die Emissionen durch den Güterkonsum der privaten Haushalte (730,2 Mill. Tonnen) und des Staates (77,6 Mill. Tonnen) sowie durch die Herstellung der als Anlageinvestitionen eingesetzten Güter (170,4 Mill. Tonnen).

Abb. 28: Aufkommen und Verwendung von Treibhausgasen 2007^{*)}



Die Aufkommensseite zeigt die direkten Emissionen, unterteilt nach den Aktivitäten Produktion und Konsum der privaten Haushalte einerseits sowie die sogenannten 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 2007 auf 1 065,5 Mill. Tonnen. Davon wurden 860,6 Mill. Tonnen (80,8 %) bei der Produktion von Waren und Dienstleistungen abgegeben und 204,9 Mill. Tonnen (19,2 %) entstanden direkt durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte.

Weitere UGR-Analysen

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

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

¹⁷ Bedingt durch die Umstellung auf die neue NACE Wirtschaftszweigklassifikation (NACE2008) ist das aktuellste Jahr für die Emissionsberechnung nach Aufkommen und Verwendung das Jahr 2007.

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

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

3.5 Kohlendioxid

Beschreibung

Anthropogen bedingte Emissionen von Kohlendioxid (CO₂) entstehen überwiegend bei der Verbrennung der fossilen Energieträger Mineralöle, Erdgas und andere Gase, Steinkohlen und Braunkohlen¹⁸. CO₂ ist das dominante Treibhausgas, welches deutlich mehr als 80 % der Gesamttreibhausgasemissionen Deutschlands bewirkt¹⁹. Die CO₂-Emissionen haben damit einen maßgeblichen Einfluss auf den Klimawandel, der durch die Treibhausgasemissionen hervorgerufen werden soll²⁰.

Hintergrund

Die Emission von CO₂ kann nach unterschiedlichen Gesichtspunkten erfasst und dargestellt werden. Die nach dem Kyoto-Protokoll zu erfolgende Berichterstattung – von CO₂ und den übrigen Treibhausgasen – wird vom Umweltbundesamt (UBA) für Deutschland vorgenommen und ist am Territorialprinzip orientiert. Das heißt, es werden allein die Emissionen bilanziert, die vom Territorium der Bundesrepublik Deutschland ausgehen bzw. direkt oder mittelbar dessen Verantwortung zuzurechnen sind²¹. Die von den Signaturstaaten des Kyoto Protokolls zu erstellenden umfassenden Berichte werden in einem einheitlichen Format – dem sogenannten Common Reporting Format CRF – im Frühjahr jedes Jahres für das vorvergangene Jahr als aktuellstes Jahr abgeliefert – also in 2011 für 2009 sowie zurückreichend bis zum Referenzjahr 1990, auf das sich die vereinbarten Minderungsziele beziehen. Die Länderberichte, die im Internet frei verfügbar sind²², untergliedern die Darstellung der Emissionen nach sechs Quellbereichen – Energie, industrielle Prozesse, Produktanwendungen (z. B. Lösemittel), Landwirtschaft, Landnutzung und Abfall –, die emissionsseitig innerhalb eines Landes und auch im Vergleich zwischen Ländern von sehr unterschiedlicher Bedeutung sein können.

Die vom UBA nach dem Territorialprinzip erhobenen und dargestellten Emissionsdaten bilden die Basis der Emissionsrechnungen in den UGR. Die UGR spezifizieren einerseits und ergänzen andererseits die Daten des UBA. Die Spezifikation betrifft die tiefere Untergliederung der Verursacher nach Wirtschaftsbereichen anstelle von sechs Quellgruppen; die Erweiterung betrifft die Zurechnung von Emissionen zu den ökonomischen Einheiten der Aufkommens- und Verwendungsrechnung. Der generelle Zweck der durch die UGR vorgenommenen Differenzierung und Erweiterung der UBA-Daten besteht darin, kompatible Emissionsdaten für ökonomische Einheiten bereitzustellen. Damit ist es möglich, monetäre (ökonomische) Daten und Emissionsdaten in Beziehung zusetzen und z. B. Intensitäten (Emission pro EUR Wertschöpfung) zu kalkulieren.

Die Emissionsdaten der UGR unterscheiden sich darüber hinaus auch konzeptionell von den UBA Daten, da die UGR anstelle des Territorial- das Inländerprinzip verwenden, um Kompatibilität zu den VGR zu erzielen. Faktisch bedeutet dies, dass insbesondere Emissionen aus den Sektoren Verkehr, Militär und Botschaften in den UGR nicht notwendig einbezogen werden, auch wenn sie innerhalb des Territoriums geschehen. Andererseits können aber auch auf ausländischen Territorium sich vollzie-

18 Der Anteil der durch die Verbrennung der fossilen Energieträger bewirkten CO₂-Emissionen beträgt für Deutschland gegenwärtig mehr als 90 %, wobei ca. 70 % bei der Strom- und Wärmeerzeugung und der Rest durch den Verkehr anfallen. Die nicht-energiebedingten CO₂-Emissionen entstehen vorwiegend bei industriellen Prozessen wie der Zement- und Ziegelherstellung.

19 Siehe den Abschnitt "Treibhausgase" in diesem Bericht.

20 Näheres hierzu siehe z. B. unter www.ipcc.ch.

21 Grenzfälle sind vor allem die Verkehrsemissionen, da hierbei die im Inland verkauften Treibstoffmengen unabhängig vom Ort der Emission dem Land in dem sie veräußert werden zugerechnet werden.

22 Siehe Webseite der „United Nations Framework Convention on Climate Change“ (UNFCCC) unfccc.int/2860.php; Stichwort: „National Reports“.

hende Emissionen in der Rechnung auftauchen. Dies erklärt etwaige Differenzen zwischen den Zahlen von UBA und UGR.

Schließlich muss hervorgehoben werden, dass nicht alle CO₂-Emissionen für das Emissionsreporting gleiche Bedeutung besitzen. Generell gilt, dass allein die anthropogen verursachten Emissionen erfasst werden und diese aber auch nur soweit und insofern, als sie außerhalb eines als natürlich angesehenen Kreislaufs auftreten. Konkret bedeutet dies, dass z. B. im Kyoto-Reporting des UBA die Verbrennung von Biomasse, die ja zunehmend an Bedeutung gewinnt und fossile Energieträger zumindest partiell zu substituieren vermag, nicht explizit für die Kalkulation der dem Land zuzurechnenden CO₂-Emissionen berücksichtigt wird. Die Emission aus der Verbrennung von Biomasse wird nur nachrichtlich mitgeteilt. In den UGR wird diese Emission ebenso separat ausgewiesen.

Methode und Datengrundlage

Grundlage der Berechnungen der CO₂-Emissionen nach Produktionsbereichen und weiteren ökonomischen Einheiten sind in den UGR die Energiestatistiken und Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes, die Energiebilanzen der „Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen“ (AGEB) sowie die Emissionsdatenbank des UBA (Zentrales System Emissionen (ZSE)). Die vom UBA zur Verfügung gestellte Datenbank ZSE enthält neben den umweltrelevanten Aktivitätsraten (Energieeinsätze, Produktionsmengen usw.) auch Emissionsfaktoren und Emissionen.

Die Eckzahlen der UGR zu CO₂-Emissionen stimmen generell mit den entsprechenden vom UBA veröffentlichten Angaben nach Emittentengruppen überein. Differenzen entstehen allein durch den angesprochenen konzeptionellen Unterschied sowie durch die in den UGR erfolgte Zurechnung zu ökonomischen Einheiten (Export, Import usw.), die in der UBA-Klassifikation nicht enthalten sind.

Aktuelle Ergebnisse

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Im Folgenden werden die Struktur und die zeitliche Entwicklung der CO₂-Emissionen mithilfe der Daten der UGR näher untersucht.

Die direkten CO₂-Emissionen der privaten Haushalte (Konsum) sind im Zeitraum 2000 bis 2009 um 27,4 Mill. Tonnen (12,2 %) gesunken (siehe Abbildung 30). Die direkten Emissionen der inländischen Produktion verringerten sich um 52,2 Mill. Tonnen (ca. 9,3 %).

Im Jahr 2009 entfielen beim Konsum der privaten Haushalte 57,1 % der direkt entstandenen Emissionen auf den Bereich „Wohnen“ (private Gebäudeheizung, Warmwasserbereitung, Kochen). Die restlichen 42,9 % entstanden bei der privaten Verwendung von Kraftstoffen für Verkehrszwecke (Bereich „Mobilität“). Dem Rückgang der direkten CO₂-Emissionen der privaten Haushalte um 12,2 % im Zeitraum 2000 bis 2009 stand ein Anstieg der preisbereinigten Ausgaben für den privaten Verbrauch um rund 3,3 % gegenüber. Im gleichen Zeitraum hat sich der direkte Energieverbrauch der privaten Haushalte um 8,2 % verringert.

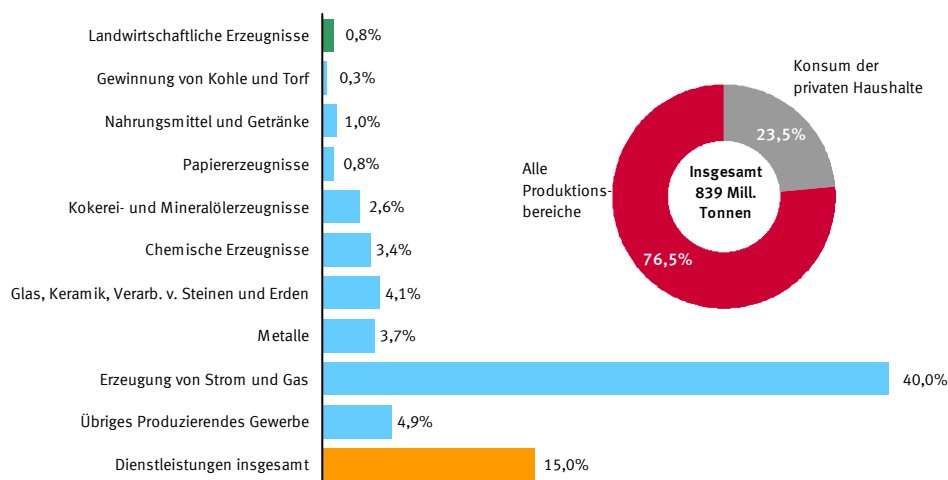
Der vergleichsweise stärkere Rückgang der CO₂-Emissionen der privaten Haushalte gegenüber dem Absinken des Energieverbrauchs lässt sich aus der Änderung des Energieträgermixes erklären. Dabei fällt ins Gewicht, dass sich für Heizung der Verbrauch an fossilen Energieträgern Gas und Mineralöl nicht gleichstark verringert hat: Während sich der Verbrauch an kohlenstoffarmem Gas nur um 6,5 % reduzierte wurde der von Mineralöl um 37,4 % reduziert. Der Stromverbrauch, der nicht mit direkten CO₂-Emissionen verbunden ist, ist um 4,9 % gestiegen.

Auch die Zusammensetzung des Kraftstoffes für den motorisierten Individualverkehr (Pkws) änderte sich. So erhöhte sich der Verbrauch von kohlenstoffärmerem Diesel (einschließlich Biodiesel) um 71,2 %, während der Verbrauch an Ottokraftstoff um 33,1 % zurückging.

Die Höhe der direkten CO₂-Emissionen der Produktion (in den Produktionsbereichen) wird durch den Umfang und die Art der Produktion bestimmt. Dies bedeutet insbesondere, dass bei ansonsten unveränderten Bedingungen die Höhe der CO₂-Emissionen sich weitgehend proportional zum Umfang der Produktion verhält. Verringerungen der Emissionen bei gleichbleibender oder gar ansteigender Produktion können insbesondere erreicht werden, wenn der Energieeinsatz, der ein Großteil der CO₂-Emissionen verursacht, effizienter gestaltet wird, das heißt, wenn es gelingt, das gleiche Produkt mit geringerem Energieeinsatz herzustellen. Dieser Prozess wird sowohl durch den allgemeinen technischen Fortschritt als auch insbesondere durch den relativen Anstieg der Preise für den Produktionsfaktor Energie unterstützt.

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

Abb. 29: Direkte CO₂-Emissionen nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2009

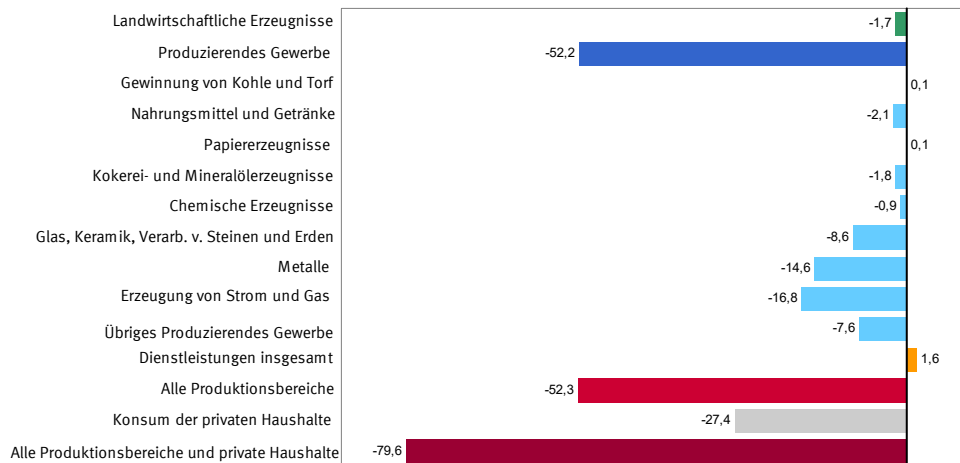


Die Verteilung der Emissionen nach Produktionsbereichen zeigt deutliche Schwerpunkte. 76,5 % der gesamten direkten Emissionen 2009 wurden durch die Produktion verursacht und 23,5 % durch den Konsum der privaten Haushalte (Abbildung 29). 60,7 % der gesamten Emissionen entfielen darunter auf das Produzierende Gewerbe, 40,0 % 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 336 Mill. Tonnen CO₂-Emissionen des Produktionsbereichs „Erzeugung von Strom und Gas“ aus seiner primären Funktion resultieren, fossile Energieträger in Strom umzuwandeln und an die

anderen Produktionsbereiche bzw. an private Haushalte zu liefern.²³ Der Bereich „Dienstleistungen“ folgt mit 15 %, die „Metallerzeugung“ hatte einen Anteil von 3,7 %, die „Herstellung von Glas und Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ verursachte 4,1 % aller produktionsbedingten Emissionen, auf „Chemische Erzeugnisse“ entfielen 3,4 %.

Abb. 30: Direkte CO₂-Emissionen nach wirtschaftlichen Aktivitäten

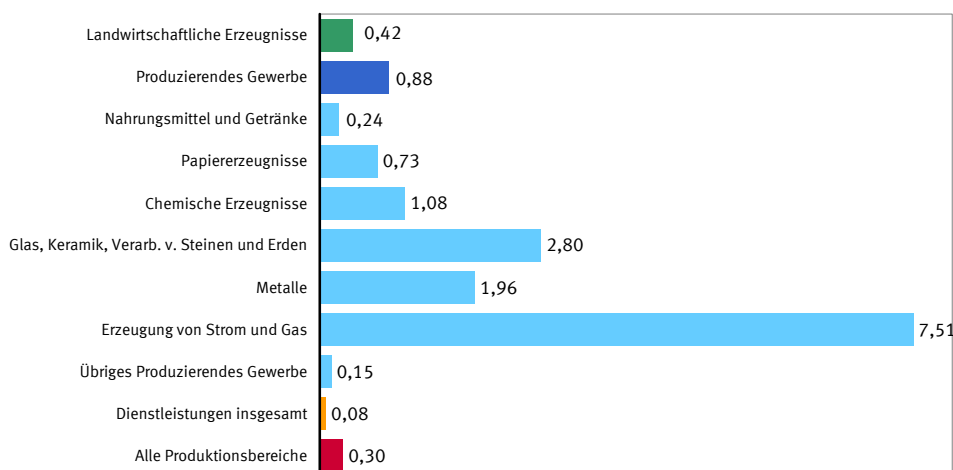
Veränderung 2009 gegenüber 2000 in Mill. Tonnen



Zwischen 2000 und 2009 wurde insgesamt eine Reduktion der CO₂-Emissionen im Inland um 79,6 Mill. Tonnen erreicht. Diese Reduktion wurde zu etwa 2/3 durch Produktions- und zu 1/3 durch Konsumveränderungen bewirkt. Allerdings ist dieses Ergebnis stark durch die Auswirkungen der Finanzkrise in 2009 beeinflusst. Die drastische Absenkung der Emission in 2009 gegenüber 2008 geht mit einer Einschränkung der Produktion einher, die schon 2010 überwunden wurde.

Abb. 31: CO₂-Intensität nach Produktionsbereichen 2009

CO₂-Emissionen (kg) je EUR Bruttowertschöpfung (jeweilige Preise)



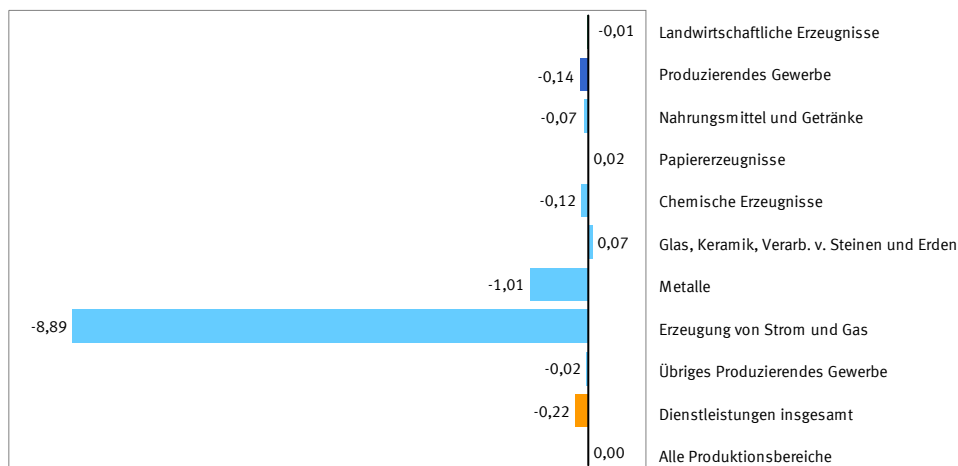
²³ Neben der hier gewählten Darstellungsart ließen sich auch die bei der Stromerzeugung anfallenden Emissionen den Endverbrauchern zuordnen. Diese Darstellung wurde in Abschnitt 3.3 „Energieverbrauch“ gewählt. Im Kapitel „Energie“ des UGR-Tabellenbandes sind beide Darstellungsvarianten zu finden.

Das Niveau der CO₂-Intensität ist – je nach den unterschiedlichen technischen Gegebenheiten – bei den einzelnen wirtschaftlichen Prozessen sehr unterschiedlich (siehe Abbildung 31). Die, bezogen auf die CO₂-Emission, bedeutendste Branche „Erzeugung von Strom und Gas“ weist auch die höchste CO₂-Intensität auf. Weitere Industriezweige mit überdurchschnittlicher CO₂-Intensität sind die Bereiche „Glas, Keramik usw.“ sowie die „Metallver- und -bearbeitung“. Der recht griffige Wert von durchschnittlich knapp 0,9 kg CO₂ pro EUR Wertschöpfung im Produzierenden Gewerbe verdient herausgestellt zu werden.

Die Veränderung der CO₂-Intensitäten im Zeitraum 2000 bis 2009, die in Abbildung 32 gezeigt wird, lässt erkennen, dass die Intensitäten im Allgemeinen gesunken sind – wenngleich in vielen Bereichen kaum merklich–, und sich dabei insbesondere im Bereich „Erzeugung von Strom und Gas“ mehr als halbiert haben. Diese drastische Veränderung ist erklärungsbedürftig. Die CO₂-Emissionen des Bereichs „Erzeugung von Strom und Gas“ haben sich in diesem Zeitraum nur um ca. 5 % reduziert und die produzierte und bereitgestellte Menge an Strom hat sich laut Energiebilanz der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen nur unwesentlich um 3 % erhöht.

Abb. 32: CO₂-Intensität nach Produktionsbereichen

Veränderung 2009 gegenüber 2000 - kg CO₂ je EUR Bruttowertschöpfung (jeweilige Preise)



Daraus lässt sich folgern, dass die drastische Abnahme der CO₂-Intensität im Bereich der Stromerzeugung wesentlich durch den Anstieg der Preise in diesem Bereich verursacht ist.

Eine effizientere Produktion hat jedenfalls nicht diese Reduktion bewirkt. Der Indikator CO₂-Intensität erscheint von daher zumindest für diesen Bereich als CO₂-Effizienz-Indikator wenig geeignet.

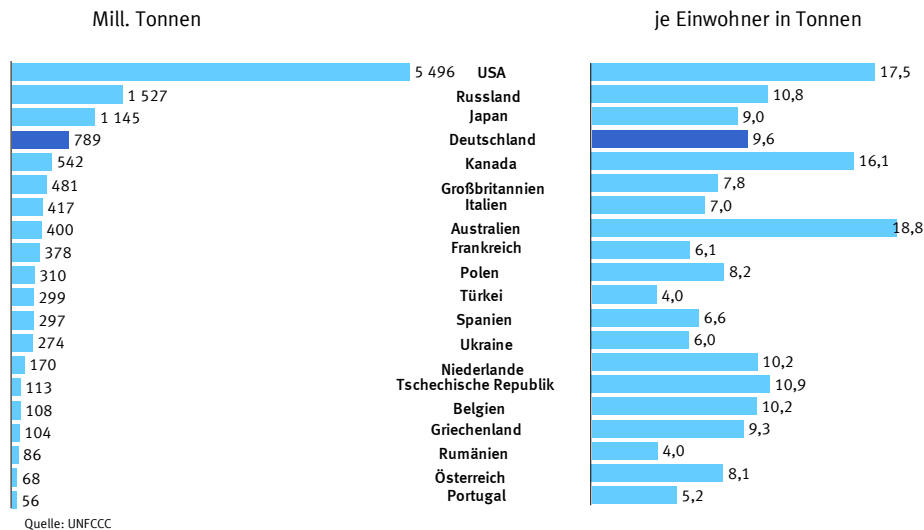
CO₂-Emissionen im Internationalen Vergleich

Im Kyoto-Protokoll von 1997 haben sich die Industriestaaten verpflichtet, ihre CO₂-Emissionen deutlich zu reduzieren. Im internationalen Vergleich zählt Deutschland bezüglich der absoluten Menge an CO₂-Emissionen zu den größten CO₂-Emittenten (Abbildung 33)²⁴. Hinter den USA – mit 5 496 Mill. Tonnen, dem mit Abstand weltweit

²⁴ Die CO₂-Daten sind den Veröffentlichungen des UN Klimasekretariats (UNFCCC) entnommen. UNFCCC präsentiert die Daten der sogenannten ANNEX 1 Staaten, die das Kyoto Protokoll ratifiziert haben und sich zur Berichterstattung gemäß dem gemeinsamen Format (CRF) verpflichtet haben. Allerdings berichten auch Länder, wie die USA, die das Kyoto Protokoll nicht ratifiziert haben. Weiterhin sind andere emissionsseitig bedeutende Länder wie China und Indien (noch) nicht enthalten.

größten CO₂-Emittenten – Russland (1 527 Mill. Tonnen) und Japan (1 145 Mill. Tonnen) lag Deutschland im Jahr 2009 mit 789 Mill. Tonnen CO₂-Emissionen an vierter Stelle der Annex 1 Länder²⁵.

Abb. 33: Internationaler Vergleich CO₂-Emissionen 2009



Deutschland gehört mit zu den Ländern, denen es seit 1990²⁶ gelungen ist, den direkten CO₂-Ausstoß zu vermindern. Deutschland hat ebenso wie Europa insgesamt die CO₂-Emission im Jahr 2009 gegenüber 1990 um 24,3 % gesenkt – für Europa beträgt der Wert –8,8 (EU15) bzw. – 14,3 (EU27). Russland hat die Emission stark um 38,9 % gesenkt während sowohl Japan (+0,3 %) als auch den Vereinigten Staaten (+7,9 %) noch keine Einsparungen gelungen sind.

Darstellung nach Aufkommens- und Verwendungseinheiten²⁷

Die Aufkommensseite zeigt die direkten Emissionen, unterteilt nach Produktion und Konsum der privaten Haushalte einerseits sowie die sogenannten indirekten 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 (einschließlich Emissionen aus Biomasse) belief sich im Jahr 2007 auf 958,9 Mill. Tonnen²⁸. Davon wurden 756,6 Mill. Tonnen (78,9 %) bei der Produktion von Waren und Dienstleistungen abgegeben und 202,3 Mill. Tonnen (21,1 %) entstanden direkt durch die Konsumaktivitäten der privaten Haushalte.

25 Die Unterschriftsparteien des Kyoto-Protokolls werden in 3 Gruppen unterteilt, nämlich ANNEX 1 Staaten (industrialisierte Staaten, zum Großteil Mitglieder der OECD), Non-ANNEX 1 Staaten (Entwicklungsländern) und darunter die „Least Developed Countries (LDCs)“, welche 49 Staaten zählen, die wegen ihrer beschränkten Kapazität sich der Herausforderung des Klimawandels zu wappnen, besondere Unterstützung erfahren.

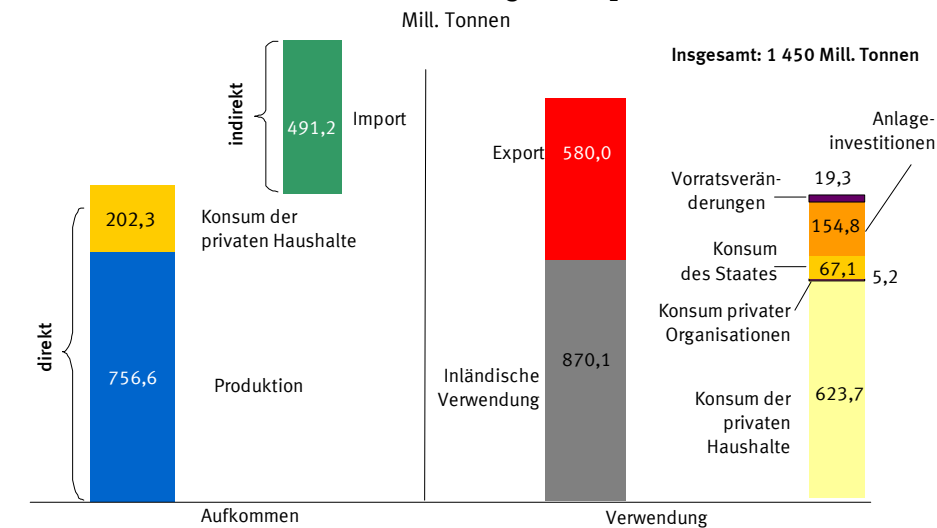
26 Das Referenz- oder Basisjahr für die Emissionsminderungsziele und das Emissionsmonitoring ist gemäß Kyoto Protokoll das Jahr 1990.

27 Wegen Verzögerungen bei der Erstellung der Input-Output-Tabellen bedingt durch die Umstellung des Verzeichnisses der Wirtschaftsklassifikation (WZ 2008 gültig ab Veröffentlichungsjahr 2011) ist das aktuellste Darstellungsjahr in diesem Kapitel 2007.

28 Die angegebene direkte CO₂-Emissionsmenge liegt um 124 Mill. Tonnen über dem korrespondierenden Brutto-Wert, (ohne Berücksichtigung der Emissionssenkungen und Emissionen aus Landnutzung) der für Deutschland gemäß Kyoto-Protokoll in dem gemeinsamen Reportformat (Common Reporting Format = CRF) angegeben wird. Grund dafür ist die Einbeziehung des Bunkerungssaldo sowie der Emissionen aus der Biomasse von 76 Mill. Tonnen CO₂.

Die Verwendungsseite bei den CO₂-Emissionen des Jahres 2007 (Abbildung 34) setzt sich zusammen aus den Komponenten Export (580 Mill. Tonnen) sowie der inländischen Verwendung (870 Mill. Tonnen). Letztere umfasst als wesentliche Positionen die Emissionen durch den Güterkonsum der privaten Haushalte (623,7 Mill. Tonnen) und des Staates (67,1 Mill. Tonnen) sowie die Herstellung der als Anlageinvestitionen eingesetzten Güter (154,8 Mill. Tonnen).

Abb. 34: Aufkommen und Verwendung von CO₂-Emissionen 2007^{*)}



^{*)} Rechenstand 2010.

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 2007 bei 539 kg je 1 000 EUR. Bei der Herstellung der Exportgüter entstanden 520 kg CO₂ je 1 000 EUR. Die CO₂-Intensität der letzten inländischen Verwendung belief sich demgegenüber auf 427 kg je 1 000 EUR (Gesamtwirtschaftliche Bezugszahlen in jeweiligen Preisen).

Tabelle 3: CO₂-Emissionen durch Import und Export nach Gütergruppen 2007

| Gütergruppen | Kumulierte CO ₂ -Emissionen | |
|--------------------------------|--|--------|
| | Import | Export |
| Insgesamt (Mill. Tonnen) | 491 | 580 |
| Davon in %: | | |
| Metallerzeugnisse | 3,6 | 3,6 |
| Sonstige Fahrzeuge | 3,4 | 2,0 |
| Nahrungsmittel und Getränke | 6,3 | 2,9 |
| Chemische Erzeugnisse | 9,0 | 15,7 |
| Metalle | 8,5 | 18,1 |
| Maschinen | 8,6 | 7,9 |
| Kraftwagen und Kraftwagenteile | 14,9 | 12,6 |
| Sonstige Gütergruppen | 45,8 | 37,3 |

Die Gütergruppenstruktur der Importe und Exporte weist gewisse Ähnlichkeiten auf, die sich auch bei der Betrachtung der durch die Produktion der Außenhandelsgüter ausgelösten CO₂-Emissionen (siehe Tabelle 3) zeigt. Fast zwei Drittel (62,7%) aller durch den Export bedingten Emissionen entfiel im Jahr 2007 auf die Gütergruppen „Metalle“ (18,1 %), „Chemische Erzeugnisse“ (15,7 %), „Kraftwagen und Kraftwagen-teile“ (12,6 %) und „Maschinen“ (7,9 %). Bei den Importen haben die genannten Gütergruppen einen Anteil von insgesamt 41,0 %.

Historische Entwicklung Importe und Exporte

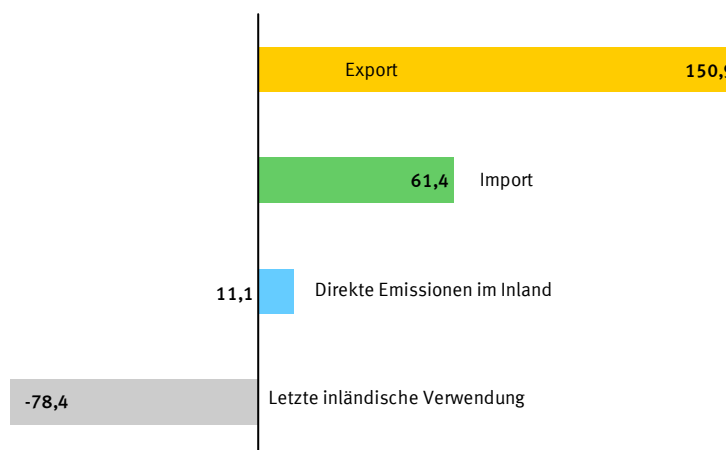
Im Weiteren wird der Einfluss der Außenhandelsströme auf die CO₂-Emissionen betrachtet. Der Außenhandel hat für Deutschland eine sehr große Bedeutung. Die Exporte und Importe haben einen wesentlichen Anteil an den in Deutschland produzierten und verwendeten Waren und Dienstleistungen und die relative Bedeutung der Außenhandelsströme nimmt zu. Der Wert der im Inland konsumierten oder investierten Güter (letzte inländische Verwendung) belief sich im Jahr 2007, gemessen in jeweiligen Preisen, auf 2 257 Mrd. EUR. Im selben Jahr wurden Güter im Wert von 968 Mrd. EUR importiert und im Wert von 1 139 Mrd. EUR 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 (noch Abbildung 34) entstanden im Jahr 2007 in der übrigen Welt CO₂-Emissionen (indirekte Emissionen) schätzungsweise²⁹ in Höhe von 491,2 Mill. Tonnen. Die CO₂-Emissionen bei der Herstellung der exportierten Güter beliefen sich kumuliert, das heißt unter Berücksichtigung der direkten sowie der in allen Produktionsvorstufen angefallenen Emissionen, auf 580 Mill. Tonnen.

Abb. 35: CO₂-Emissionen

Veränderung 2007 gegenüber 2000 in Mill. Tonnen



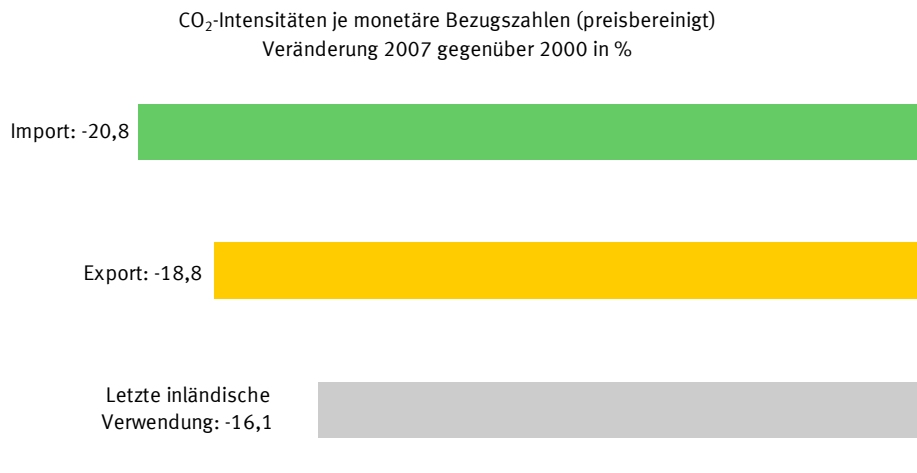
²⁹ Dabei wird unterstellt, dass die gleichen Produktionsverhältnisse im Ausland zu Emissionen führen, wie im Inland. Die Summe stellt also die im Inland durch die Importe vermiedenen Emissionen dar.

Zwischen 2000 und 2007 verminderten sich die mit der letzten inländischen Verwendung verbundenen Emissionen um 78,4 Mill. Tonnen (8,3 %) (siehe Abbildung 35). Im Gegensatz zur inländischen Verwendung findet bei den direkten inländischen Emissionen gar ein leichter Anstieg statt³⁰ (11,1 Mill. Tonnen bzw. 1,2 %).

Sowohl die mit den Importen verbunden CO₂-Emissionen als auch die durch die Herstellung der Exportgüter ausgelösten Emissionen stiegen zwischen 2000 und 2007 stark an. Die Emissionen der Importe erhöhten sich um 61,4 Mill. Tonnen (14,3 %) und die der Exporte gar um 150,9 Mill. Tonnen (35,2 %). Die umfassenden CO₂-Emissionsdaten unter Berücksichtigung der Im- und Exporte liefern somit keinen Hinweis darauf, dass der vergleichsweise günstigen Entwicklung der direkten CO₂-Belastung im Inland eine zunehmende Verlagerung CO₂-intensiver Produktionen in das Ausland gegenübersteht. Bei anderen Belastungsfaktoren kann sich, wie am Beispiel der Entnahme von Rohstoffen aus der Natur im Bericht zur UGR-Presskonferenz des Jahres 2010 dargestellt, ein deutlich anderes Bild ergeben.

Die CO₂-Intensität der Güter hat sich zwischen 2000 und 2007 deutlich verringert. Bei den Importgütern verminderte sich die CO₂-Intensität um 20,8 %. Bei den Exporten belief sich der Rückgang auf 18,8 % und bei der letzten inländischen Verwendung betrug er 16,1 % (Abbildung 36).

Abb. 36: CO₂-Intensitäten



Weitere UGR-Analysen

Die Daten zu den CO₂-Emissionen nach Produktionsbereichen für die Jahre 1995 bis 2009 sind im UGR-Tabellenband enthalten. Darüber hinaus sind auch Daten zu kumulierten CO₂-Emissionen der letzten Verwendung (nach Kategorien) mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland zu finden.

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

Neben der Senkung der CO₂-Intensität in einzelnen Bereichen hat auch die Veränderung der Wirtschaftsstruktur, das heißt die relative Expansion wenig energieintensiver Produktionsbereiche und die relative Schrumpfung energieintensiver Bereiche, zum Rückgang der CO₂-Emissionen beigetragen. Der Einfluss u. a. dieser Komponenten auf

³⁰ CO₂-Emissionsangabe nach dem Inländerkonzept.

die Entwicklung der CO₂-Emissionen in Deutschland wurde in der Vergangenheit für den Zeitraum 1991 bis 2000 in einer Input-Output-Analyse untersucht und die Ergebnisse auf der UGR-Pressekonferenz 2002 vorgestellt. Der zentralen Rolle von Energie und Emissionen im gesamten Wirtschaftsablauf wurde auch bei der Modellierung mittels ökonometrischer 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-Pressekonferenz 2002 vorgestellt worden.

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

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

3.6 Luftschadstoffe

Beschreibung

Als wichtigste Luftschadstoffe werden die Substanzen Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), Ammoniak (NH₃) und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) angesehen. Diese Stoffe sind verantwortlich für die Überdüngung und Versauerung von Ökosystemen 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 eine Erneuerung und Erweiterung der NEC-Richtlinie³¹ 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 Emissionshöchstmenge für die Luftschadstoffe SO₂, NO_x, NH₃ und NMVOC festgelegt, die nach dem Jahr 2010 nicht mehr überschritten werden dürfen.³²

Nach der NEC-Richtlinie muss jeder Mitgliedsstaat ein nationales Programm zur Verminderung der Schadstoffemissionen erarbeiten und die Öffentlichkeit sowie die Europäische Kommission darüber unterrichten. Für Deutschland ergibt sich für das Nationale Programm folgende Ausgangssituation³³:

| | SO ₂ | NO _x | NH ₃ | NMVOC |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| Emissionshöchstmenge der NEC-Richtlinie 2010, Tausend Tonnen | 520 | 1 051 | 550 | 995 |
| Referenzprognose ³⁴ Emissionen im Jahr 2010, Tausend Tonnen | 459 | 1 112 | 610 | 987 |
| Unterschied zwischen Referenzprognose und Höchstmenge | -61 | +61 | +60 | -8 |

Das Programm informiert über die in Deutschland zur Einhaltung der NEC's noch zur Minderung der Emissionen zu ergreifenden Maßnahmen. Das Nationale Programm ist 2007 fortgeschrieben worden.

In Abstimmung mit der NEC-Richtlinie formuliert die Bundesregierung in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie³⁵ die Ziele bezüglich Verminderung der Luftschadstoffe. Hier wurden die Ziele bisher analog den Treibhausgasemissionen auf die Emissionssituation des

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

32 Siehe: www.umweltbundesamt.de/luft/reinhaltestrategien/nec.htm.

33 Nationales Programm der Bundesrepublik Deutschland nach Art. 6 der Richtlinie 2001/81/EG vom 23.10.2001 über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe; letztmalige Aktualisierung: Bericht 2007 unter www.umweltbundesamt.de/luft/reinhaltestrategien/nec.htm verfügbar.

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

35 Fortschrittsbericht 2008 der Bundesregierung zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie sowie Indikatorenbericht 2010 zur Nachhaltigen Entwicklung in Deutschland; Herausgeber: Statistisches Bundesamt.

Jahres 1990 bezogen. Es ergibt sich dann eine angestrebte Verminderung der Luftschadstoffemissionen für die vier obengenannten Schadstoffe insgesamt um 70 %. Bisher (bis zum Jahr 2009) wurde eine Absenkung auf 44 % des Anfangswertes von 1990 erreicht. Es sei darauf hingewiesen, dass die im Folgenden dargestellten Zahlen zu Luftschadstoffen nicht dem Territorialkonzept entsprechen, das bei der Kalkulation der NEC- sowie der Nachhaltigkeitsberichtsdaten verwendet wurde. Im Folgenden wird das Inländerkonzept verwendet, um eine bessere Kompatibilität zu den ökonomischen Daten der VGR zu erlangen.

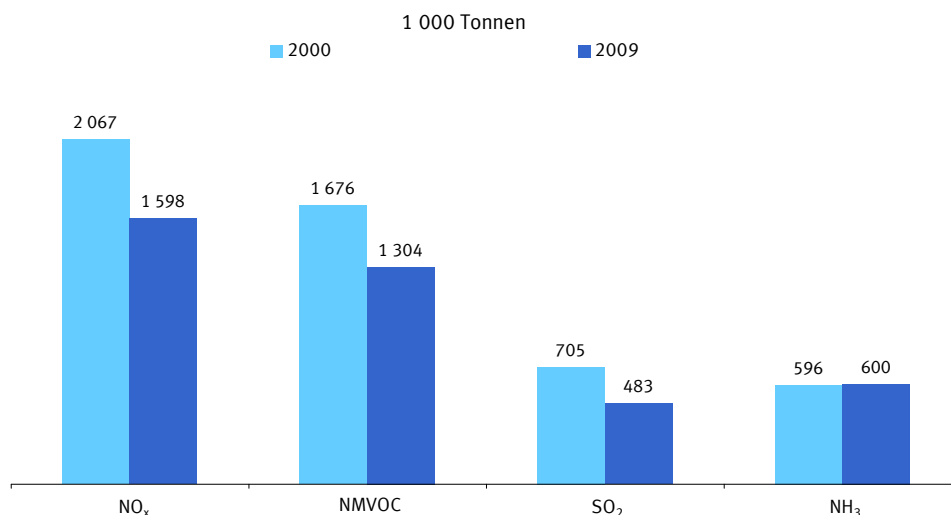
Methode und Datengrundlage

Die Kalkulation der Emissionen geschieht über die Multiplikation von Aktivitätsraten mit zugehörigen Emissionsfaktoren. Aktivitätsraten können von sehr unterschiedlicher Natur sein: Bei den durch Energieverwendung entstehenden Emissionen an SO_2 und NO_x handelt es sich um Energieeinsatzmengen³⁶, bei NMVOC um die Menge an gehandhabten Produkten und bei Ammoniak vorwiegend um die Anzahl von Haustieren bestimmten Typs. Die Aktivitätsraten werden zum überwiegenden Teil im statistischen System bestimmt. Die Emissionsfaktoren, die die Emission pro Einheit Einsatzfaktor angeben, werden vom Umweltbundesamt gepflegt. Standard-Emissionsfaktoren, die von den Ländern benutzt oder durch eigene ersetzt werden können, werden vom UNFCCC Sekretariat, das die Einhaltung des Kyoto-Protokolls überwacht, bereitgestellt.³⁷

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 Ergebnisse

Abb. 37: Emissionen von Luftschadstoffen



Im Jahr 2009 beliefen sich rechnerisch die Emissionen von Luftschadstoffen nach dem Inländerkonzept auf etwa 3,9 Mill. Tonnen. Diese setzten sich zusammen aus Schwefeldioxid mit 483 Tsd. Tonnen, 1,6 Mill. Tonnen wurden als Stickoxide emittiert und

³⁶ Die Energieeinsatzmengen werden in den UGR unter Verwendung von Energiestatistik und Energiebilanz bestimmt. Auch die in der Energiebilanz nicht berücksichtigten Abfallströme sind enthalten.

³⁷ Es handelt sich um das Sekretariat der „United Nations Framework Convention on Climate Change“ (Rahmenkonvention der Vereinten Nationen zum Klimawandel) – siehe auch unfccc.int.

1,3 Mill. Tonnen wurden in Form von flüchtigen organischen Verbindungen an die Umwelt abgegeben. 600 Tsd. Tonnen machten Ammoniak aus (siehe Abbildung 37).

Langfristige Entwicklung

Die Inanspruchnahme der Natur als Senke für Luftschadstoffe wurde seit 2000 weiter reduziert, jedoch nicht durchgängig für alle Schadstoffkomponenten. Ausgeprägt war der Rückgang bei Schwefeldioxid (SO₂) (32 % bzw. 223 Tsd. Tonnen), bei NMVOC (22 % bzw. 371 Tsd. Tonnen) und bei den Stickoxiden (NO_x) – Rückgang um 23 % bzw. 470 Tsd. Tonnen. Der Ammoniak (NH₃) Ausstoß veränderte sich demgegenüber kaum. Gegenüber dem Vorjahr (2008) sind, bedingt durch die Finanzkrise, bei Schwefeldioxid und den Stickoxiden erhebliche Abnahmen von 6 % bei NO_x und gar 11 % bei SO₂ zu verzeichnen. Die flüchtigen organischen Substanzen (NMVOC) und Ammoniak haben sich dagegen nicht signifikant verändert.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Die Verteilung der Emissionen nach Produktionsbereichen zeigt deutliche Schwerpunkte. 84,3 % der gesamten direkten NO_x-Emissionen im Jahr 2009 wurden durch die Produktion verursacht und 15,7 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Dabei entfielen 35,8 % der gesamten NO_x-Emissionen auf das Produzierende Gewerbe; 18,5 % stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“ und die Dienstleistungen insgesamt hatten einen Anteil von 36,5 %.

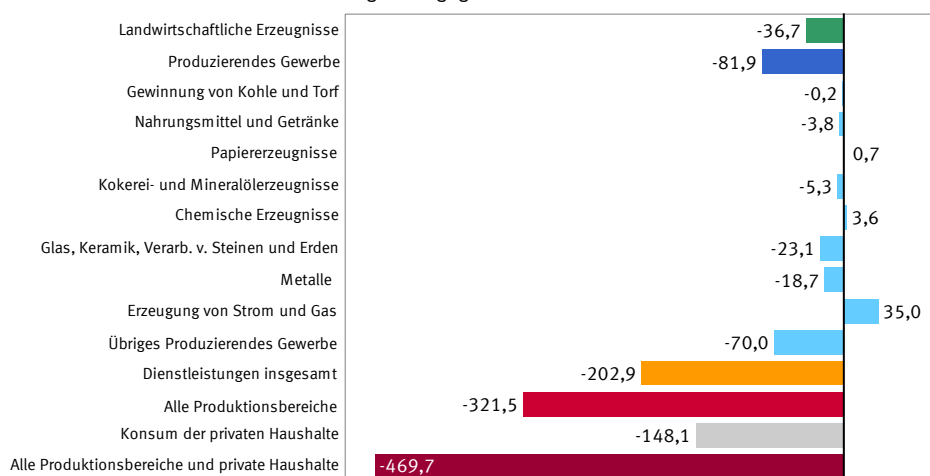
Bei den SO₂-Emissionen ergab sich folgendes Bild: 90,5 % der gesamten direkten SO₂-Emissionen 2009 wurden durch die Produktion verursacht und 9,5 % durch den Konsum der privaten Haushalte. Dabei entfielen 79,8 % der gesamten Emissionen auf das Produzierende Gewerbe. Knapp die Hälfte (44,2 %) der gesamten SO₂-Emissionen stammten aus dem Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Die Dienstleistungen insgesamt hatten einen Anteil von 10,2 %.

Bei den flüchtigen Kohlenwasserstoffen (NMVOC) entstammen 79,1 % der Emissionen aus der Produktion, wobei das Produzierende Gewerbe für 53,4 % verantwortlich ist, und 20,9 % verursachten die privaten Haushalte.

Bei Ammoniak entstammen 94,9 % der Emissionen aus der Landwirtschaft.

Abb. 38: Direkte NO_x-Emissionen nach wirtschaftlichen Aktivitäten

Veränderung 2009 gegenüber 2000 in Tonnen

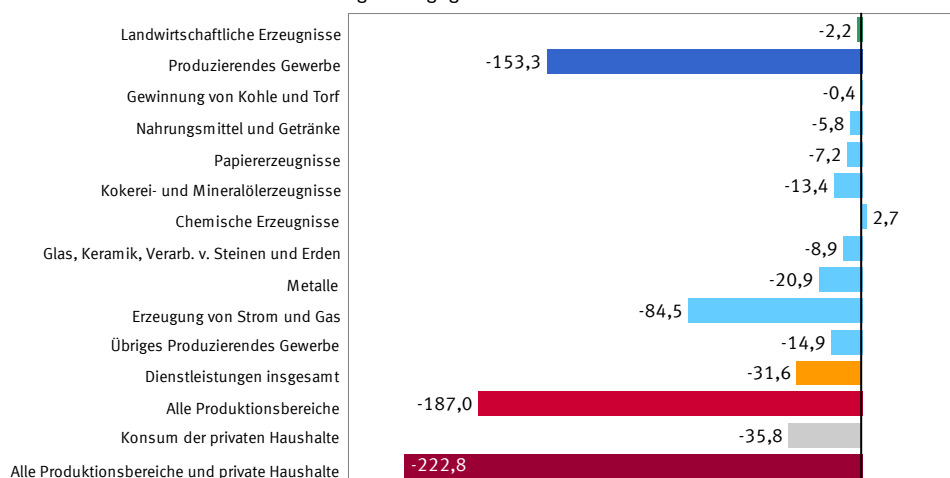


Zwischen 2000 und 2009 gingen die NO_x-Emissionen (Produktion und Konsum) um 470 Tsd. Tonnen auf 1,6 Mill. Tonnen zurück (siehe Abbildungen 37/38). Der direkte Stickoxidausstoß der privaten Haushalte (Konsum) ist im betrachteten Zeitraum um 37 % (148 Tsd. Tonnen) gesunken. Die entsprechenden direkten Emissionen in der inländischen Produktion verminderten sich um 322 Tsd. Tonnen (19 %).

Bei Schwefeldioxid (SO₂) kommt gut ein Drittel der gesamten Verminderung von 223 Tsd. Tonnen im Zeitraum 2000 – 2009 aus dem Bereich „Erzeugung von Strom und Gas“ (–84 Tsd. Tonnen). Den privaten Haushalten sind 16 % der Reduktion (–36 Tsd. Tonnen) zuzurechnen (Abbildung 39). Weitere Minderungserfolge sind allerdings nur noch schwer und aufwändig zu erzielen, da die großen Verursacher (Kraftwerke, Schwefelbeimischung) mittlerweile beträchtlich eingedämmt wurden.

Abb. 39: Direkte SO₂-Emissionen nach wirtschaftlichen Aktivitäten

Veränderung 2009 gegenüber 2000 in 1 000 Tonnen



Bei den NMVOC lieferten das Produzierende Gewerbe mit 104 Tsd. und die privaten Haushalte gar mit 221 Tsd. Tonnen große Beiträge zur Emissionsminderung. Die prozentuale Reduzierung liegt bei den privaten Haushalten bei 45 %, beim Produzierenden Gewerbe jedoch nur bei 13 %. Der Dienstleistungssektor konnte seine NMVOC-Emissionen hingegen um 36 % reduzieren (37 Tsd. Tonnen).

Bei Ammoniak (NH₃) ist von 2000 bis 2009 kein Rückgang feststellbar. Die NH₃-Emission verharrt auf dem Wert von 600 Tsd. Tonnen.

Weitere UGR-Analysen

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

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

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

3.7 Abwasser

Beschreibung

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

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

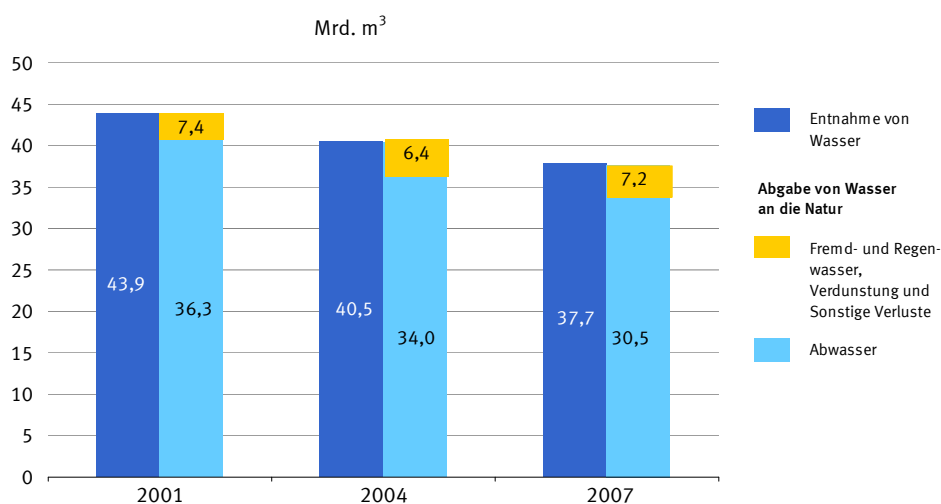
Ab diesem Bericht werden die Produktionsbereiche in der Bereichsgliederung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (WZ 2008) dargestellt. Bis zum UGR-Bericht 2010 wurde die WZ 1993 bzw. die WZ 2003 zu Grunde gelegt.

Hintergrund

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

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

Abb. 40: Entnahme und Abgabe von Wasser



Methode und Datengrundlage

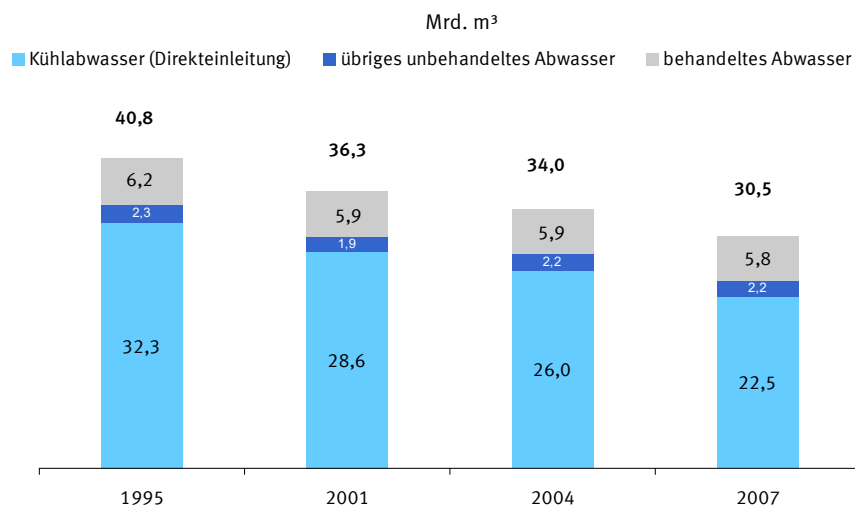
Umfang und Entwicklung der Abwassermenge werden durch die Wasserentnahme aus der Natur bestimmt. Die beiden Größen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Positionen Fremd- und Regenwasser, Verdunstung und sonstige Verluste (siehe Abbildung 40).

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2007 wurden 30,5 Mrd. m³ Abwasser in die Natur eingeleitet (Abbildung 41).

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

Abb. 41: Abwasser



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

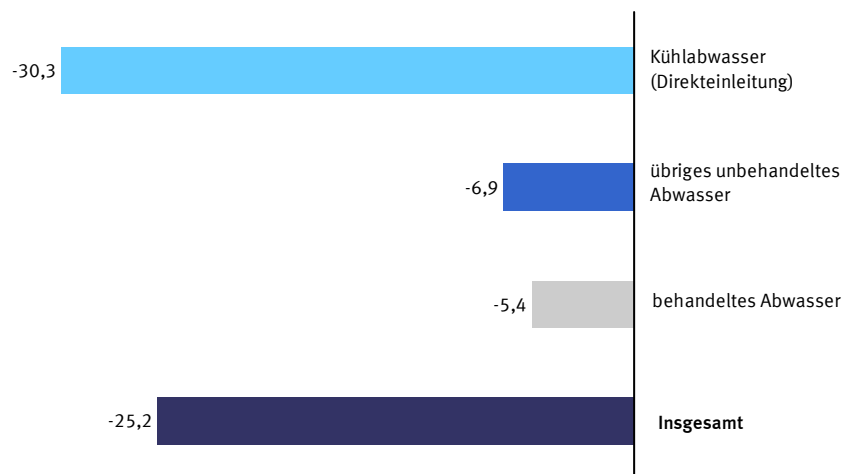
Langfristige Entwicklung

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

Die Menge des Abwassers ging zwischen 1995 und 2007 um 25,2 % (10,3 Mrd. m³) zurück (Abbildung 42). Die Menge des eingeleiteten Kühlabwassers verminderte sich um 30,3 %, die Menge des eingeleiteten behandelten Abwassers um 5,4 %, und das übrige unbehandelte Abwasser um 6,9 %. Der Rückgang des Kühlwassers ist darauf zurückzuführen, dass im Jahr 2007 Kraftwerke – auch auf Grund niedriger Wasserstände infolge des warmen Wetters – teilweise abgeschaltet waren.

Abb. 42: Abwasser

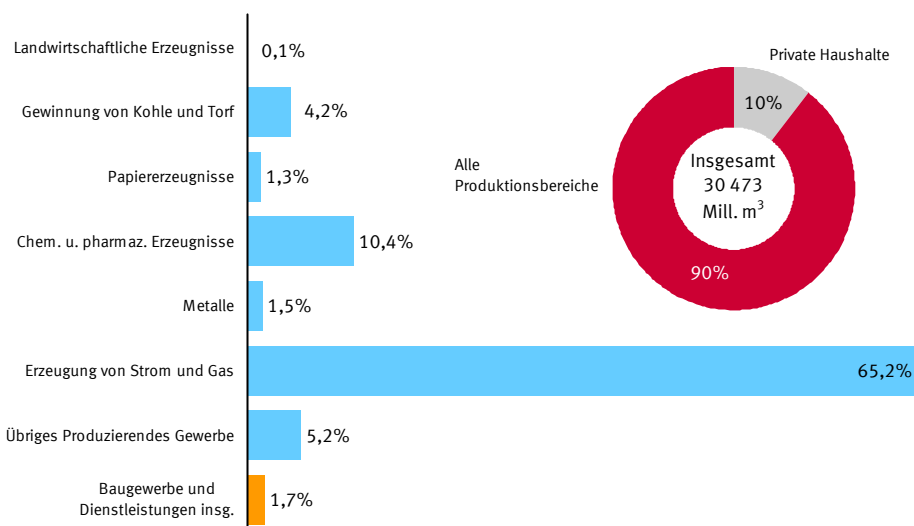
Veränderung 2007 gegenüber 1995 in %



Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Von dem gesamten Abwasseranfall entfielen im Jahr 2007 etwa 90 % auf die Produktion und 10 % auf die privaten Haushalte (Abbildung 43). 65,2 % des Abwassers entfiel auf den Produktionsbereich „Erzeugung von Strom und Gas“. Dieser Bereich leitete fast ausschließlich Kühlabwasser ein. Relativ hohe Anteile am Abwasseraufkommen hatten auch die Produktionsbereiche „Chemische Erzeugnisse“ (10,4 %) und „Gewinnung von Kohle und Torf“ (4,2 %).

Abb. 43: Abwasser nach wirtschaftlichen Aktivitäten 2007

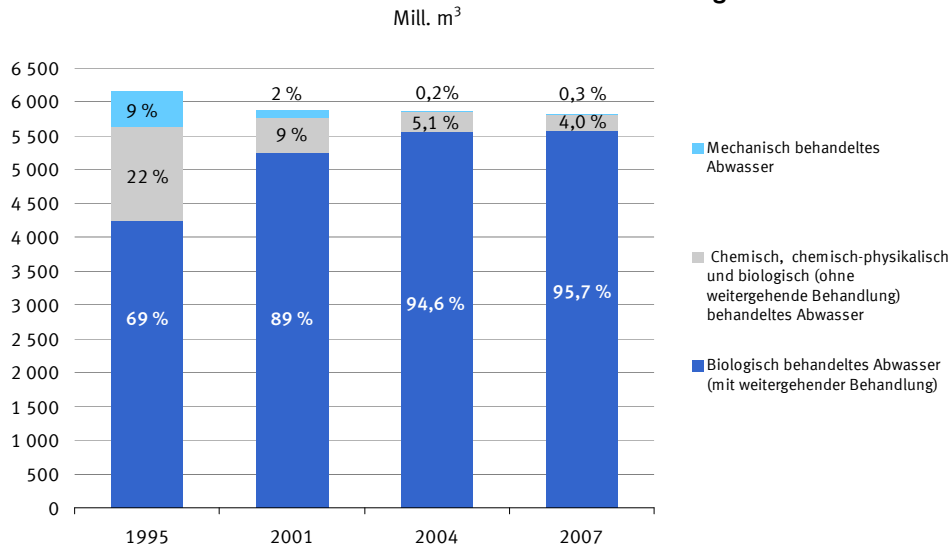


Weitere UGR-Analysen

Die Einleitung von **Abwasser** in die Natur geschieht – indirekt – einerseits über die öffentliche Kanalisation (mit oder ohne vorherige Behandlung in betriebseigenen Kläranlagen) und andererseits über die direkte Einleitung des genutzten Wassers durch die Produktionsbereiche in die Vorfluter. Diese Art der Abwassereinleitung durch die Produktionsbereiche wird durch ökonomische Elemente beeinflusst, z. B. die Kosten einer

eigenen gegenüber einer betriebsfremden Abwasserbehandlungsanlage, sowie durch gesetzliche Vorgaben wie bestimmte vorgegebene Grenzwerte für Schadstoffe.

Abb. 44: Behandeltes Abwasser nach Behandlungsarten



Die Qualität der Behandlung von Abwasser hat sich seit Mitte der 1990er Jahre deutlich erhöht. Der Anteil biologischer Verfahren mit weitgehender Behandlung an der Gesamtmenge des behandelten Abwassers erhöhte sich von 1995 auf 2007 von 69 % auf 96 %, der Anteil der biologischen Verfahren ohne weitergehende Behandlung (einschließlich chemischer und chemisch-physikalischer Behandlung) verminderte sich gleichzeitig von 22 % auf 4,0 % und der Anteil des allein mechanisch behandelten Abwassers verringerte sich von 9 % auf 0,3 % (Abbildung 44).

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 2007 wurden nach den Berechnungen der UGR vom Produzierenden Gewerbe, dem Staat und den privatisierten öffentlichen Entsorgungsunternehmen 15,7 Mrd. EUR für die Abwasserbehandlung aufgewendet, davon fast zwei Drittel (65 %) für den laufenden Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen und 35 % für entsprechende Investitionen. Damit wurde für die Behandlung von Abwasser nahezu gleich viel ausgegeben wie für Abfallentsorgung, Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung zusammen.

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

3.8 Abfallstatistik³⁸

Beschreibung und Hintergrund

Die Abfallstatistiken stellen das wohl wichtigste umweltstatistische Erhebungssystem der statistischen Ämter (Statistisches Bundesamt und Statistische Ämter der Länder) dar. Sie sind eine wichtige Grundlage für umweltpolitische, insbesondere abfallwirtschaftliche Maßnahmen. Die Abfallstatistiken geben einen umfassenden und zugleich detaillierten Überblick über das Abfallaufkommen und dessen Behandlung in Abfallbehandlungsanlagen. In diesem Kapitel werden die Eckdaten zum Abfallaufkommen und dessen Zusammensetzung für die Berichtsjahre bis 2009 vorgestellt.

Methode und Datengrundlage

Die Erhebungen zur Abfallstatistik basieren auf dem Gesetz zur Straffung der Umweltstatistiken (Umweltstatistikgesetz – UStatG) vom 16. August 2005 (BGBl. I S. 2446) in Verbindung mit dem Bundesstatistikgesetz (BStatG) vom 22. Januar 1987 (BGBl. I S. 462, 565) in den jeweils geltenden Fassungen. Die Erhebungsmerkmale werden gemäß §§ 3 bis 5 festgelegt und die Auswahl der Befragten entsprechend § 18 UStatG angeordnet³⁹.

Die Erhebungen zur Abfallstatistik sind äußerst komplex strukturiert. Es werden insgesamt nahezu 30 verschiedene Erhebungen mit unterschiedlichem Berichtskreis und teilweise unterschiedlicher Periodizität durchgeführt. Die wichtigste Erhebung ist die jährliche Erfassung der Abfallentsorgung nach Art, Herkunft und Verbleib der behandelten Abfälle bei den Betreibern von zulassungsbedürftigen Abfallentsorgungsanlagen. Jeweils in den geraden Jahren werden darüber hinaus bestimmte Ausstattungsmerkmale bei den befragten Abfallentsorgungsanlagen erhoben.

Weitere Schwerpunkte des Programms der abfallstatistischen Erhebungen sind:

- „Abfalleinsammlung“ im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Entsorgung,
- „Erzeugung gefährlicher Abfälle“, über die Nachweise zu führen sind („Begleitscheinerhebung“),
- „Erhebung über die Aufbereitung und Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen“ sowie die
- „Erhebungen über das Einsammeln von Verpackungen“. Befragt werden einerseits die nach Verpackungsverordnung Verpflichteten, die Verkaufsverpackungen von privaten Endverbrauchern zurücknehmen, und andererseits Betriebe, die Transport- und Umverpackungen oder Verkaufsverpackungen bei gewerblichen oder industriellen Endverbrauchern einsammeln.

Mit diesen Schwerpunkten folgt die Abfallstatistik den Definitionen und Zielen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) von 1994⁴⁰. Nach dem KrW-/AbfG und der europäischen Abfallrahmenrichtlinie⁴¹ sind Abfälle „alle beweglichen Sachen, deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss“. Das KrW-/AbfG legt in § 4 eine Zielhierarchie fest, wonach Abfälle zunächst zu vermeiden sind und zwar durch die Verminderung ihrer Menge und Schädlichkeit. Zweite Priorität hat

³⁸ Der im vergangenen Jahr erstmals erschienene zusätzliche Abschnitt zur Abfallgesamtrechnung entfällt in diesem Jahr.

³⁹ Siehe Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik, 5/2006, S. 552.

⁴⁰ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (KrW-/AbfG) vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 6. Oktober 2011 (BGBl. I S. 1986).

⁴¹ Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 19. November 2008 über Abfälle.

die „ordnungsgemäße und schadlose“ Verwertung der Abfälle – stofflich oder energetisch. Erst nach weitestgehender möglicher Verwertung sind die Abfälle „gemeinwohlverträglich“ zu beseitigen.

Begriffe aus der Abfallstatistik

Abfallbilanz der Abfallstatistik

Die Angaben aus den abfallstatistischen Erhebungen⁴² werden zur Abfallbilanz zusammengeführt. Hierin werden das Aufkommen, die Verwertung und die Beseitigung der Hauptabfallströme dargestellt. Die Berechnung des Abfallaufkommens und damit von Verwertung und Beseitigung erfolgt ab dem Berichtsjahr 2006 nach dem sogenannten Bruttomengenprinzip⁴³. Ausgehend vom Input aller registrierten Abfallentsorgungsanlagen werden je im Inland erzeugte Abfallart die behandelten und beseitigten Abfallmengen zusammengefasst. Errechnet wird dies über den Input der Anlagen abzüglich des Imports und zuzüglich der Exporte. Mehrfach behandelte Abfallströme erhöhen dabei das Abfallaufkommen. Die erneut behandelten Abfälle, die bereits aus einer Behandlung entstanden sind, werden separat ausgewiesen. Dies ermöglicht neben der Spezifizierung des Bruttoabfallaufkommens auch die Ausweisung eines Nettoabfallaufkommens. Im Folgenden wird eine knappe Erläuterung der wichtigsten Abfallpositionen der Abfallbilanz gegeben.

Siedlungsabfälle

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

Abfälle aus Gewinnung und Behandlung von Bodenschätzen

In diese Abfallposition gehen ab dem Jahr 2009 alle Abfälle des Abfallkapitels 01 (Abfälle, die beim Aufsuchen, Ausbeuten und Gewinnen sowie bei der physikalischen und chemischen Behandlung von Bodenschätzen entstehen) gemäß Europäischem Abfallkatalog ein. Bis einschließlich zum Jahr 2008 flossen hier die Angaben aus der Erhebung über naturbelassene Stoffe im Bergbau ein. Berichtspflichtige sind insbesondere Betriebe und Einrichtungen des untertägigen Bergbaus, die naturbelassene Stoffe oder Abfälle auf Haldedeponien und Bergehalden übertägig ablagern.

Bau- und Abbruchabfälle

Nach dem Europäischen Abfallverzeichnis werden Bauabfälle mit dem EAV-Code 17 („Bau- und Abbruchabfälle“) verschlüsselt. Knapp die Hälfte der Mengen dient zur Verfüllung von ehemaligen bergbaulichen Abbaustätten, ein weiteres Drittel wird gemäß der Erhebung über die Aufbereitung und Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen nach Behandlung als Baustoff wiedereingesetzt.

⁴² Jährlich veröffentlicht in der Fachserie 19 „Umwelt“, Reihe 1 „Abfallentsorgung“ des Statistischen Bundesamtes.

⁴³ Der Berechnung des Abfallaufkommens bis einschließlich 2005 liegt das sogenannte Nettoinputprinzip zugrunde, das heißt vom gesamten Input an Abfallentsorgungsanlagen wird der Output zur Abfallverwertung und -beseitigung im Inland abgezogen. Ziel war die Vermeidung von Doppelzählungen von Abfällen bei Mehrfachbehandlungen.

Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen

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

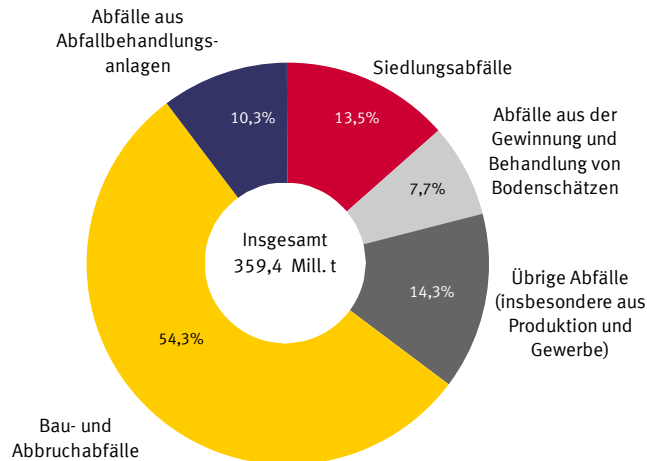
Übrige Abfälle (insbesondere aus Produktion und Gewerbe)

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

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2009 betrug das Abfallaufkommen insgesamt in Deutschland 359,4 Mill. Tonnen. Mehr als die Hälfte (54,3 %) waren Bau- und Abbruchabfälle, gefolgt von den übrigen Abfällen (insbesondere aus Produktion und Gewerbe) mit 14,3 %, den Siedlungsabfällen mit 13,5 %, den Abfällen aus Gewinnung und Behandlung von Bodenschätzen mit 7,7 %, und den Abfällen aus Abfallbehandlungsanlagen mit 10,3 % (Abbildung 45).

Abb. 45: Zusammensetzung des Abfallaufkommens 2009



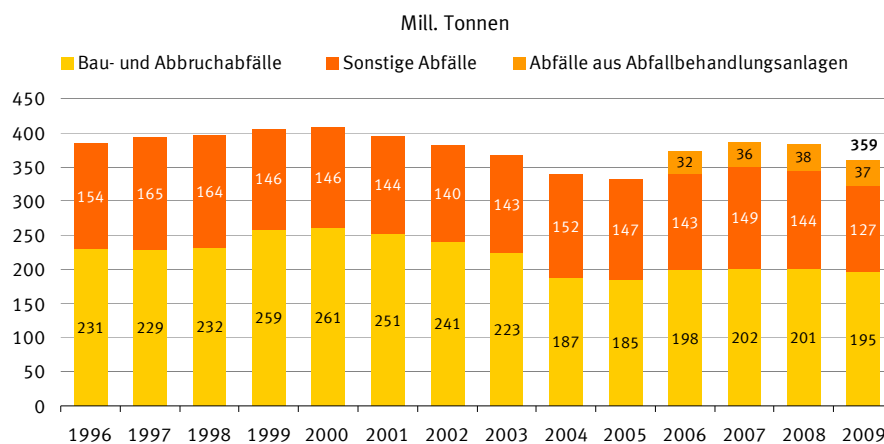
Quelle: Statistisches Bundesamt, Abfallstatistik

Langfristige Entwicklung

Vergleichbar mit dem Abfallaufkommen bis zum Jahr 2005 ist das sogenannte Nettoaufkommen. Dieses lag im Jahr 2009 bei 322,3 Mill. Tonnen. Das Abfallaufkommen für Deutschland zeigte in den Jahren 1996 bis 2000 einen steigenden Trend von 385,3 Mill. Tonnen im Jahr 1996 auf 406,7 Mill. Tonnen im Jahr 2000. Eine Trendwende erfolgte im Jahr 2001 mit einem Rückgang um gut 11,4 Mill. Tonnen oder 3 % gegenüber dem Vorjahr auf 395,2 Mill. Tonnen. Diese rückläufige Entwicklung setzt sich auch in den folgenden Jahren fort. Im Jahr 2005 wurden nur noch 331,9 Mill. Tonnen Abfall an die Entsorgungsanlagen angeliefert. Für die Jahre 2006 und 2007 ist jedoch

ein leichter Anstieg des Nettoabfallaufkommens zu verzeichnen, der aber seit 2007 schon wieder rückläufig ist (Abbildung 46).

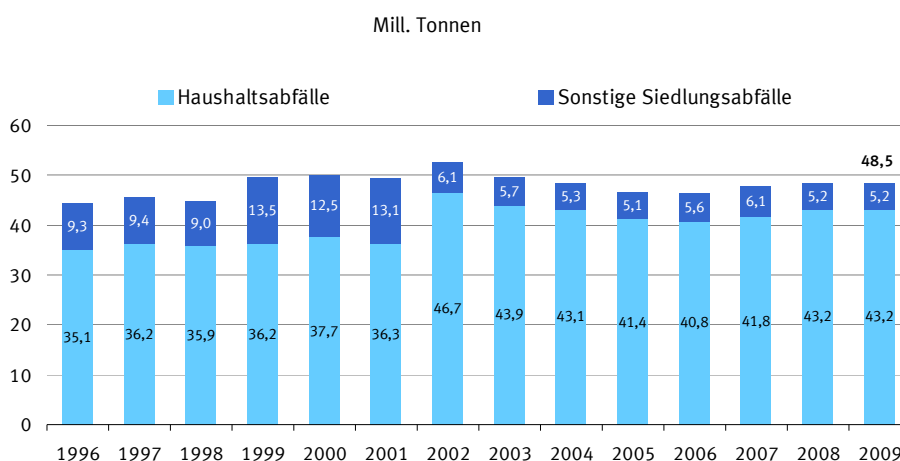
Abb. 46: Abfallaufkommen 1996 - 2009^{*)}



^{*)} Ab 1999 einschließlich gefährlicher Abfälle; ab 2006 einschl. Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Abfallstatistik

Die Bauabfallmengen stiegen von 1998 mit 232,1 Mill. Tonnen auf 260,7 Mill. Tonnen im Jahr 2000, danach sanken die Mengen stetig bis auf 184,9 Mill. Tonnen im Jahr 2005. Ab Berichtsjahr 2006 sind die Bau- und Abbruchabfälle aufgrund der positiven Baukonjunktur auf 197,7 Mill. Tonnen wieder angestiegen und haben in 2007 und 2008 ein Niveau von gut 200 Mill. Tonnen erreicht. Im Jahr 2009 sind sie wieder leicht gesunken auf 195,0 Mill. Tonnen (noch Abbildung 46).

Abb. 47: Siedlungsabfälle 1996 - 2009^{*)}

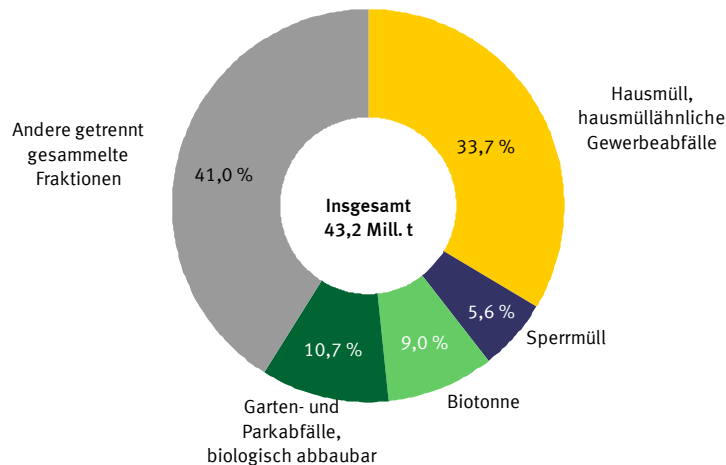


^{*)} Ab 1999 einschließlich gefährlicher Abfälle.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Abfallstatistik

Bei den Siedlungsabfällen gab es in den Jahren 1996 bis 2002 einen leicht ansteigenden Trend von 44,4 Mill. Tonnen im Jahr 1996 auf 52,8 Mill. Tonnen im Jahr 2002. Mit 46,4 Mill. Tonnen im Jahr 2006 ging diese Menge in den letzten vier Jahren wieder etwas zurück (Abbildung 47), um in den Jahren 2007 bzw. 2009 wieder bis auf 47,9 bzw. 48,5 anzusteigen. Den Großteil der Siedlungsabfälle bilden die Haushaltsabfälle mit 43,2 Mill. Tonnen (89,2 %) im Jahr 2009. Die restlichen 10,8 % (5,2 Mill. Tonnen)

entfallen auf die sonstigen Siedlungsabfälle, wie z. B. die nicht über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelten hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle, der Straßenkehricht und die Marktabfälle.

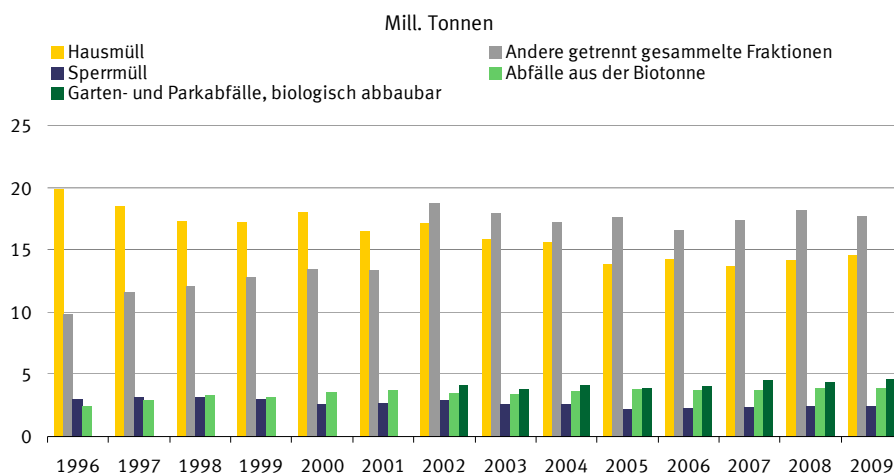
Abb. 48: Zusammensetzung der Haushaltsabfälle 2009



Quelle: Statistisches Bundesamt, Abfallstatistik

Zu den Haushaltsabfällen (Abbildung 48) gehören der Hausmüll und die hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle, die gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt werden, mit 14,6 Mill. Tonnen (33,7 %), die getrennt gesammelten Fraktionen, wie z. B. Glas, Papier, Leichtverpackungen usw., mit 17,7 Mill. Tonnen (41,0 %), die biologisch abbaubaren Garten- und Parkabfälle mit 4,6 Mill. Tonnen (10,7 %), die kompostierbaren Abfälle aus der Biotonne mit 3,9 Mill. Tonnen (9,0 %) und der Sperrmüll mit 2,4 Mill. Tonnen (5,6 %) (Angaben bezogen auf das Jahr 2009).

Abb. 49: Haushaltsabfälle 1996 - 2009^{*)}



^{*)} Bis 2003 nachfolgende Aufteilung nach Fraktionen nur für nicht gefährliche Abfälle.

Bei Betrachtung der Zeitreihe (Abbildung 49) erkennt man, dass das Aufkommen an Hausmüll mit leichten Schwankungen seit 1996 rückläufig ist. Die Mengen an getrennt gesammelten Fraktionen wie Glas, Papier, Pappe, Kartonagen sowie Leichtverpackungen (einschließlich Kunststoffe) und Elektroaltgeräten stiegen durch die verstärkte

Förderung der Abfalltrennung und Verwertung bis 2002 deutlich an. Ab 2003 bis 2006 ist eine leicht sinkende Tendenz zu verzeichnen, die allerdings seit 2007 wieder gestoppt scheint.

4 Flächennutzung

Beschreibung

Im Zentrum der Arbeiten der UGR zum Thema Bodennutzung steht die Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV), gemessen in km² oder ha. Sie setzt sich im Jahr 2009 zusammen aus: Gebäude- und Freifläche¹ (51,7 %), Betriebsfläche (ohne Abbauand) (1,7 %), Verkehrsfläche (37,7 %), Erholungsfläche (8,2 %) 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. Schätzungen ergeben einen Versiegelungsgrad der SuV von 43 bis 50 %.²

Hintergrund

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

Die Beobachtung und Steuerung der Entwicklung der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke spielt eine wichtige Rolle in der im Jahr 2002 verabschiedeten Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Als Indikator dient dort die durchschnittliche tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie ist eine Reduktion des täglichen Zuwachses der Siedlungs- und Verkehrsfläche von derzeit noch 94 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 ursprünglich vierjährige Erhebung findet seit 2009 jährlich statt – Stichtag ist jeweils der 31.12.

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

Für diese Zuordnung zu Nutzern werden die unterschiedlichsten Quellen ausgewertet und eine Vielzahl von Verteilungsschlüsseln abgeleitet. Aufgrund verfahrensbedingter Schätzunsicherheiten müssen die Ergebnisse, insbesondere in tiefer Untergliederung nach Produktionsbereichen, vorsichtig interpretiert werden.

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

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

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

mit ungenutzten Gebäuden, stillgelegte Betriebsflächen oder unbebaute Flächen, die zur Erweiterung oder für die Neuansiedlung von Betrieben bereitgehalten werden. Sie werden bei den Ergebnissen als gesonderte Kategorie ausgewiesen.

Aktuelle Ergebnisse

Die Bodenfläche Deutschlands wurde 2009 – dem Jahr der letzten Flächenerhebung mit vollem Differenzierungsgrad – wie folgt genutzt: Für Landwirtschaftszwecke wurde mit 52,4 % der größte Flächenanteil in Anspruch genommen, gefolgt von der Waldfläche mit 30,1 %. Für Siedlungs- und Verkehrszwecke wurden 13,3 % der Fläche benötigt. Von Wasserflächen waren 2,4 % und von Sonstigen Flächen (Abbauland, Unland u. a.) 1,8 % der Bodenfläche bedeckt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Bodenfläche nach Nutzungsarten in km²

| Nutzungsart | 1996 | 2000 | 2004 | 2008 | 2009 |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Siedlungs- und Verkehrsfläche | 42 052 | 43 939 | 45 621 | 47 137 | 47 422 |
| davon: | | | | | |
| Gebäude- und Freifläche | 21 937 | 23 081 | 23 938 | 24 416 | 24 512 |
| Betriebsfläche ohne Abbauland | 620 | 732 | 754 | 787 | 793 |
| Erholungsfläche | 2 374 | 2 659 | 3 131 | 3 787 | 3 905 |
| Verkehrsfläche | 16 786 | 17 118 | 17 446 | 17 790 | 17 856 |
| dar. Straße, Weg, Platz | 15 005 | 15 264 | 15 583 | 15 683 | 15 709 |
| Friedhof | 335 | 350 | 352 | 357 | 356 |
| Landwirtschaftsfläche | 193 075 | 191 028 | 189 324 | 187 646 | 187 291 |
| Waldfläche | 104 908 | 105 314 | 106 488 | 107 349 | 107 534 |
| Wasserfläche | 7 940 | 8 085 | 8 279 | 8 482 | 8 513 |
| Sonstige Flächen | 9 056 | 8 665 | 7 337 | 6 498 | 6 365 |
| darunter: | | | | | |
| Abbauland | 1 894 | 1 796 | 1 764 | 1 669 | 1 656 |
| Unland | . | 2 666 | 2 702 | 2 665 | 2 676 |
| Bodenfläche insgesamt | 357 030 | 357 031 | 357 050 | 357 111 | 357 125 |

Langfristige Entwicklung

Betrachtet man die Entwicklung der Bodennutzung, so ist der größte Zuwachs bei der Siedlungs- und Verkehrsfläche zu verzeichnen, die sich in der Regel zulasten der Landwirtschaftsfläche ausdehnt. Im Zeitraum 1996 bis 2009 betrug die SuV-Zunahme 12,8 %.

Die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche fiel in den vergangenen Jahren im **gleitenden Vierjahresdurchschnitt** von 129 ha/Tag (in den Jahren 1997 bis 2000) über 115 ha/Tag (2001 bis 2004) und 104 ha/Tag (2005 bis 2008) auf 94 ha/Tag (2006 bis 2009). Betrachtet man die **jährliche** Entwicklung in den Jahren 1997 ff., so zeigt sich der höchste Wert mit einem durchschnittlichen SuV-Zuwachs von 131 ha/Tag zuletzt im Jahr 2004. Danach ist eine kontinuierliche Abnahme auf derzeit 78 ha/Tag (2009) festzustellen.

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:

- Schleswig-Holstein hat als letztes Bundesland erst im Jahr 2004 vom manuell geführten Kataster auf das Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB) umgestellt.
- Die neuen Länder sind an einigen Stellen immer noch von den Auswirkungen des Übergangs von der computergestützten Liegenschaftsdokumentation (COLIDO) der ehemaligen DDR zum ALB betroffen.
- In vielen Ländern zeichnet sich bereits die generelle Umstellung vom ALB zum Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) ab, die voraussichtlich im Laufe der nächsten drei bis vier Jahre bewältigt sein wird.

Diese Umbruchphase ist gekennzeichnet durch Umwidmungen und Neuordnungen von Nutzerkategorien aufgrund der Änderung der jeweiligen Nutzungssystematiken. Tatsächliche Nutzungsänderungen werden so durch externe Effekte überlagert. Es kommt teilweise in erheblichem Umfang zu scheinbaren Nutzungsänderungen, denen jedoch keine realen Veränderungen gegenüberstehen.^{3,4}

In den letzten Jahren hat sich der Zuwachs an Siedlungs- und Verkehrsfläche mit erkennbarem Trend abgeschwächt. Eine Fortsetzung der Entwicklung der letzten Jahre, wie sie sich anhand der gleitenden Vierjahresdurchschnittswerte abbildet, würde jedoch nicht genügen, um das eingangs genannte Reduktionsziel bis 2020 zu erreichen.

Während die Siedlungs- und Verkehrsfläche zwischen 1996 und 2009 um 12,8 % zunahm, stagnierte in diesem Zeitraum die Einwohnerzahl (trotz geringfügiger vorübergehender Zunahme) bei rund 82 Mill.⁵ Eine Erklärung hierfür dürfte sein, dass mit wachsendem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und steigendem Einkommen auch der individuelle Flächenanspruch gestiegen ist.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

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

Im Jahr 2008⁶ wurden mehr als die Hälfte, 52,6 % oder 15 430 km², der Siedlungsfläche (29 347 km²) von den privaten Haushalten genutzt. 42,9 % (12 588 km²) entfielen auf die verschiedenen Produktionsbereiche, 4,5 % (1 329 km²) waren ungenutzt.

Abbildung 50 zeigt die Nutzung der Siedlungsfläche nach Produktionsbereichen für das Jahr 2008. Dabei dominieren die Dienstleistungen mit 49,5 % (6 225 km²). Die Bereiche Großhandelsdienstleistungen schlagen mit 422 km², Einzelhandelsdienstleistungen mit 883 km² und Kultur- und Sportdienstleistungen⁷ mit 1 673 km² zu Buche. Die vom gesamten Produzierenden Gewerbe beanspruchte Siedlungsfläche beläuft sich mit 27,5 % (3 468 km²) nur auf etwas mehr als die Hälfte der von den Dienstleistungen genutzten Fläche. Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei beanspru-

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

4 Siehe Deggau, M.: Die amtliche Flächenstatistik – Grundlage, Methode, Zukunft, in: Meinel, G., Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring – Konzepte, Indikatoren, Statistik, Aachen 2009.

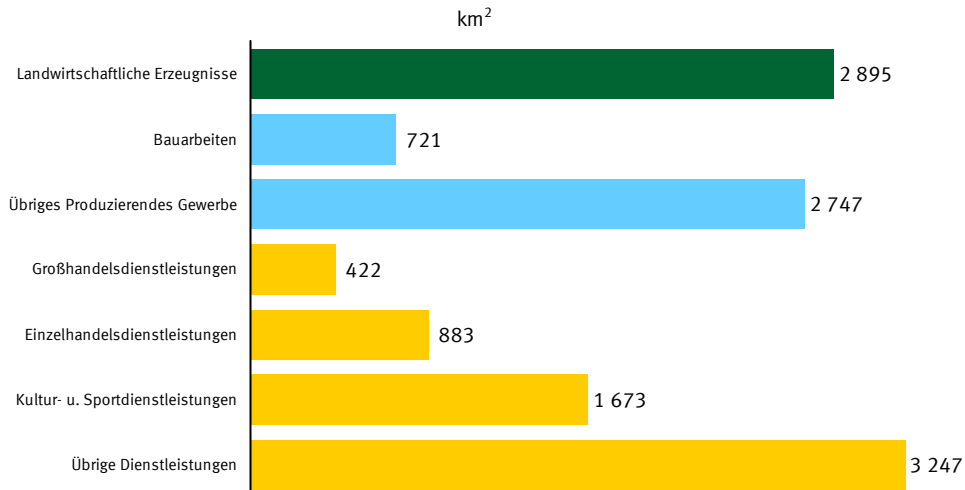
5 Alle Angaben beziehen sich jeweils auf den 31.12.

6 Die Zuordnung erfolgt in vierjährlichem Turnus.

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

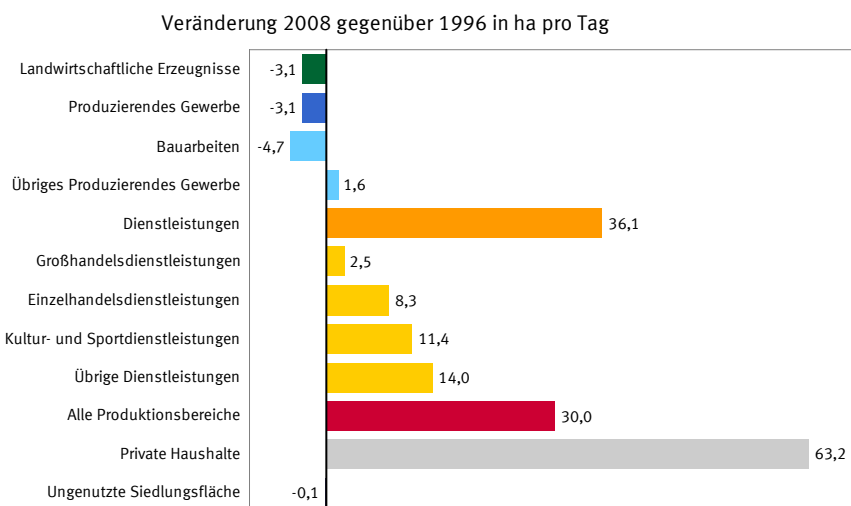
chen 23,0 % (2 895 km²) der von den Produktionsbereichen genutzten Siedlungsfläche.

Abb. 50: Siedlungsfläche nach Produktionsbereichen 2008



Betrachtet man die zeitliche Entwicklung seit 1996, so lassen sich folgende Feststellungen treffen: Die absolute Zunahme der Siedlungsfläche von 4 081 km² zwischen 1996 und 2008 – das sind durchschnittlich 93,1 ha pro Tag – setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen (Abbildung 51): Den größten Anteil am Zuwachs haben die privaten Haushalte mit 63,2 ha/Tag und die Dienstleistungen mit 36,1 ha/Tag. Die Bereiche Produzierendes Gewerbe und Landwirtschaftliche Erzeugnisse sind für einen Rückgang der Siedlungsfläche von durchschnittlich jeweils 3,1 ha/Tag verantwortlich.

Abb. 51: Siedlungsfläche nach wirtschaftlichen Aktivitäten



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) defi-

nierten Regionsgrundtypen (Agglomerationsräume, Verstädterte Räume, Ländliche Räume), die sich weitgehend an der Bevölkerungsdichte der betreffenden Areale orientieren. Diese Untersuchung zeigt, dass die Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen verstärkt in weniger dicht besiedelten Räumen stattfand. Der SuV-Zuwachs wird in diesen Gebieten durch niedrigere Baulandpreise erleichtert.

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

Die sogenannte Dekompositionsanalyse nutzt u. a. ebenfalls die Differenzierung der Siedlungsfläche nach Branchen und quantifiziert das Ausmaß, in dem die Veränderung verschiedener untersuchter Einflussfaktoren für die Zunahme der Flächeninanspruchnahme verantwortlich ist.⁸

Die Nutzung der 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.⁹

⁸ Siehe Umweltbundesamt, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie Statistisches Bundesamt (2007): Umweltdaten Deutschland, S. 111.

⁹ Siehe z. B. Frohn et al. (2003): Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen. Abschätzung mit zwei ökonomischen Modellen. Umwelt und Ökonomie Band 35, Physica-Verlag Heidelberg.

5 Umweltschutzmaßnahmen

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

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

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

¹ Rolf-Ulrich Sprenger u. a.: Beschäftigungspotentiale einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung, Umweltbundesamt Texte 39/2003. Edler, D. u. a.: Aktualisierung der Beschäftigtenzahlen im Umweltschutz für das Jahr 2004, Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes, Umweltbundesamt (Hrsg.), Texte 17/06. Umweltbundesamt: Hintergrundpapier „Beschäftigung im Umweltschutz 2006“, Juni 2008. Blazejczak, Jürgen und Edler, Dietmar: Umweltschutz: Hohes Beschäftigungspotenzial in Deutschland, in: DIW-Wochenberichte 10/2010.

5.1 Umweltschutzausgaben

Beschreibung

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

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

Hintergrund

Die gesamtwirtschaftlichen Umweltschutzausgaben wurden bereits seit Mitte der 1970er Jahre – also lange vor Beginn des Aufbaus der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen – als wichtiger Indikator für den Zusammenhang zwischen Wirtschaft und Umwelt ermittelt. Auch international besteht Einigkeit, dass die Erfassung der Umweltschutzausgaben ein zentrales Element der monetären Umweltberichterstattung ist (vgl. SEEA 2003, Umweltschutzausgabenrechnung im Rahmen von SERIEE)². Ein weiterer wichtiger Verwendungszweck für die Daten zu den Umweltschutzausgaben ist ihre Verwendung als Input in die Modellrechnungen.

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

Methode und Datengrundlage

Die Berechnung der Umweltschutzausgaben beruht auf den Konzepten der VGR, so dass die Definitionen und Abgrenzungen der dargestellten Tatbestände, die Bewertungs-

² SEEA – System of Integrated Environmental Economic Accounting, veröffentlicht im Internet unter unstats.un.org. SERIEE – Europäisches System zur Sammlung wirtschaftlicher Daten über die Umwelt, veröffentlicht durch Eurostat: SERIEE-1994 Version, Luxemburg 1994.

grundsätze sowie die Darstellungseinheiten und ihre Zusammenfassung zu Wirtschaftsbereichen mit denen der VGR übereinstimmen.

Die verwendeten Ausgangsdaten stammen aus der Finanzstatistik (Jahresrechnungstatistik der öffentlichen Haushalte) und aus den Statistiken über Umweltschutzinvestitionen sowie über laufende Ausgaben für Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe. Weiterhin werden Daten aus der Statistik über die Jahresabschlüsse öffentlich bestimmter Fonds, Einrichtungen und Unternehmen verwendet. Die Umweltschutzausgaben bestimmter Teilbereiche sind aufgrund mangelnder Daten nicht in den Ergebnissen enthalten. So fehlen z. B. Angaben für die Bereiche Landwirtschaft, Bauwirtschaft, für Teile des Dienstleistungsbereichs, insbesondere für die rein privaten Abfall- und Abwasserentsorgungsunternehmen sowie für die privaten Haushalte. In den hier präsentierten Ergebnissen sind seit 2003 die sogenannten integrierten Umweltschutzmaßnahmen (das heißt die in den Produktionsprozess eingebundenen Umweltschützenden Maßnahmen – im Unterschied zu den dem Produktionsprozess nach geschalteten oder additiven Maßnahmen) enthalten. Ab diesem Bericht werden die Produktionsbereiche grundsätzlich in der Bereichsgliederung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (WZ 2008) dargestellt. Um langfristige Vergleiche zu ermöglichen, sind hiervon abweichend für die Darstellung der Umweltschutzausgaben die Wirtschaftsbereiche Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung im Produzierenden Gewerbe nicht enthalten.

Aktuelle Ergebnisse

Im Jahr 2008 wurden insgesamt 33,0 Mrd. EUR an Umweltschutzausgaben getätigt (in jeweiligen Preisen). Davon entfielen 6,5 Mrd. EUR auf das Produzierende Gewerbe, 6,8 Mrd. EUR auf die öffentlichen Haushalte (Staat) und 19,7 Mrd. EUR auf die privatisierten öffentlichen Unternehmen (Tabelle 5). In den sonstigen Umweltbereichen (Naturschutz, Bodensanierung, Klimaschutz und Reaktorsicherheit) wurden 2008 zusätzliche Umweltschutzausgaben in Höhe von 3,4 Mrd. EUR getätigt.

Tabelle 5: Umweltschutzausgaben 2008 (Mrd. EUR in jeweiligen Preisen)

| Umweltschutzbereiche | Produzierendes Gewerbe ¹⁾ | Staat | Privatisierte öffentliche Unternehmen | Zusammen |
|----------------------|--------------------------------------|-------|---------------------------------------|----------|
| Abfallentsorgung | 1,5 | 3,0 | 10,9 | 15,5 |
| Gewässerschutz | 2,2 | 3,6 | 8,8 | 14,6 |
| Lärmbekämpfung | 0,2 | 0,1 | – | 0,3 |
| Luftreinhaltung | 2,5 | 0 | – | 2,5 |
| Insgesamt | 6,5 | 6,8 | 19,7 | 33,0 |

1) Ohne die Wirtschaftsbereiche Baugewerbe, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung.

Die Analyse der Ausgabeströme nach Umweltbereichen macht die Dominanz des Gewässerschutzes und der Abfallentsorgung deutlich, die beide in erster Linie beim Staat bzw. bei den öffentlichen Unternehmen angesiedelt sind. Auf diese beiden Umweltschutzbereiche entfielen im Jahr 2008 91,3 % der gesamten Umweltschutzausgaben. Die Maßnahmen für die Luftreinhaltung, die sich fast ausschließlich im Produzierenden Gewerbe finden, erreichten einen Ausgabenanteil von 7,7 %. Lärmschutzausgaben stellen 1,0 % der Gesamtausgaben dar. Bei der Unterscheidung nach Investitionen und laufenden Ausgaben sind deutliche Unterschiede feststellbar. So entfielen im Jahr 2008 auf den Gewässerschutz die höchsten Investitionen mit 64,5 % der Gesamtinvestitionen.

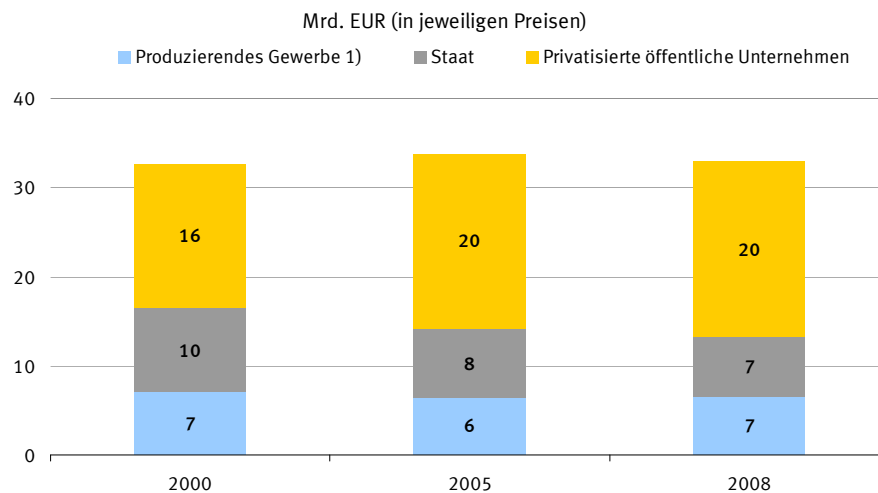
tionen. Die Abfallentsorgung hatte einen Anteil von 21,4 %. Die umgekehrte Reihenfolge findet sich bei den laufenden Ausgaben, bei denen mehr als die Hälfte auf die Abfallentsorgung entfiel (55,1 %), gefolgt vom Gewässerschutz (37,9 %) und der Luftreinhaltung beim Produzierenden Gewerbe (6,6 %).

Langfristige Entwicklung

Der Vergleich 2008 zu 2000 zeigt, dass die Umweltschutzausgaben sich nur geringfügig erhöht haben (um 0,3 Mrd. EUR). Der Anteil dieser Ausgaben am Bruttoinlandprodukt ging dabei von 1,6 % auf 1,3 % zurück. In den einzelnen Umweltbereichen zeigen sich dabei unterschiedliche Entwicklungen. Die Ausgaben beim Produzierenden Gewerbe lagen 2008 um 0,5 Mrd. EUR (–6,9 %) niedriger als 2000. Um langfristige Vergleiche zu ermöglichen, ist in diesen Berechnungen der Wirtschaftsbereich „Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung“ nicht enthalten. Die integrierten Investitionen werden erst seit 2003 wieder erfasst, sie erreichten 2008 einen Wert von 0,6 Mrd. EUR.

Beim Staat reduzierten sich die Umweltschutzausgaben um 2,8 Mrd. EUR (–29,0 %). Dem letztgenannten Rückgang stand allerdings ein entsprechender Ausgabenanstieg von 3,6 Mrd. EUR (22,3 %) bei den privatisierten öffentlichen Entsorgungsunternehmen gegenüber (Abbildung 52). Dieser Anstieg ist in erster Linie auf die zunehmende Verlagerung von ehemals rein staatlichen Entsorgungsbetrieben, deren Ausgaben für den Umweltschutz früher in den Statistiken der öffentlichen Haushalte enthalten waren, zu privatwirtschaftlichen Unternehmensformen zurückzuführen. Die Ausgaben des Staates und der öffentlichen Entsorgungsunternehmen zusammen stiegen im betrachteten Zeitraum um 0,8 Mrd. EUR.

Abb. 52: Umweltschutzausgaben^{*)}



Einem Rückgang der umweltspezifischen Investitionen um 1,4 Mrd. EUR (–14,6 %) zwischen 2000 und 2008 stand ein Anstieg der laufenden Ausgaben um 1,7 Mrd. EUR (+7,2 %) gegenüber.

Darstellung nach wirtschaftlichen Aktivitäten und privaten Haushalten

Innerhalb des Produzierenden Gewerbes wurden knapp ein Viertel (24,4 %) der Umweltschutzausgaben vom Bereich „Energieversorgung“ getätigt. Es folgen die Bereiche Chemie (17,0 %) sowie Metallerzeugung und -bearbeitung (15,5 %). Auch in der „Ko-

kerei und Mineralölverarbeitung“ (10,7 %) und im „Fahrzeugbau“ (8,0 %) 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-EPEA³) – im Rahmen eines Forschungsprojekts eine umfassendere Darstellung umweltrelevanter monetärer Größen für die Jahre 1995 bis 2000 entwickelt, die neben der Produktion von Umweltschutzleistungen auch Informationen über die Verwendung der nationalen Ausgaben für Umweltschutz sowie über Finanzierungsaspekte beinhaltet.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse des vorgenannten Forschungsprojekts einschließlich aller Tabellen ist über den Publikationsservice des Statistischen Bundesamtes (www.destatis.de) verfügbar.⁴

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

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

5.2 Umweltbezogene Steuern

Beschreibung

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

Die sogenannte „Ökosteuer“ wurde in Deutschland zum 1.04.1999 eingeführt. Sie zielt auf eine schrittweise Erhöhung der Energiebesteuerung durch Anhebung der Mineralölsteuersätze zwischen 1999 und 2003 und durch Einführung der Stromsteuer. Bereits zuvor war die Mineralölsteuer im Laufe der 1990er Jahre mehrfach angehoben und die Kraftfahrzeugsteuer auf eine andere Basis gestellt worden. Die Lkw-Maut gilt ökonomisch als Leistungsentgelt für die Autobahnbenutzung und zählt daher nicht zu den Umweltsteuern.

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.

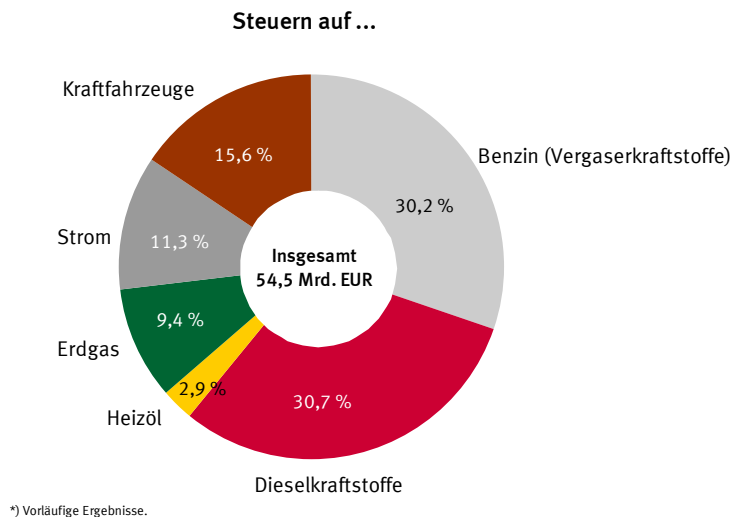
Für die umweltbezogenen Steuereinnahmen werden die kassenmäßigen Einnahmen aus den genannten Steuern, die in den öffentlichen Haushalten verbucht werden, zusammengefasst. Grundsätzlich müsste zwar eine periodengerechte Zuordnung erfolgen entsprechend den VGR-Prinzipien, darauf wird aber zugunsten einer besseren Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Steuerstatistik verzichtet.

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

Aktuelle Ergebnisse

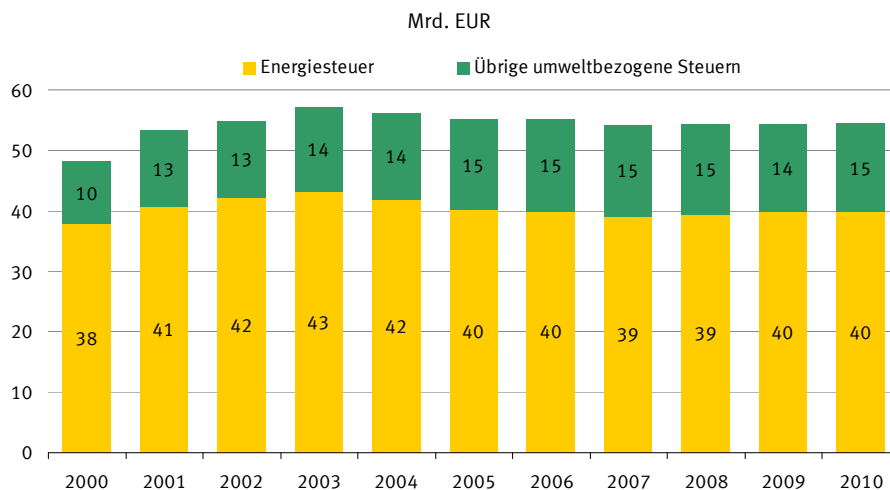
Im Jahr 2010 beliefen sich die umweltbezogenen Steuereinnahmen auf 54,5 Mrd. EUR. Davon entfielen 39,8 Mrd. EUR auf die Energiesteuer (die frühere Mineralölsteuer), 8,5 Mrd. EUR auf die Kraftfahrzeugsteuer und 6,2 Mrd. EUR auf die Stromsteuer.

Abb. 53: Umweltbezogene Steuereinnahmen 2010^{*)}



Der überwiegende Teil der Umweltsteuern steht mit dem Verkehrsbereich (insbesondere dem Straßenverkehr) im Zusammenhang. Im Jahr 2010 beliefen sich die verkehrsbezogenen Steuereinnahmen (auf Vergaser- und Dieselmkraftstoffe sowie aus der Kraftfahrzeugsteuer) auf 76,4 % der Umweltsteuern insgesamt (siehe Abbildung 53).

Abb. 54: Umweltbezogene Steuern



Langfristige Entwicklung

Von 2000 bis 2010 hat sich das Aufkommen an umweltbezogenen Steuern um 13,1 % erhöht (siehe Abbildung 54). Dabei stiegen die Einnahmen aus der Energiesteuer um 5,3 %, die Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer stiegen im gleichen Zeitraum um

21,0 %. Die Einnahmen aus der Stromsteuer haben sich seit 2000 nahezu verdoppelt (+84 %). Von 2003 bis 2007 sind die Umweltsteuereinnahmen vom damaligen Höchststand von 57,1 Mrd. EUR auf 54,2 Mrd. EUR (–5 %) gesunken. Seither sind sie dann jeweils fast unverändert geblieben.

Die gesamten Steuereinnahmen der öffentlichen Haushalte sind im genannten Zeitraum um 13,6 % gestiegen. Der Anteil umweltbezogener Steuern am gesamten Steueraufkommen in Deutschland lag damit 2010 bei 10,3 %. Er lag damit deutlich niedriger als 2003 mit 12,9 %.

Bei der Betrachtung der Energiesteuereinnahmen und deren Entwicklung ist eine Reihe von Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Die Steuersätze auf Kraftstoffe wurden zwischen 1999 und 2003 mehrmals erhöht, für unverbleiten Vergaserkraftstoff liegen sie seither z. B. bei 65 bis 67 Cent je Liter (je nach Schwefelgehalt) und für Dieselmotorkraftstoff bei 47 bis 49 Cent je Liter. Die versteuerten Mengen bei den Vergaserkraftstoffen (verbleit und unverbleit zusammen) gingen seit 2000 um 30,7 % zurück. Beim Dieselmotorkraftstoff liegen die versteuerten Mengen heute deutlich höher als bei Vergaserkraftstoffen (38,3 Mill. m³ gegenüber 27,1 Mill. m³), während es 2000 umgekehrt war. Die versteuerte Gesamtmenge an Kraftstoffen (Benzin und Diesel) ging in den Jahren 2000 bis 2010 um 10,3 % zurück – von 72,8 Mill. m³ auf 65,4 Mill. m³. Gegenüber dem Vorjahr ist die versteuerte Kraftstoffmenge jedoch um 3,4 % gestiegen.

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

Geht man den Zusammenhängen zwischen umweltbezogenen Steuern und den versteuerten Mengen an Kraftstoffen nach, muss man berücksichtigen, dass nicht der Steuersatz, sondern der Preis der Kraftstoffe die Größe ist, die die Mengenentwicklung stark bestimmt. Zwar werden die Steuern auf Benzin und Diesel in der Regel vollständig an den Verbraucher weitergegeben, aber diese Steuern sind – wie die Entwicklung der letzten Jahre zeigt – nur eine von mehreren Bestimmungsgrößen für den Kraftstoffpreis. Dem erwähnten Rückgang der versteuerten Mengen stehen deutliche Preisanstiege bei Kraftstoffen gegenüber. So stieg beispielsweise der Verbraucherpreisindex für Superbenzin zwischen 2000 und 2010 um 39,1 %, während Dieselmotorkraftstoffe sich um 52,5 % verteuerten.

Diese Entwicklung verlief parallel zu einem kontinuierlichen Anstieg sowohl des Personen- als auch des Lastkraftwagenbestandes. Zum Jahresbeginn 2010 waren laut Kraftfahrtbundesamt 41,7 Mill. Pkw und 2,6 Mill. Lkw bzw. Sattelzugmaschinen zugelassen (jeweils ohne vorübergehend stillgelegte Fahrzeuge).

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

Weitere UGR-Analysen

Die Thematik „Verkehr und Umwelt“ wird im Hinblick auf unterschiedliche Fragestellungen in einem sektoralen UGR-Berichtsmodul behandelt (vgl. Abschnitt 6.2). Dort sind z. B. Aussagen darüber möglich, inwieweit die umweltbezogenen Steuern zu einer effizienteren Nutzung der Energie im Verkehr führten, wie dies sich auf die Emissionen

auswirkt u. Ä. Weitere Informationen finden sich im Internetangebot des Statistischen Bundesamtes (www.destatis.de, Pfad: weitere Themen – Umwelt – Umweltökonomische Gesamtrechnungen – Publikationen – Verkehr und Umwelt).

6 Sektorale UGR-Berichtsmodule

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

Das Datenangebot der UGR wird darüber hinaus durch sogenannte sektorale Berichtsmodule erweitert. Sie haben zum Ziel, 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 Daten für einige Bereiche, die von der Politik unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten als besonders bedeutsam angesehen werden. Dazu werden Ergebnisse von UGR und VGR aus verschiedenen Bereichen thematisch zusammengeführt. Zusätzlich wird in vielen Fällen über die standardmäßige Darstellung hinaus stärker differenziert, sowohl hinsichtlich der Gliederungstiefe als auch bezüglich der einbezogenen Merkmale. Derzeit gibt es vier Berichtsmodule:

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

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

Zu Verkehr und Umwelt liegen umfassende Daten vor (siehe Abschnitt 6.2). Zum Aufbau des Berichtsmoduls „Landwirtschaft und Umwelt“ wurden zwei Forschungsprojekte durchgeführt und Abschlussberichte veröffentlicht (siehe Abschnitt 6.3). Die in den Projekten erarbeiteten Tabellen werden nun in größeren Abständen fortgeschrieben und aktualisiert. Für das Berichtsmodul „Waldgesamtrechnung“ wurden – ebenfalls basierend auf einem Forschungsprojekt – ökonomische und ökologische Aspekte als längere Zeitreihen berechnet und im Internet des Statistischen Bundesamtes veröffentlicht (Projektbericht, Ergebnisse und Tabellen). Die Datenreihen werden seitdem regelmäßig fortgeschrieben und die Ergebnisse im UGR-Bericht und Tabellenband veröffentlicht (siehe Abschnitt 6.4).

Für „Verkehr und Umwelt“ 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 VGR, UGR sowie der im Aufbau befindlichen Sozioökonomischen Gesamtrechnungen (SGR) eingebunden und geben die Möglichkeit, die Vorzüge einer integrierten Analyse auch bei der Betrachtung spezieller Fragestellungen zu nutzen. Derartige Daten können vor allem für Analysen eingesetzt werden, die sich auf die aus dem Nachhaltigkeitsleitbild abgeleitete Zielsetzung beziehen, Umweltbelange in die einzelnen Sektorpolitiken zu integrieren.

6.1 Private Haushalte und Umwelt

Ziele des Berichtsmoduls

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

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

Das Berichtsmodul „Private Haushalte und Umwelt“ enthält bei der direkten Nutzung der Umwelt Ergebnisse zum Energieverbrauch nach Anwendungsbereichen und nach Haushaltsgrößenklassen sowie Ergebnisse für die indirekte Nutzung der Umwelt durch die Nachfrage nach Konsumgütern.

Aufbau des Berichtsmoduls

Mit dem sektoralen Berichtsmodul „Private Haushalte und Umwelt“ werden seit 2006 jährlich umweltbezogene Daten über private Haushalte zusammengestellt. Ausgehend von den Ergebnissen der UGR sowie anderer amtlicher und nichtamtlicher Datenquellen werden Angaben zu Konsumausgaben, Flächenverbrauch, Energieverbrauch, Kohlendioxidemissionen und Wasser/Abwasser dargestellt. Einen Überblick über sämtliche haushaltsbezogene Daten bietet dabei Tabelle 1.3 des UGR-Tabellenbandes. Die detaillierte Analyse des Berichtsmoduls „Private Haushalte und Umwelt“ erfolgt weitgehend durch Aufteilung der Aktivitäten der privaten Haushalte in die Bereiche „Wohnen“, „Mobilität“ und „Konsum“, wobei in diesem Kapitel nur auf die Bereiche „Wohnen“ und „Konsum“ näher eingegangen wird. Die Ausführungen zum Individualverkehr erfolgen im Kapitel „Verkehr und Umwelt“.

Datengrundlage

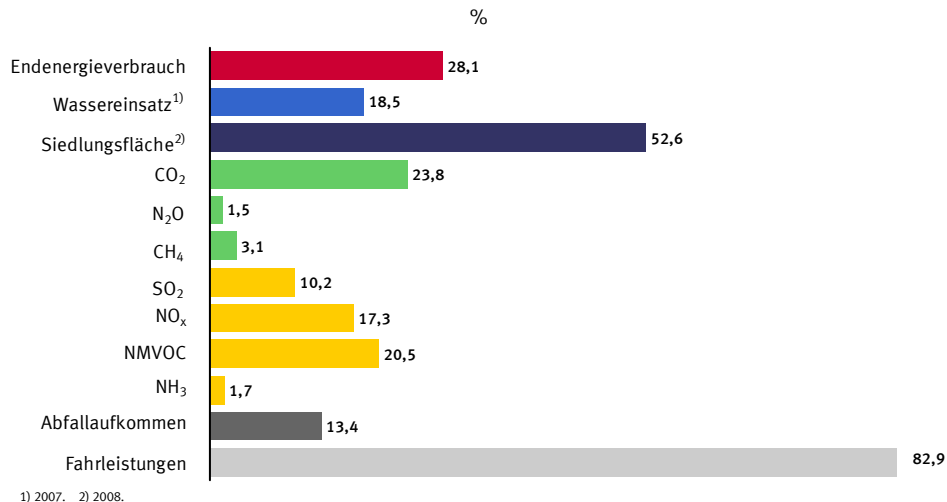
Die dargestellten Daten sind das Ergebnis der verschiedenen Berechnungen der Material- und Energieflussrechnungen: der Energieflussrechnungen, der Wassergesamtrechnungen, der Emissionsberechnungen, der Flächenerhebung und der Abfallstatistik. Bei Sonderrechnungen zur Ermittlung des Energieeinsatzes der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

Ergebnisse

Für das Jahr 2009 ist der Anteil der privaten Haushalte bei der direkten Nutzung von Umweltressourcen je nach Ressource sehr verschieden (Abbildung 55). Er ist relativ hoch bei der Siedlungsfläche mit 52,6 %. Bei dem in Anspruch genommenen Anteil der Fahrleistungen ergibt sich für die privaten Haushalte ein Anteil von 82,9 %. Relativ

hoch – mit gut einem Fünftel – ist der Anteil der privaten Haushalte auch beim Energieverbrauch¹ (28,1 %), Wassereinsatz (ohne Kühlwasser) (18,5 %) (2007), bei den Emissionen von Kohlendioxid (CO₂, 23,8 %), Stickstoff (NO_x, 17,3 %) und flüchtigen Kohlenwasserstoffen (NMVOC) mit 20,5 %, während er bei den übrigen Luftemissionen deutlich niedriger liegt. Der Anteil beim Abfallaufkommen² liegt bei 13,4 %.

Abb. 55: Anteil der privaten Haushalte an der direkten Beanspruchung von Umweltressourcen 2009



1) 2007, 2) 2008.

Der gesamte Energieverbrauch der privaten Haushalte wird im Jahr 2009 zu 34,4 % beim Individualverkehr verbraucht, 65,6 % werden für Raumwärme, Warmwasser und mechanische Energie benötigt.

Die direkte Inanspruchnahme von Umweltressourcen durch private Haushalte war im Zeitraum 2000 bis 2009 größtenteils rückläufig (siehe Abbildung 56). Eine Ausnahme bildet der Faktor Siedlungsfläche. Die Siedlungsfläche der privaten Haushalte stieg zwischen 2000 und 2008 um 14,7 %. Dies entspricht einem durchschnittlichen Zuwachs von 68 Hektar pro Tag.

Der gesamte Energieverbrauch verringerte sich im Zeitraum 2000 gegenüber 2009 um 4,9 %, im Bereich Wohnen nahm er um 4,2 % und beim Individualverkehr³ um 6,2 % ab. Die Abnahme des Kraftstoffverbrauchs im Individualverkehr wurde dabei durch zwei unterschiedliche Tendenzen geprägt. Einerseits erhöhten sich die Fahrleistungen um 4,0 %. Andererseits hat sich aber der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch je gefahrenen Kilometer zwischen 2000 und 2009 um 9,5 % vermindert.

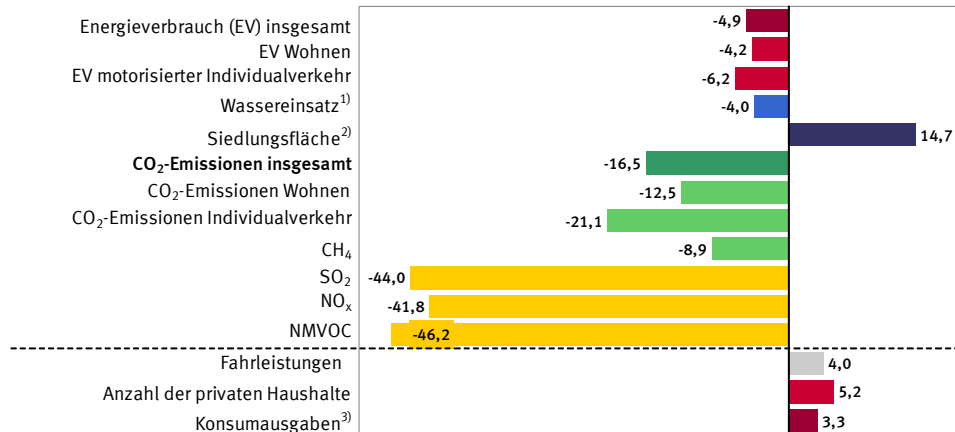
1 Einschließlich Kraftstoffe und Auslandsbetankungen.

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

3 Betankungen der Inländer einschließlich der Auslandsbetankungen.

Abb. 56: Entwicklung der direkten Inanspruchnahme von Umweltressourcen durch private Haushalte

Veränderung 2009 gegenüber 2000 in %



1) 2007 gegenüber 2000. - 2.) 2008 gegenüber 2000. - 3) Im Inland (preisbereinigt).

Die CO₂-Emissionen aus dem Energieverbrauch der privaten Haushalte weisen im Zeitraum 2000 bis 2009 einen Rückgang von 16,5 % auf. Der Rückgang der CO₂-Emissionen beim Individualverkehr belief sich auf 21,1 %, bei der Aktivität Wohnen auf 12,5 %. 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 kohlenstoffärmerer Energieträger (in Relation zu ihrem Energiegehalt) wie beispielsweise von Erdgas statt Kohlen oder Heizöl zurückzuführen. Beim Verkehr wirkte sich der steigende Anteil kohlenstoffärmeren Dieselmotors aus. Dieselfahrzeuge haben gleichzeitig pro 100 km einen geringeren Verbrauch als Fahrzeuge mit Ottomotoren.

Der direkte Wasserverbrauch der privaten Haushalte verminderte sich im Jahr 2007 gegenüber 2000 um 4,0 %. Der direkte Ausstoß der Luftschadstoffe (SO₂, NO_x) durch den Energieverbrauch der privaten Haushalte hat sich zwischen 2000 und 2009 deutlich um 44,0 % bzw. 41,8 % verringert. Der starke Rückgang bei der Abgabe von NMVOG (-46,2 %) ist vor allem ein Ergebnis der verbesserten Brenntechnik in den Heizungsanlagen.

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

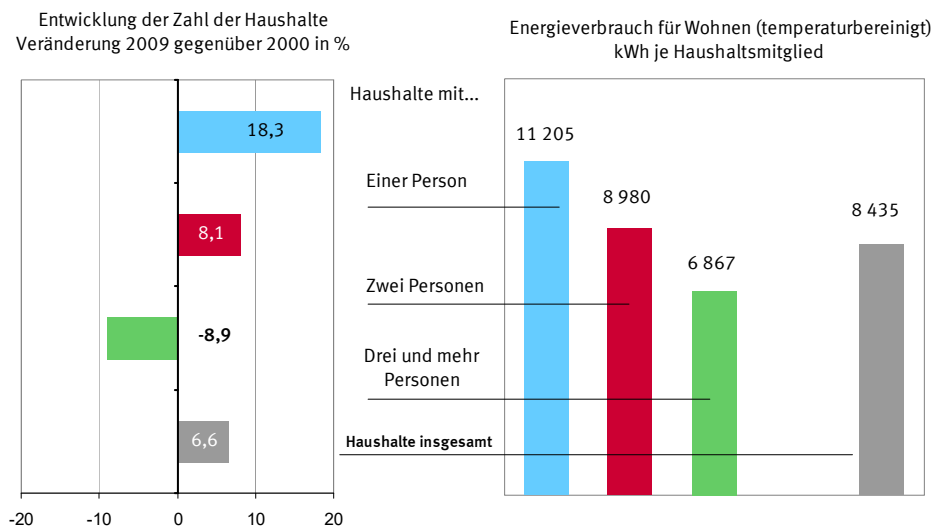
Wohnen

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

Angaben über den Energieverbrauch der privaten Haushalte nach Haushaltsgrößenklassen werden in den UGR unter Hinzuziehung zusätzlicher Informationen aus den Sozioökonomischen Gesamtrechnungen zur Haushaltsstruktur, aus dem Mikrozensus und aus den Mikrozensus-Zusatzerhebungen zur Gebäude- und Heizungsstruktur (2002, 2006) ermittelt.

Wie aus Abbildung 57 hervorgeht, hat sich die Zusammensetzung der Haushalte im Zeitraum 2000 bis 2009 deutlich in Richtung kleinerer Haushalte verschoben. Die Zahl der Ein-Personen-Haushalte erhöhte sich um 18,3 %, die Zahl der Zwei-Personen-Haushalte stieg um 8,1 %. Demgegenüber ist die Zahl der Haushalte mit drei und mehr Personen um 8,9 % zurückgegangen. Die Zahl der Haushalte insgesamt erhöhte sich 2009 gegenüber 2000 um 6,6 %.

Abb. 57: Energieverbrauch der privaten Haushalte 2009 nach Größenklassen

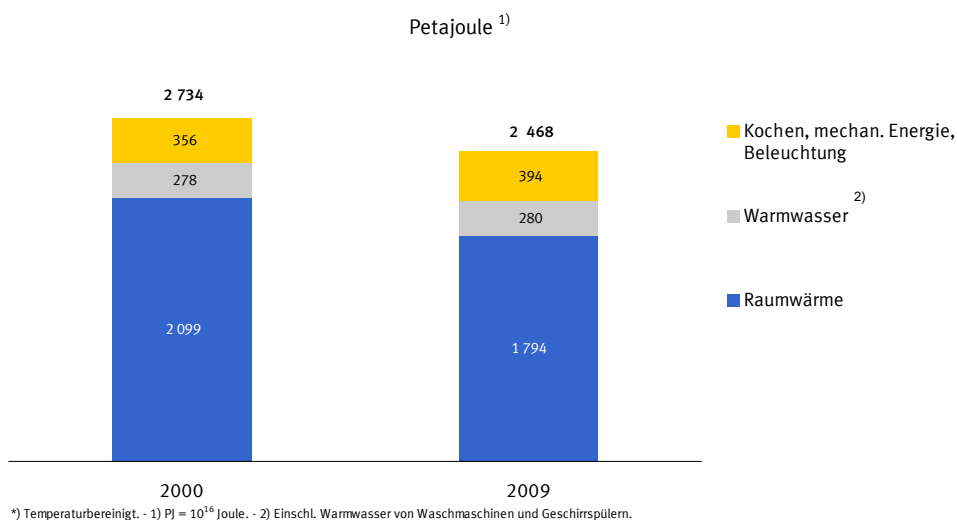


Der Energieverbrauch je Haushalt und Haushaltsmitglied im Bereich „Wohnen“ ist je nach Haushaltsgrößenklasse sehr unterschiedlich. Der Energieverbrauch je Haushalt steigt mit der Haushaltsgröße, allerdings nicht proportional zur Zahl der Haushaltsmitglieder. So ist der Durchschnittsverbrauch der Haushalte mit drei und mehr Mitgliedern nur etwas mehr als doppelt so hoch wie der Verbrauch der Ein-Personen-Haushalte. Während der Verbrauch pro Kopf sich bei Haushalten mit drei und mehr Personen auf 6 867 kWh beläuft, ist der Wert bei Ein-Personen-Haushalten mit 11 205 kWh fast doppelt so hoch. Im Durchschnitt lag der Energieverbrauch im Bereich Wohnen pro Einwohner bei rund 8 435 kWh im Jahr.

Neben der Darstellung nach Haushaltgrößenklassen wird der Energieverbrauch der privaten Haushalte auch nach Anwendungsbereichen analysiert. Grundlage dafür ist eine Studie des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung⁴. Abbildung 58 zeigt den Energieverbrauch der privaten Haushalte für den Bereich Wohnen nach Anwendungsbereichen für die Jahre 2000 und 2009. Im Jahr 2009 entfallen bei einem Energieverbrauch von insgesamt 2 468 PJ auf die Raumheizung 1 794 PJ (73 %), 280 PJ (11 %) werden für die Erzeugung von Warmwasser eingesetzt. Der Rest von 394 PJ (16 %) wird für Kochen, mechanische Energie (einschl. Geräte für Unterhaltung und Kommunikation) und Beleuchtung verbraucht. In den einzelnen Anwendungsbereichen zeigt sich von 2009 gegenüber 2000 eine unterschiedliche Entwicklung. Besonders in dem Bereich „mechanische Energie, Kommunikation“ war ein Zuwachs von 8,8 % zu verzeichnen, dagegen ging der Energieverbrauch für Raumwärme absolut (–14,5 %) und anteilig zurück.

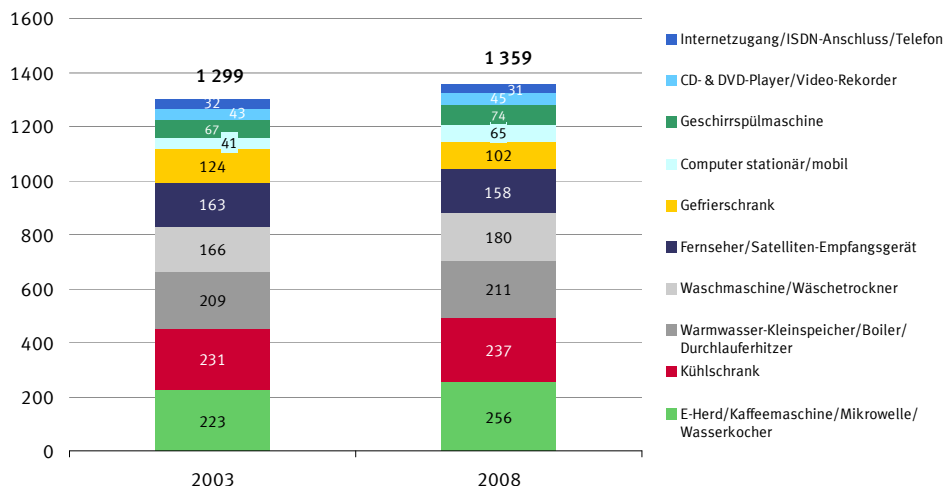
⁴ Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Erstellung der Anwendungsbilanz 2008 für den Sektor Private Haushalte. Forschungsprojekt der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Berlin, Endbericht Februar 2011.

Abb. 58: Energieverbrauch der privaten Haushalte nach Anwendungsbereichen ^{*)}



Auf Basis der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe zur Ausstattung der Haushalte mit hochwertigen Gebrauchsgütern lassen sich Angaben zum durchschnittlichen Stromverbrauch von Elektrogeräten pro Person (Abbildung 59) berechnen. Zwischen 2003 und 2008 ist der durchschnittliche Stromverbrauch pro Person von 1 299 kWh auf 1 359 kWh gestiegen. Dieser Verbrauchsanstieg ist besonders auf den zunehmenden Stromverbrauch für Computer und Küchenausstattung wie Elektroherde/Mikrowellen/Kaffeemaschinen und Wasserkocher sowie für Waschmaschinen/Wäschetrockner zurückzuführen. Bei den anderen Elektrogeräten hat sich der Stromverbrauch pro Person wenig verändert.

Abb. 59: Durchschnittlicher Stromverbrauch für Elektrogeräte pro Person
kWh



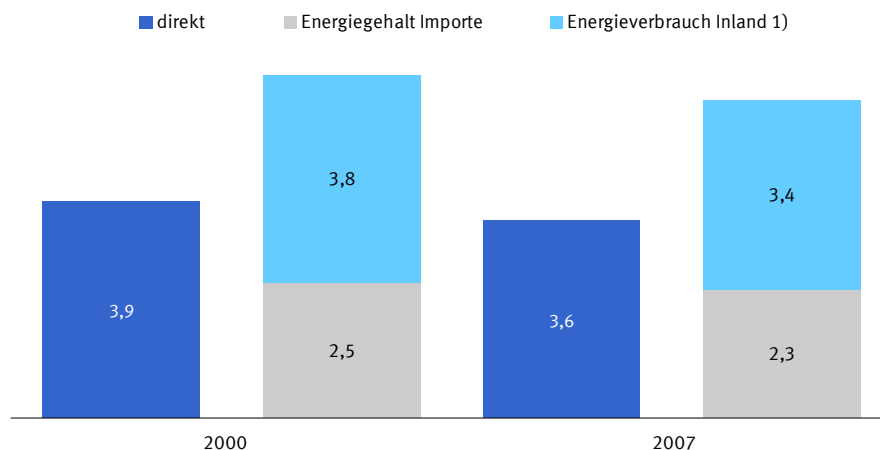
Energiegehalt der Konsumgüter

Die Berechnung des Energiegehaltes der Konsumgüter basiert auf einer Berechnung, bei der Input-Output-Tabellen in disaggregierter Gliederung mit einer Unterteilung nach

73 Produktionsbereichen verwendet werden⁵. Der Rechenansatz sieht eine getrennte Berechnung des Energiegehaltes von inländischen Erzeugnissen und von Importgütern vor. Bei den bedeutendsten energieintensiven Bereichen, wie der Energieumwandlung, der Stahlherstellung und der Aluminiumherstellung, werden die jeweiligen Energieeinsatzverhältnisse der wichtigsten Lieferländer der deutschen Importgüter berücksichtigt. Bei dem Rechenansatz werden Ergebnisse für die Verwendungskategorien „Export“, „Privater Konsum“ und „Letzte Verwendung insgesamt“ ermittelt. Die Berechnungen berücksichtigen die Konsumausgaben in einer Unterteilung nach Gütergruppen.⁶

Abbildung 60 zeigt den direkten Energieverbrauch der privaten Haushalte und den Energiegehalt der Konsumgüter für die Jahre 2000 und 2007. Sowohl der direkte als auch der indirekte Energieverbrauch der privaten Haushalte sind in diesem Zeitraum gesunken. Der direkte Energieverbrauch ist zwischen 2000 und 2007 um 9 % gesunken. Der indirekte Energieverbrauch der privaten Haushalte hat sich im selben Zeitraum gleichzeitig um 8 % verringert. Vom indirekten Energiegehalt der Konsumgüter entfallen auf die Importe rund 40 % (2007: 2,3 Exajoule).

Abb. 60: Energieverbrauch der privaten Haushalte und Energiegehalt der Konsumgüter 2000 - 2007 in Exajoule ^{*)}



^{*)} 1 Exajoule = 10¹⁸ Joule. - 1) Energieverbrauch bei der inländischen Herstellung der Konsumgüter.

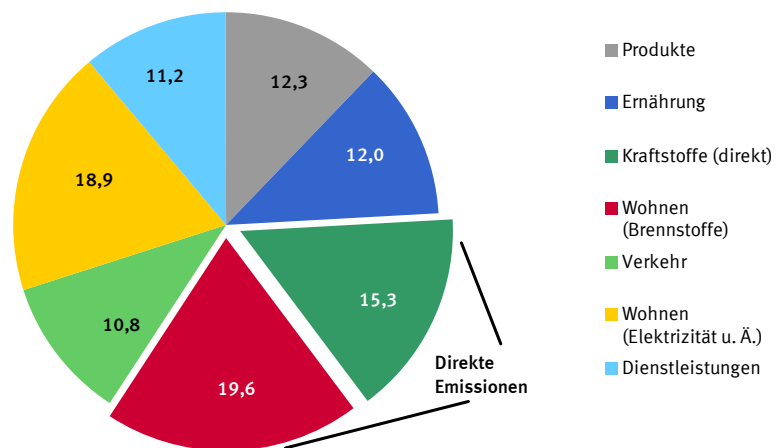
Die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung der fossilen Energieträger entwickeln sich weitgehend proportional zu deren Energieverbrauch, da dabei der in den Energieträger enthaltene Kohlenstoff vollständig freigesetzt wird. In der Abbildung 61 werden die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte und der CO₂-Gehalt der Konsumgüter für das Jahr 2009 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass von den direkten und indirekten CO₂-Emissionen 19,6 % auf den Bereich Wohnen entfallen. Hierbei handelt es sich überwiegend um CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von direkt eingesetzten Brennstoffen. Durch den Verbrauch von Kraftstoffen im Rahmen des Individualverkehrs entstehen 15,3 % der gesamten CO₂-Emissionen der privaten Haushalte. Indirekt verursachen die privaten Haushalte 18,9 % CO₂-Emissionen im Bereich Wohnen durch die Nutzung von Elektrizität. Bei der Herstellung von Nahrungsmitteln und anderen Produkten, bei deren Herstellung Energie aufgewendet wird, entfallen 12,0 % bzw. 12,3 % der gesamten CO₂-Emissionen.

5 Eine ausführliche Beschreibung zur Berechnung von Energie und Treibhausgasen mit Hilfe eines erweiterten Input-Output-Modells kann auf der Internet-Seite der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen unter [UGR-Publikationen](#) nachgelesen werden.

6 Siehe dazu Statistisches Bundesamt, Fachserie 18 Reihe 2, Input-Output-Rechnung, verschiedene Jahrgänge

Abb. 61: CO₂-Emissionen der privaten Haushalte und CO₂-Gehalt der Konsumgüter 2009

Anteile in Prozent



Weitere UGR-Analysen

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

6.2 Berichtsmodul Verkehr und Umwelt

Ziele des Berichtsmoduls

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

Auch in der erneuerten EU-Strategie für nachhaltige Entwicklung 10917/06, die vom Europäischen Rat am 15./16. Juni 2006 angenommen wurde, wird der⁷ nachhaltige Verkehr als eine der sieben „zentralen Herausforderungen“ genannt. Hier wird das allgemeine Ziel des nachhaltigen Verkehrs im Vergleich zu Deutschland noch umfassender formuliert: Danach gilt es „sicherzustellen, dass Verkehrssysteme den wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Ansprüchen genügen bei gleichzeitiger Minimierung von nachteiligen Auswirkungen auf Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt“.

Der Indikatorenbericht zur nachhaltigen Entwicklung in Deutschland wird seit 2006 zweijährlich durch das Statistische Bundesamt im Bereich Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR) erstellt.⁸ Der Indikatorenreport enthält gegenwärtig drei Mobilitätsindikatoren:

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

Für jeden dieser Indikatoren sind Zukunftsziele fixiert: Der Anteil des Schienenverkehrs soll bis 2015 auf 25 % und der der Binnenschifffahrt auf 14 % wachsen. Die Personentransportintensität, die in 2000 bereits auf 96 % bezogen auf den Anfangswert in 1999 gefallen war, soll bis 2010 auf 90 % und bis 2020 auf 80 % sinken. Die entsprechenden Ziele für 2010 und 2020 bei der Gütertransportintensität sind 98 % und 95 %.

Es ist anzumerken, dass alle drei Mobilitätsindikatoren (noch) nicht den gewünschten Verlauf aufweisen. Die Anteile von Schienenverkehr und Binnenschifffahrt steigen seit 1999 kaum bzw. sinken gar (bei der Binnenschifffahrt). Die Gütertransportintensität entwickelt sich in 2010 entgegen der Zielrichtung, nachdem sie sich im Krisenjahr 2009 zwar in die richtige Richtung bewegt hat, jedoch teilweise unter Verminderung der Beförderungseffizienz.⁹ Die Personenbeförderungsintensität hat sich im Krisenjahr gar deutlich erhöht und ist erst 2010 wieder in die richtige Richtung eingeschwenkt. Sie hat aber den Zielwert von 90 % im Vergleich zum Anfangswert von 1999 mit 94,4 % deutlich verfehlt.

Neben den oben erwähnten expliziten Verkehrsnachhaltigkeitsindikatoren hat der Verkehr aber auch Einfluss auf eine Reihe weiterer Nachhaltigkeitsindikatoren – etwa

⁷ Die anderen Herausforderungen betreffen „Klimaänderung“, „nachhaltige Produktion und Konsum“, „Erhaltung und Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen“, „Gesundheit“, „Soziale Eingliederung, Demografie und Migration“ und „globale Herausforderungen in Bezug auf Armut und Entwicklung“.

⁸ Die ersten beiden deutschen Indikatorenberichte zur Nachhaltigkeit in den Jahren 2004 und 2005 wurden als Berichte der Bundesregierung veröffentlicht.

⁹ Der Anteil der Leerfahrten hat sich erhöht bzw. die Beladungsdichte erniedrigt, was sich auch in einer Zunahme des Energieverbrauchs je Tonnenkilometer in 2009 ausdrückt.

Energieproduktivität, Treibhausgasemissionen, Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche oder Schadstoffbelastung der Luft. Die Beziehung zwischen Verkehr und Nachhaltigkeit wurde in einem umfassenden Forschungsprojekt der UGR behandelt, dessen Ergebnisse im Internet unter [UGR-Publikationen](#) zur Verfügung stehen.¹⁰

Aufbau des Berichtsmoduls

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

Das aktuellste Berichtsjahr ist, soweit möglich, das Jahr 2009. Der Berichtszeitraum reicht im Allgemeinen bis 1995 zurück.

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

In den beiden speziellen Teilen werden Personen- und Güterverkehr dann eingehender und soweit als möglich analog behandelt.

Datengrundlage

Der Umfang der verkehrsstatistischen Datenerhebung in Deutschland ist erheblich. Zahlreiche wissenschaftliche Institutionen und Behörden sind involviert. Im Statistischen Bundesamt werden Statistiken über sämtliche Verkehrsbereiche erstellt und regelmäßig publiziert¹¹.

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

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

Neben den oben genannten Statistikproduzenten im Verkehrsbereich gibt es noch eine Reihe von Datenproduzenten, die für die Schließung bestimmter Datenlücken bzw. für die Generierung von Verknüpfungen zuständig sind. Hier ist in erster Linie die TREMOD-Datenbank¹² zu nennen, die im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durch das IFEU-Institut Heidelberg aufgebaut wurde und jährlich aktualisiert wird. Diese TREMOD-Datenbank verknüpft Bestände und Fahrleistungen aller Verkehrsträger mit Emissionsfaktoren und berechnet daraus Luftschadstoffemissionen. Die so gewonnenen Emissionswerte werden u. a. für die nationale Berichterstattung zu Treibhausgasen gemäß Kyoto-Protokoll genutzt. Neben der TREMOD-Datenbank ist darüber hinaus noch die ebenfalls vom BMVBS in Auftrag gegebene periodisch aktualisierte Studie

10 Walthor Adler: Berichtsmodul Verkehr und Umwelt; Band 14 der Schriftenreihe Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen; Mai 2005.

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

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

„Mobilität in Deutschland“ zu nennen, die Mobilität und Verkehrsmittelnutzung der Privathaushalte untersucht.

Aufgabe und Intention der UGR im Zusammenspiel der verschiedenartigen Verkehrsstatistiken ist vornehmlich die Integration verschiedener Datenquellen, um eine bessere Verknüpfung des Verkehrsgeschehens und dessen Umweltbelastungen mit den dafür ursächlichen Akteuren zu ermöglichen. Die für das Wirtschaftsgeschehen und damit auch für die UGR wichtigen Akteure sind die Wirtschaftssubjekte, also Unternehmen bzw. Wirtschaftszweige und Produktionsbereiche sowie die privaten Haushalte. Erste Aufgabe der UGR im Zusammenhang mit dem Verkehrsgeschehen und dessen Umweltbelastungen ist mithin die Verknüpfung desselben mit den dafür Verantwortlichen. Diese Aufgabe wurde in den UGR zunächst für den Straßenverkehr durch die jährlich aktualisierte Zusammenführung wesentlicher Elemente der Kfz-Bestandsdatenbank des KBA mit der TREMOD-Datenbank des UBA geleistet. Damit werden Fahrleistungen, Energieverbrauch und Emissionen, die in TREMOD allein Fahrzeugtypen zugeordnet sind, weitergehend auch Fahrzeughaltern (Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten) zugerechnet. Über diese speziell für den Straßenverkehr zu erbringende Aufgliederung¹³ hinaus sind auch die Leistungen und Belastungen der übrigen Verkehrsträger in die Betrachtung einzubeziehen, da die UGR einerseits die gesamthafte Bilanzierung zum Ziel hat und andererseits auch die Konkurrenz und Verdrängung zwischen den einzelnen Verkehrsträgern im Fokus der Nachhaltigkeitsberichterstattung zum Verkehr steht.

Ergebnisse

Verkehr insgesamt¹⁴

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

Als erstes erfolgt die Darstellung des Endenergieverbrauchs der Verkehrsträger aktuell und in zeitlicher Entwicklung (siehe Tabelle 6). Der Endenergieverbrauch des Verkehrs hat im Beobachtungszeitraum 1995 bis 2000 zunächst zugenommen, um dann bis heute (2009) leicht abzusinken. Der Endenergieverbrauch des Verkehrs wird vom motorisierten Straßenverkehr dominiert. Während der Schienenverkehr und die Binnenschifffahrt im Energieverbrauch kontinuierlich abgenommen haben¹⁵, ist der Energieverbrauch der Luftfahrt bis 2008 stark angestiegen, um 2009 krisenbedingt leicht abzusinken. Der motorisierte Straßenverkehr ist nach einer leichten Steigerung bis 2000 ab 2005 unter das Anfangsniveau von 1995 gesunken. Die Absenkung ist jedoch im Wesentlichen dem Personenverkehr (Verbrauch an Vergaserkraftstoff) geschuldet. Es ist festzuhalten, dass mehr als 80 % aller direkt im Verkehr eingesetzten Energieträger seit dem Jahr 1995 für den Straßenverkehr genutzt werden.

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

14 Darstellung nach dem Inlandskonzept.

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

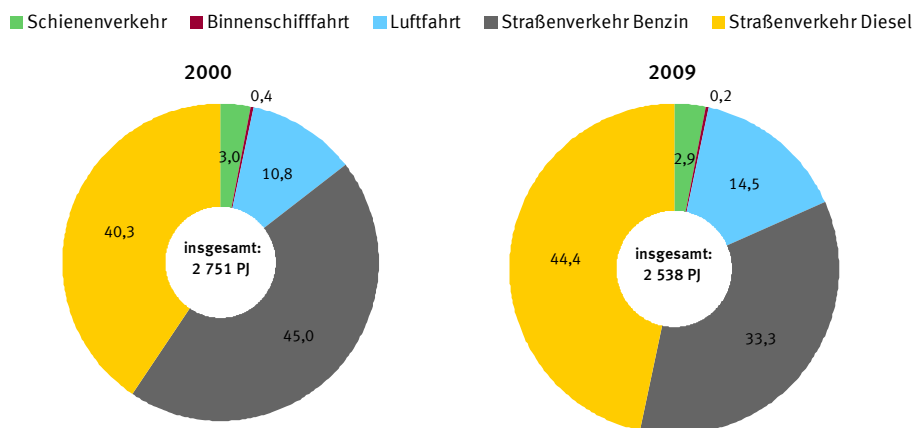
Tabelle 6: Endenergieverbrauch der Verkehrsträger *)

| | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Petajoule (PJ) | | | | | |
| Schienenverkehr | 89 | 83 | 78 | 75 | 75 | 73 |
| Binnenschifffahrt | 24 | 12 | 14 | 7 | 6 | 5 |
| Luftfahrt | 235 | 298 | 345 | 375 | 378 | 367 |
| Motorisierter Straßenverkehr | 2 266 | 2 358 | 2 150 | 2 141 | 2 115 | 2 086 |
| Vergaserkraftstoff | 1 301 | 1 238 | 995 | 902 | 869 | 846 |
| Dieselkraftstoff | 1 019 | 1 108 | 1 077 | 1 078 | 1 107 | 1 126 |
| Erneuerbare Energieträger | 2 | 12 | 75 | 156 | 126 | 116 |
| Verkehr insgesamt | 2 614 | 2 751 | 2 587 | 2 598 | 2 575 | 2 538 |
| Nachrichtlich: Seeschifffahrt | 84 | 90 | 104 | 129 | 124 | 114 |
| Ökonomie insgesamt | 9 322 | 9 235 | 9 211 | 8 815 | 9 126 | 8 692 |
| Anteil Verkehr (%) | 28,0 | 29,8 | 28,1 | 29,5 | 28,2 | 29,2 |

*) Die Darstellung des Energieverbrauchs erfolgt nach dem Inlandsabsatzkonzept. Quellen: BMVBS (Hrsg.): Verkehr in Zahlen, Ausgabe 2010/2011, Kapitel B7 „Energieverbrauch“; Energiebilanz für Deutschland der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB). 2008 und 2009 vorläufige Ergebnisse.

Die Abbildung 62 fasst noch einmal die Anteile der Verkehrsarten an den Energieverbräuchen für den aktuellen Zeitraum 2000 – 2009 zusammen. Veränderungen sind vor allem bei den Verkehrsträgern Straßenverkehr und Luftverkehr zu verzeichnen.

Abb. 62: Anteile der Verkehrsarten am Endenergieverbrauch des Verkehrs insgesamt 2000 und 2009



Quelle: Verkehr in Zahlen 2010/2011; Energiebilanz

Beim Vergleich des Energieverbrauchs nach Verkehrsträgern ist zu berücksichtigen, dass der indirekte Energieverbrauch des Schienenverkehrs vergleichsweise höher ist als bei den anderen Verkehrsträgern. Bei der Herstellung des Fahrstroms in den Kraftwerken der Deutschen Bahn und anderen öffentlichen Kraftwerken entstehen hohe Verluste, die dem Schienenverkehr als indirekte Energieverbräuche zugerechnet wer-

den können¹⁶. Korrespondierende indirekte Energieverbräuche in vergleichbarer Größenordnung sind bei den anderen Verkehrsträgern nicht anzutreffen.

Tabelle 7: Länge der Verkehrswege ^{*)}

| | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Tausend km | | | | | |
| Schienenstreckenlänge | 41,7 | 36,6 | 34,2 | 34,0 | 33,9 | 33,7 |
| dar.: elektrifizierte Strecken | 19,3 | 19,1 | 19,4 | 19,5 | 19,6 | 19,7 |
| Wasserstraßen der Binnenschifffahrt | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |
| Pipelines für Rohöl und Mineralölprodukte | 3,1 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Öffentliche Straßen | 228,9 | 230,8 | 231,5 | 231,2 | 231,0 | 231,0 |
| Verkehr insgesamt | 280,9 | 277,7 | 276,0 | 275,5 | 275,1 | 274,9 |

^{*)} BMVBS (Hrsg.): Verkehr in Zahlen, Ausgabe 2010/2011, Kapitel A2 „Deutsche Bahn, Rohrleitungen, Verkehrsstärke und Fahrleistungen“, Kapitel B1 „Verkehrswege“. Die Straßenverkehrswege enthalten auch Ortsdurchfahrten.

Die absolute Länge der Verkehrswege (siehe Tabelle 7) hat sich in den vergangenen Jahren kaum verändert, obwohl die gesamten getätigten Investitionen erheblich waren. Die Investitionen gingen demnach vorwiegend in die Erhaltung und Verbesserung der Verkehrswege. Die Verbreiterung von Autobahnen und sonstigen Straßen findet natürlich keinen Niederschlag in der Verkehrsstreckenlänge. Der Neubau von Umgehungsstraßen, Brücken sowie sonstiger Straßen hat zu einem Nettozuwachs von ca. 2 000 km Straße seit 1995 in Deutschland geführt welches prozentual wenig erscheint (weniger als 1 %), jedoch bezogen auf die Ausdehnung Deutschlands (867 km in Nord-Süd- und 640 km in West-Ostrichtung Luftlinie) beträchtlich ist.

Tabelle 8: Monetäre Kenngrößen des Verkehrs ^{*)}

| | Brutto-Anlageinvestitionen in Preisen von 2000 (Mill. EUR) | | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Schienenverkehr / Verkehrswege | 4 585 | 4 581 | 3 107 | 3 287 | 3 276 | 2 170 |
| Binnenschifffahrt / Wasserwege | 593 | 716 | 682 | 630 | 715 | 974 |
| Luftfahrt / Flughäfen | 1 133 | 1 411 | 679 | 1 444 | 989 | 1 308 |
| Straßenverkehr / Straßen und Brücken | 9 962 | 11 967 | 10 090 | 9 380 | 8 964 | 10 307 |
| Rohrfernleitungen | 159 | 179 | 186 | 182 | 179 | 182 |
| Verkehr insgesamt (allein Verkehrswege) | 15 298 | 17 442 | 14 743 | 14 922 | 14 123 | 14 941 |
| Nachrichtlich: Seeschifffahrt / Seehäfen | 492 | 562 | 562 | 585 | 561 | 605 |

^{*)} BMVBS (Hrsg.): Verkehr in Zahlen, Ausgabe 2010/2011: Kapitel A1 Der Verkehr in institutioneller Gliederung; Bruttoanlageinvestitionen. Teilweise vorläufige Ergebnisse.

Während Kenngrößen wie der Energieverbrauch und die Länge der Verkehrswege sich nur sehr allmählich verändern, sind bei monetären Ausgaben, wie Investitionen (siehe Tabelle 8), durchaus größere Veränderungen zu beobachten, die mit Großprojekten bzw. Investitionszyklen zu tun haben können.

¹⁶ Ein genauer Vergleich der Energieverbräuche und mithin auch der Emissionen der unterschiedlichen Verkehrsträger (Straße, Schiene, Wasser und Luft) ist nur mittels einer genauen und kompatiblen Abgrenzung und Erfassung der direkt und indirekt eingesetzten Energieträger möglich. Ein solches Unterfangen ist sehr aufwändig.

Personenverkehr

Allgemein

Die Verkehrsleistung des Eisenbahnverkehrs ist im Zeitraum 1995 bis 2009 um ca. 15 % bzw. gut 10 Mrd. Pkm gestiegen, wobei der Schienennahverkehr allein um 12,4 Mrd. Pkm zulegte (Tabelle 9). Der öffentliche Straßenpersonenverkehr zeigt keine signifikante Entwicklung. Demgegenüber nimmt der Luftverkehr kontinuierlich zu – vornehmlich angetrieben vom internationalen Luftverkehr – und hat sich seit 1995 nahezu verdoppelt. Der motorisierte Individualverkehr weist bis 2007 eine stetige Steigerung auf und sinkt erstmals im Jahr 2008 um 13,8 Mrd. Pkm, um im aktuellsten Jahr 2009, trotz Wirtschaftskrise, wieder stark um 34,8 Mrd. Pkm gegenüber 2008 anzusteigen.

Tabelle 9: Verkehrsleistungen im Personentransport ^{*)}

| | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------------------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Mrd. Personenkilometer (Pkm) | | | | | |
| Eisenbahnen | 71,0 | 75,4 | 76,8 | 79,1 | 82,5 | 81,6 |
| dar.: Schienennahverkehr | 34,7 | 39,2 | 43,1 | 44,9 | 47,0 | 47,1 |
| Luftverkehr | 32,5 | 42,7 | 52,6 | 58,8 | 60,8 | 58,4 |
| dar.: Inlandsverkehr | 7,3 | 9,5 | 9,5 | 10,6 | 11,0 | 10,6 |
| Motorisierter Straßenverkehr | 907,5 | 926,9 | 958,2 | 964,7 | 949,3 | 983,3 |
| Motorisierter Individualverkehr | 830,5 | 849,6 | 875,7 | 883,4 | 869,6 | 904,4 |
| Öffentlicher Straßenpersonenverkehr | 77,0 | 77,3 | 82,5 | 81,3 | 79,7 | 78,9 |
| dar.: Linienverkehr | 52,0 | 51,7 | 55,9 | 56,1 | 55,7 | 56,7 |
| Verkehr insgesamt | 1 011,0 | 1 045,0 | 1 087,6 | 1 102,6 | 1 092,6 | 1 123,3 |

^{*)} BMVBS (Hrsg.): Verkehr in Zahlen, Ausgabe 2010/2011, Kapitel B5 Personenverkehr nach Verkehrsbe-
reichen; Verkehrsleistung. Erfassung der Verkehrsleistungen nach dem Inlandskonzept

**Tabelle 10: Umweltrelevante Kennziffern des Personenverkehrs 2008 nach Ver-
kehrsträgern ^{*)}**

| Verkehrsträger | CO | CO ₂ | VOC | NOx | Partikel | Verbrauch | Auslastung |
|-------------------------|------|-----------------|-------|------|----------|-----------|---------------|
| | | | g/Pkm | | | l/100 Pkm | % |
| Personenkraftwagen | 1,20 | 138 1) | 0,14 | 0,29 | 0,006 | 6,0 | 1,5 Pers./Pkw |
| Reisebus | 0,05 | 31 | 0,02 | 0,30 | 0,006 | 1,4 | 60 |
| Eisenbahn – Fernverkehr | 0,01 | 46 | 0,00 | 0,06 | 0,000 | 2,5 | 46 |
| Flugzeug | 0,35 | 356 2) | 0,08 | 0,55 | 0,001 | 5,6 | 73 |
| Linienbus | 0,16 | 70 | 0,06 | 0,65 | 0,008 | 3,1 | 21 |
| Metro/Straßenbahn | 0,02 | 78 | 0,01 | 0,08 | 0,000 | 4,3 | 18 |
| Eisenbahn – Nahverkehr | 0,04 | 77 | 0,02 | 0,29 | 0,003 | 4,0 | 26 |

Quelle: Umweltbundesamt

^{*)} Emissionen aus Bereitstellung und Umwandlung der Energieträger in Strom, Benzin, Diesel und Kerosin sind berücksichtigt.

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

2) Unter Berücksichtigung aller klimawirksamen Effekte des Flugverkehrs.

Die in Tabelle 10 angegebenen Umweltkennziffern (durchschnittliche CO, CO₂, VOC und Partikel-Emissionen und Kraftstoffverbräuche) zeigen die unterschiedliche Umweltfreundlichkeit der einzelnen Verkehrsträger. Die erste Fußnote zur Tabelle weist darauf hin, dass die Emissionskoeffizienten nicht allein die direkten Emissionen beim Betrieb der jeweiligen Fahrzeuge sondern darüber hinaus auch die indirekten Emissionen die bei Bereitstellung und Umwandlung der Energieträger angefallen sind, enthalten.

Die Tabelle 11 zeigt die große Dominanz des Straßenverkehrs hinsichtlich aller Emissionsarten bezogen auf die Emissionen des Gesamtverkehrs. Dies ist nicht verwunderlich, da 87,5 % der Verkehrsleistungen des Personenverkehrs im Straßenverkehr erbracht werden. Für CO₂ ist jedoch festzustellen, dass der extrem hohe Emissionskoeffizient des Luftverkehrs (gut 2,5fach höher als beim Durchschnitts-Pkw) den Anteil des motorisierten Straßenverkehrs auf ca. 83 % reduziert.

Tabelle 11: Luftschadstoffemissionen des Personenverkehrs 2009 ^{*)}

| Verkehrsträger | CO 1 000 Tonnen | CO ₂ | VOC | NO _x Tonnen | Partikel |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------|---------|---------------------------|----------|
| Eisenbahnen | 2,2 | 5 216 | 942 | 15 733 | 141 |
| dar.: Schienennahverkehr | 1,9 | 3 627 | 942 | 13 661 | 141 |
| Luftverkehr | 20,4 | 20 782 | 4 670 | 32 106 | 58 |
| Motorisierter Straßenverkehr | 1 098,0 | 130 333 | 131 354 | 313 545 | 6 058 |
| Motorisierter Individualverkehr | 1 085,3 | 124 814 | 126 623 | 262 290 | 5 427 |
| Öffentlicher Straßenpersonenverkehr | 12,6 | 5 520 | 4 731 | 51 256 | 631 |
| Verkehr insgesamt | 1 120,6 | 156 331 | 136 966 | 361 385 | 6 257 |

^{*)} Die Emissionswerte sind unter Verwendung der Emissionskoeffizienten von 2008 (Tabelle 10) und der Verkehrsleistungen von 2009 (Tabelle 9) kalkuliert. Neuere Emissionskoeffizienten liegen noch nicht vor.
Quelle: BMVBS (Hrsg.): Verkehr in Zahlen, Ausgabe 2010/2011 und Umweltbundesamt

Motorisierter Individualverkehr (MIV)¹⁷ Straße

Die Abbildungen 63 und 64 geben die Bestände an Pkw nach unterschiedlichen Emissionstypenklassen wider. Sie zeigen die sehr unterschiedliche Verlaufsentwicklung der **Bestände** an Diesel- und Otto-Pkw. Während der Bestand an Diesel-Pkws ab 1999 bis 2011 stark zugenommen hat, ist der Bestand an Otto-Pkw seit 2001 leicht abgesunken und liegt heute (2011) deutlich unter dem 1995er Wert von ca. 35 Millionen Fahrzeugen¹⁸. Die beiden Schaubilder zeigen auch die Entwicklung der Fahrzeugsegmente, die die Abgasnormen (Euro 1-5) bezüglich Effizienz und Umweltschutz erfüllen.

¹⁷ MIV = Straßenverkehr mit Pkws, Kombis und motorisierten Zweirädern zu jeglichen Zwecken.

¹⁸ Die Bestandsrückgänge von 2008 gegenüber 2007 sind statistischer Natur. Sie resultieren aus einer Umstellung des Erfassungssystems des Kraftfahrtbundesamtes, wonach ab Stichtag 1.1.2008 sämtliche stillgelegten Fahrzeuge nicht mehr im Bestand erscheinen. Dies war vor 2008 nicht notwendig der Fall.

Abb. 63: Bestände von Diesel-Pkw nach Emissionsgruppen

Tausend Fahrzeuge

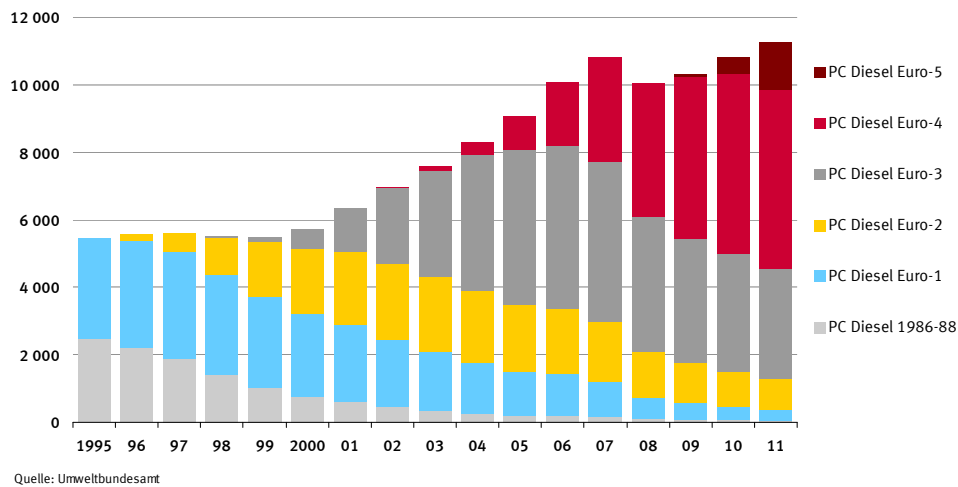
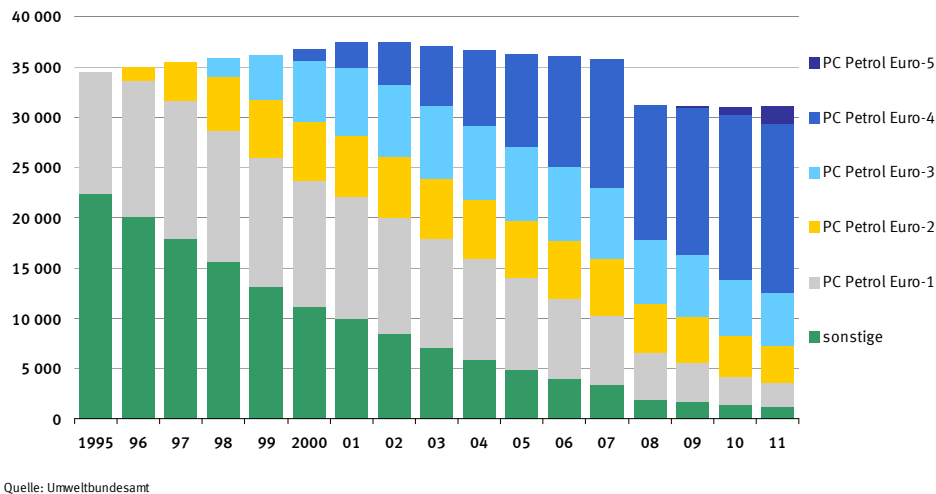


Abb. 64: Bestände von Otto-Pkw nach Emissionsgruppen

Tausend Fahrzeuge



Die Abbildungen 65 und 66 zeigen die Entwicklung der Gesamtfahrleistungen (fahrzeugbezogen) sowie der Emissionen des motorisierten Individualverkehrs für Diesel und Otto-Pkw. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Verläufe zu erreichen, sind die Werte auf den Anfangswert 1995 normiert, der gleich 100 gesetzt ist. Während die Verlaufskurven für Fahrleistungen und CO₂-Emissionen sich weitgehend parallel verhalten, weisen die anderen Emissionsarten zum Teil stark unterschiedliche Verläufe auf, die auch noch in Abhängigkeit vom Motortyp variieren.

Für Diesel-Fahrzeuge gilt, dass erst ab 2007 eine Absenkung der NMHC-, CO- und NO_x-Emissionen erreicht werden kann. Dieser Befund korrespondiert gut mit der Einführung der Euro 4 Abgasnorm, die entscheidende Absenkungen für diese Schadstoffe fordert, für Diesel mit Erstzulassung nach dem 1.1.2006. Weiterhin zeigt sich deutlich, dass, ausgenommen CO₂, die übrigen Luftschadstoffe für Otto-Motor Fahrzeuge schon sehr

erfolgreich reduziert wurden. Die Werte liegen bei maximal 30 % zum Teil sogar bei 10 % des Anfangswertes von 1995.

Abb. 65: Entwicklung der Fahrleistungen und des Schadstoff-Ausstoßes von Diesel-Pkw
1995 = 100

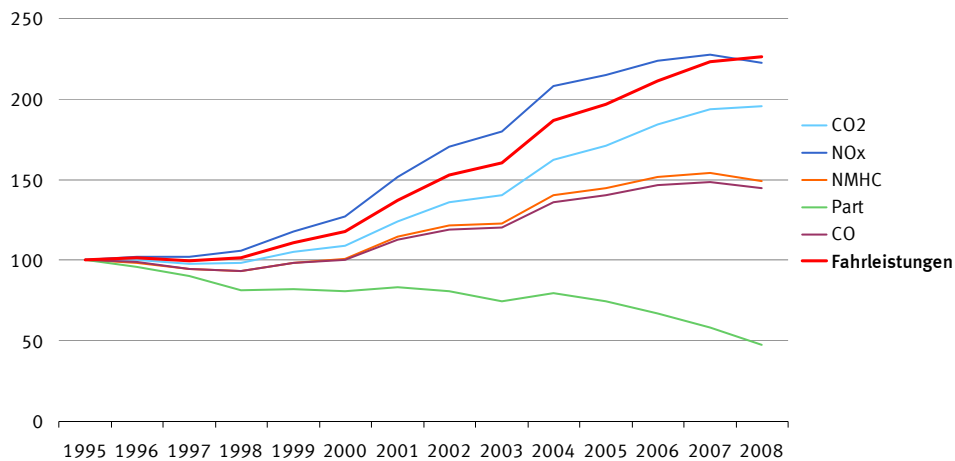
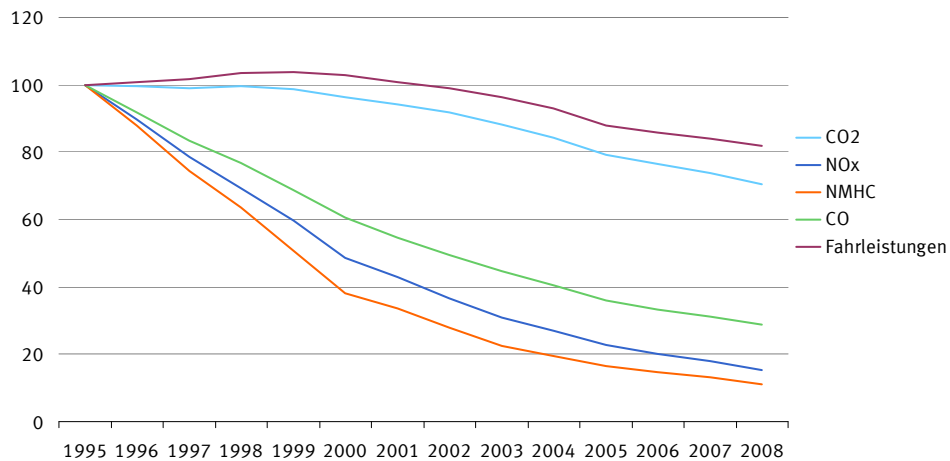


Abb. 66: Entwicklung der Fahrleistungen und des Schadstoff-Ausstoßes von Otto-Pkw
1995 = 100



Güterverkehr

Allgemein¹⁹

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

¹⁹ Der internationale Güterverkehr, der die export- und importbedingten Verkehrsleistungen und Umweltbelastungen zusammen mit den nationalen darstellt, und damit eine gesamtökonomische Betrachtungsweise ermöglicht, konnte noch nicht aktualisiert werden – aktuelles Berichtsjahr ist hier 2008.

Nach der gesamtwirtschaftlich orientierten Betrachtung des Gütertransportes, der neben dem nationalen Verkehr auch die mit dem Import und Export verknüpften Verkehrsflüsse betrachtet, wird eingehender der nationale Verkehr und weiterhin der nationale Straßengüterverkehr behandelt.

Abb. 67: Entwicklung der Güterbeförderungsleistung

Mrd. Tonnenkilometer

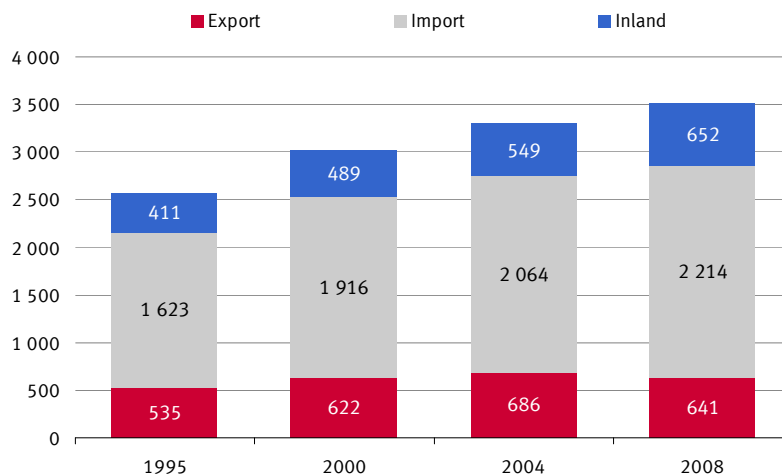
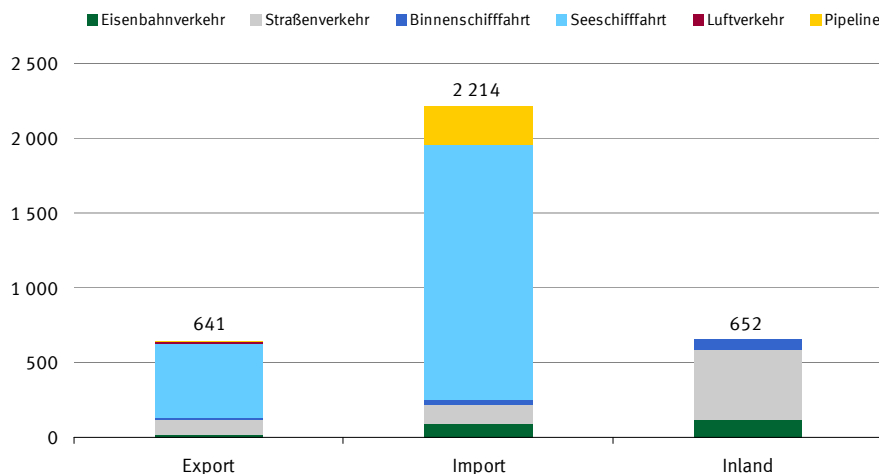


Abbildung 67 zeigt die zurückgelegten Tonnenkilometer bei der Güterbeförderung im Zeitraum 1995 bis 2008 für die drei Betrachtungssegmente „Deutschland inländisch“, „Export ab Grenze“ (Ausfuhr) und „Import bis Grenze“ (Einfuhr) über alle Verkehrsträger. Neben dem sehr hohen Gesamtwert (3 508 Mrd. tkm für alle drei Segmente in 2008) und über 2 000 Mrd. tkm seit 2004 allein beim Import fällt die beträchtliche Steigerung der Gesamtbeförderungsleistung innerhalb von 13 Jahren um ca. 37 % auf. Auffällig ist auch die starke Dominanz des Imports im Vergleich zu Export und Inland.

Abb. 68: Güterbeförderungsleistung nach Verkehrsträgern 2008

Mrd. Tonnenkilometer

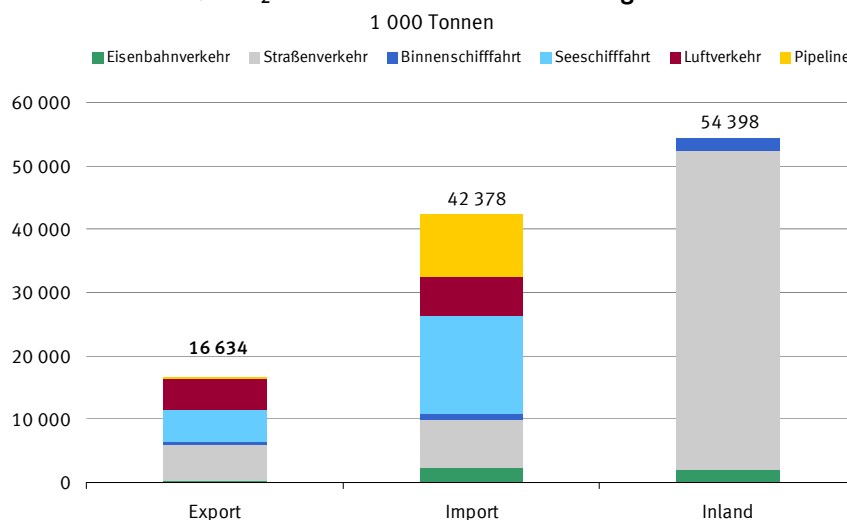


Differenziert man die Gütertransportleistung nach Verkehrsträger wie in der untenstehenden Abbildung 68 dann erkennt man, dass beim Import die Seeschifffahrt und der Pipelinetransport dominieren und dass die Seeschifffahrt ebenso beim Export ca. 80 %

der Transportleistung übernimmt. Bei der inländischen Verkehrsleistung ist der Straßengüterverkehr dominierend und beträgt in 2008 ca. 470 Mrd. tkm (72,4 % der Gesamtleistung).

Der Vergleich der Abbildungen 68 und 69 zeigt zunächst deutlich, dass Transportleistung und zugehörige CO₂-Emissionen differieren können. Während die Transportleistungen der Einfuhr in 2008 knapp vier mal so hoch sind wie die inländische Transportleistung, sind andererseits die inländischen Emissionen ca. ein Drittel höher als die importbedingten. Grund dafür ist die unterschiedliche Beförderungsstruktur (Seeschiffahrt beim Import gegenüber vorwiegend Straßenverkehr inländisch) und die unterschiedlichen Emissionsintensitäten der Verkehrsträger. Die Summe der durch Transportleistungen ausgelösten CO₂-Emissionen (für Importe, Exporte und inländische Güterbeförderung) liegt in 2008 bei ca. 113 Mill. Tonnen.

Abb. 69: CO₂-Emissionen nach Verkehrsträgern 2008



Nationaler Güterverkehr

Die Tabelle 12 zu den Verkehrsleistungen im Güterverkehr enthält auch aktuelle Zahlen für den Güterverkehr in 2009 – im Krisenjahr. Es zeigt sich, dass die Verkehrsleistungen beträchtlich zurückgegangen sind, jedoch nicht gleichermaßen. Während der Straßengüterverkehr nur um 10 % und der Luftverkehr gar nur um 5 % gegenüber 2008 nachgaben, haben insbesondere die Eisenbahnen einen deutlicheren Rückgang erlebt (–17,5 %).

Unter der Annahme, dass die Krise mittelfristig überwunden wird und zurückgekehrt wird zum Entwicklungspfad bis 2008, lohnt sich auch noch die Betrachtung dieses Zeitsegments: Auffällig ist der überaus starke Zuwachs des Straßengüterverkehrs im Zeitraum 1995 – 2008. Zwar hat der Verkehrsträger Eisenbahn auch ab 2000 stark zugelegt (um fast 40 %), jedoch haben allein die ausländischen Lkws deutlich mehr befördert und reichen beinahe an die Gesamtmenge von Eisenbahn und Binnenschiffahrt zusammen heran.

Tabelle 12: Verkehrsleistungen im Güterverkehr

| Verkehrsträger | 1995 | 2000 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | VÄ-Rate 2009/2008 % |
|--|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
| | Mrd. Tonnekilometer | | | | | | | |
| Eisenbahnen | 70,5 | 82,7 | 95,4 | 107,0 | 114,6 | 115,7 | 95,4 | -17,5 |
| Binnenschifffahrt ¹⁾ | 64,0 | 66,5 | 64,1 | 64,0 | 64,7 | 64,1 | 55,5 | -13,4 |
| dar.: durch inländische Reeder ²⁾ | 25,2 | 23,4 | 21,2 | 20,6 | 21,1 | 21,1 | 18,3 | -13,3 |
| Luftverkehr ³⁾ | 4,9 | 6,3 | 8,2 | 9,1 | 9,8 | 9,9 | 9,4 | -5,1 |
| Inlandsverkehr | 0,5 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | -7,1 |
| Straßengüterverkehr | 279,7 | 346,3 | 402,7 | 439,1 | 466,5 | 472,7 | 424,5 | -10,2 |
| Deutsche Lkw | 217,2 | 250,6 | 271,8 | 288,9 | 300,3 | 301,4 | 275,4 | -8,6 |
| Ausländische Lkw | 62,5 | 95,7 | 130,9 | 150,2 | 166,2 | 171,3 | 149,1 | -13,0 |
| Verkehr insgesamt | 419,6 | 502,6 | 571,4 | 620,3 | 656,8 | 663,7 | 586,1 | -11,7 |

1) Horst Winter: Binnenschifffahrt 2009 in Wirtschaft und Statistik 7/2010, S. 642 ff.

2) Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (Hrsg.): Verkehr in Zahlen, Ausgabe 2010/2011, Kapitel A2 "Binnenschifffahrt" und B6

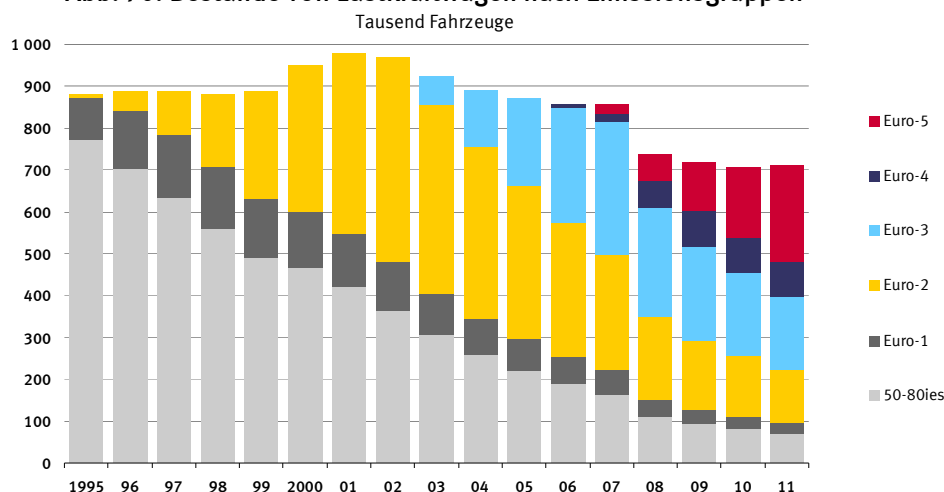
"Güterverkehr nach Verkehrsbereichen" sowie eigene Berechnungen.

3) Statistisches Bundesamt: Verkehrsstatistik und eigene Berechnungen.

Nationaler Güterstraßenverkehr

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

Abb. 70: Bestände von Lastkraftwagen nach Emissionsgruppen



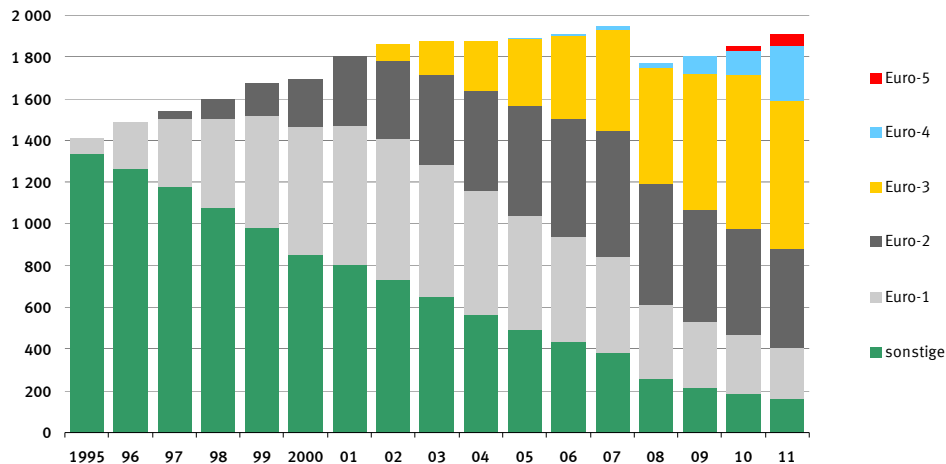
Quelle: Kraftfahrtbundesamt

Die in den Abbildungen 70 und 71 dargestellte Bestandsentwicklung der inländischen Lkws (einschließlich Lastzüge und Sattelzüge) sowie der Leichten Nutzfahrzeuge verdeutlicht, dass die Durchsetzung moderater bis anspruchsvoller Abgasnormen nicht so

rasch erfolgt wie bei den Pkws. Der Anteil der Fahrzeuge, der zumindest die Euro-3 erfüllt, ist bei Lkws und Leichten Nutzfahrzeugen deutlich geringer²⁰.

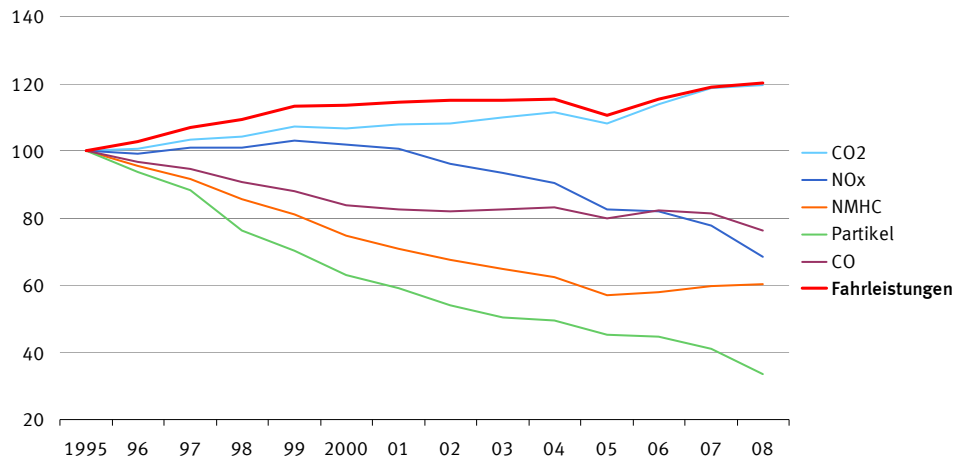
Abbildung 71 zeigt die entsprechende Bestandsentwicklung bei den leichten Nutzfahrzeugen. Diese sind wegen ihrer enormen Zunahme seit 1995 von großer Bedeutung.

Abb. 71: Bestände von leichten Nutzfahrzeugen nach Emissionsgruppen
Tausend Fahrzeuge



Quelle: Kraftfahrtbundesamt

Abb. 72: Entwicklung der Fahrleistungen und des Schadstoff-Ausstoßes von Lkw^{*)}
1995 = 100



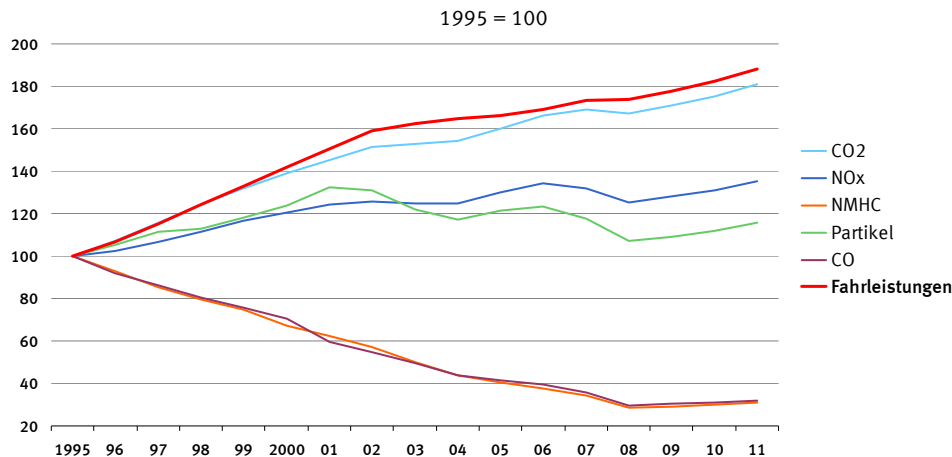
^{*)} Einschließlich Last- und Sattelzügen.
Quelle: TREMOD und eigene Berechnungen.

Abbildung 72 zeigt, dass die Schadstoffemissionen ausgenommen CO₂ kontinuierlich abgesenkt werden konnten. Insbesondere die Partikelemission ist mittlerweile (2008) auf ca. 30 % des Bezugswertes in 1995 gesunken. Es ist festzuhalten, dass die Fahrleistungen hier die gefahrenen Fahrzeugkilometer angeben – unabhängig von der Be-

²⁰ Zu dem auch bei den Lkws und leichten Nutzfahrzeugen feststellbaren Bruch in der Bestandsentwicklung in 2008 siehe Fußnote 19.

ladung. Dies erklärt auch den weitgehend parallelen Verlauf von Fahrleistungen und CO₂-Emissionen. Energetische und damit CO₂-seitige Effizienzfortschritte bezogen auf die Güterbeförderungseinheit tkm müssen bei den reinen Fahrleistungen nicht zutage treten. Für den Fall, dass die Lkws zusehends mit höherer Auslastung und/oder mehr Beförderungsmenge verkehren würde die CO₂-Emissionsmenge pro tkm zurückgehen, aber nicht pro zurückgelegtem km.

Abb. 73: Entwicklung der Fahrleistungen und des Schadstoff-Ausstoßes von Leichten Nutzfahrzeugen



Bedeutung der unterschiedlichen Erfassungskonzepte für Energieverbrauch, Fahrleistungen und Emissionen

Es lassen sich im Bereich Verkehr drei Erfassungskonzepte unterscheiden, die jeweils partiell unterschiedliche Aktivitäten bilanzieren und für unterschiedliche Fragestellungen geeignet sind²¹. Die unterschiedlichen Konzepte werden als (1) „Inlandsverbrauchs- oder Territorialkonzept“, (2) „Inlandsabsatzkonzept“ und (3) „Inländerverbrauchs- oder VGR-Konzept“ bezeichnet.

(1) **Inlandsverbrauchs- oder Territorialkonzept:** Die im Inland verbrauchte Menge an Energie, die dabei emittierte Menge an Luftschadstoffen sowie die zurückgelegte Fahrleistung sind die verbrauchskonzeptbezogenen Verkehrsgrößen. Für Fragestellungen im Zusammenhang der nationalen Umweltbelastung ist dieses Territorialkonzept das geeignete.

(2) **Inlandsabsatzkonzept:** Die im Inland „gebunkerten“ Treibstoffe²², das heißt, die von den verschiedenen Verkehrsträgern an den Tankstellen, in den Häfen und auf den Flughäfen aufgenommenen Treibstoffe sind die nach dem Inlandskonzept zu erfassenden Größen. Diese Treibstoffmengen korrespondieren mit Emissionen und Fahrleistungen, die nicht notwendig im Inland getätigt werden. Die vom Umweltbundesamt für die Treibhausgasberichterstattung gemäß Kyoto-Protokoll ermittelten Emissionen basieren prinzipiell auf dem Inlandsabsatzkonzept, da diese Emissionen unter Kontrolle und in Verantwortung des Nationalstaates sich vollziehen und sich auch zu einer globalen Gesamtmenge überschneidungsfrei aufaddieren lassen.

²¹ Für die sonstigen ökonomischen Einheiten, deren Aktivitäten stationär angelegt sind, lassen sich im Allgemeinen nur die beiden Konzepte „territorial“ und „inländerbezogen“ unterscheiden.

²² Die Bunkerungen werden in der „Energiebilanz“ erfasst, die jährlich von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen entsprechend den Vorschriften der Internationalen Energieagentur erstellt wird. Siehe auch Kapitel „Energie“ dieses Berichts.

(3) **Inländerverbrauchs- oder VGR-Konzept:** Hierbei sind allein die den Inländern anzurechnenden Verkehrsaktivitäten zuzurechnen. Das heißt, die Aktivitäten der Ausländer im Inland (Tourismus und Güterverkehr durch ausländische Lkws) werden nicht berücksichtigt, dagegen aber die der deutschen Beförderungsunternehmen und Touristen im Ausland. Ein solches Erfassungskonzept der Verkehrsaktivitäten ist VGR-kompatibel. Es sei noch darauf hingewiesen, dass sich bei den stationären ökonomischen Aktivitäten die Differenz zwischen Territorial- und VGR-Konzept aus den extraterritorialen Aktivitäten (Botschaften und ausländische Militärbasen) ergibt, die beim VGR-Konzept ausgeschlossen werden.

Es ist naheliegend, dass sich Fahrleistungen und Emissionen des Güter- und Personenverkehrs in Abhängigkeit vom Erfassungskonzept gravierend unterscheiden können. Dies ist insbesondere der Fall, wenn in den Nachbarstaaten die Treibstoffkosten steuerlich bedingt von denen in Deutschland abweichen – wie es in den vergangenen Jahren der Fall war. Auch die Lage Deutschlands als bedeutendes Transitland sowie die vergleichsweise hohen Tourismusaktivitäten der Bundesbürger können zu erheblichen Differenzen in den Konzepten führen.

Tabelle 13: Energieverbrauch nach Bilanzierungskonzepten und Verkehrsträgern

| Bilanzierungskonzepte | Otto-Motor Pkw | | Diesel-Pkw | | Diesel-Lkw ¹⁾ | | Luftverkehr | |
|--|----------------|-------|------------|-------|--------------------------|-------|-------------|-------|
| | 2000 | 2009 | 2000 | 2009 | 2000 | 2009 | 2000 | 2009 |
| | Petajoule | | | | | | | |
| Inlandsabsatzkonzept (Energiebilanzkonzept) | 1 194,6 | 799,4 | 301,6 | 516,5 | 476,7 | 374,9 | 298,4 | 367,2 |
| Inlandsverbrauchskonzept (Territorialkonzept) | 1 240,3 | 901,8 | 295,2 | 543,5 | 527,8 | 536,3 | 75,8 | 97,5 |
| Inländerverbrauchskonzept (VGR-Konzept) | 1 245,6 | 930,2 | 296,2 | 548,8 | 436,7 | 423,5 | 314,1 | 353,0 |

*) Einschließlich Kraftstoff aus Biomasse und ohne Elektrizität, da diese nicht direkt emissionsrelevant.

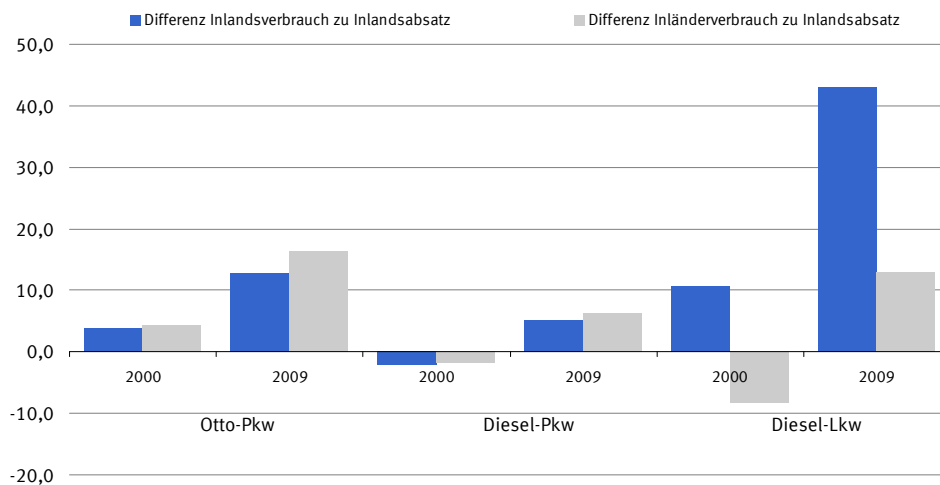
1) Ohne Leichte Nutzfahrzeuge, Sonstige Zugmaschinen, Zweiräder und sonstige Fahrzeuge.

Die Tabelle 13 zeigt die Energieverbräuche für die Verkehrsträger Straßenverkehr und Luftverkehr, wobei betreffend Straßenverkehr nach Lkw und Pkw und diese wiederum nach Diesel und Otto-Motor unterschieden werden. Es werden die Verbräuche nach den unterschiedlichen Konzepten für die Jahre 2000 und 2009 dargestellt. Abbildung 74 stellt die prozentualen Abweichungen der beiden auf das Inland und die Inländer bezogenen Konzepte im Vergleich mit dem Absatzkonzept dar. Dieser Vergleich wird für den Straßenverkehr für Otto- und Diesel-Pkw sowie für Lkw für die Jahre 2000 und 2009 durchgeführt. Generell ist für den Straßenverkehr in 2009 festzustellen, dass sowohl der Inlandsverbrauch als auch der Inländerverbrauch deutlich über dem Inlandsabsatz liegen (von ca. 5 % beim Diesel-Pkw bis zu gut 40 % beim Lkw). Dagegen lagen in 2000 die Verbräuche nach den verschiedenen Konzepten entweder noch dicht beieinander (für Pkws) oder aber sie lagen z. T. noch unterhalb des Inlandsabsatzes (bei Lkws). Der vergleichsweise erheblich geringere Absatz bei Lkws in 2009 lässt sich mit der relativen Teuerung des Dieselmotorkraftstoffes im Vergleich zu den Anrainerstaaten erklären. Die höhere Energieverbrauchsmenge nach dem Inlandsverbrauchskonzept gegenüber dem Absatzkonzept resultiert daraus, dass die im Ausland getankte und hier verbrauchte Menge die umgekehrt hier getankte und im Ausland verbrauchte Menge weit überwiegt. Die Erhöhung des Inlandsverbrauchs gegenüber dem Inlandsabsatz insbesondere für 2009 resultiert aus der vergleichsweise hohen Nutzung von Deutschland als Transit- oder Besuchsland ohne inländische Dieselmotorkraftstoffaufnahme (bzw. Vergaserkraftstoffaufnahme) gegenüber der Nutzung des Auslands mit Dieselmotorkraftstoffaufnahme in Deutschland. Demgegenüber ist die Erhöhung des Inländerverbrauchs gegenüber dem Inlandsabsatz vornehmlich durch das Tankverhalten der Inländer und korrespondierend der Ausländer bedingt. Bei dem einen Konzept spielt allein die Treibstoffaufnahme

me eine Rolle (Inländerkonzept), während bei dem anderen (Verbrauchskonzept) die mehr virtuelle Größe des im Staatsgebiet von Deutschland verfahrenen Treibstoffs relevant ist. Dass die beiden Größen auseinanderlaufen können sieht man daran, dass die Pkws, die Deutschland durchqueren (Transitverkehr) und keinen Treibstoff aufnehmen für das Inländerkonzept (wie auch für das Inlandsabsatzkonzept) irrelevant sind, während sie im Verbrauchskonzept erfasst werden. Die große Übereinstimmung der Energieverbräuche bei den Diesel-Pkws beim Inlandsverbrauchs- und beim Inländerkonzept legt nahe, dass der Pkw-Transitverkehr doch im Gegensatz zum Gütertransitverkehr während des Transits Treibstoff aufnimmt.

Abb. 74: Kraftstoffverbrauch nach verschiedenen Bilanzierungskonzepten:

Prozentuale Abweichung der Verbräuche



Die Tabelle 13 zeigt neben den Energieverbräuchen im Straßenverkehr auch die entsprechenden Zahlen für den Luftverkehr. Zur Erläuterung sei angemerkt, dass beim Luftverkehr der Inlandsabsatz der Summe der Bunkerungen vornehmlich an Kerosin an den deutschen Flughäfen entspricht. Um zu dem Inlands- und den Inländerverbrauchsmengen gelangen zu können, müssen die Verbrauchsmengen mit den Leistungsdaten aus der Luftverkehrsstatistik verknüpft werden. Es wird angenommen, dass der Inlandsabsatz verwendet wird, um die Verkehrsleistungen im nationalen Flugverkehr sowie im internationalen Flugverkehr (abgehende Flüge) zu bewerkstelligen. Da die Luftverkehrsstatistik auch die jeweils national zurückgelegten Flugstrecken und Leistungen in Tonnenkilometer erfasst, ist es möglich, die national (= Inland) erbrachte Leistung zu kalkulieren und durch Bezugnahme auf die dem Absatz entsprechende Leistung die Inlandsverbrauchsmenge zu berechnen. Durch die weitere Unterscheidung nach „deutschen“ und „ausländischen“ Luftverkehrslinien lässt sich dann auch die Inländerverbrauchsmenge berechnen.

6.3 Berichtsmodul Landwirtschaft und Umwelt

Ziele des Berichtsmoduls

Die Landwirtschaft ist ein unter vielen Aspekten wichtiger Bereich der politischen Diskussion in der Europäischen Union und in Deutschland. Zur Bearbeitung der sektoralen Daten im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen kooperiert das Statistische Bundesamt mit dem Institut für ländliche Räume des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI) in Braunschweig. Zum Aufbau eines Berichtsmoduls „Landwirtschaft und Umwelt“ hat das Institut im Auftrag des Statistischen Bundesamtes zwei Forschungsprojekte durchgeführt. Die Ergebnisse des ersten Projektes zu Grundlagen des Moduls wurden 2005 veröffentlicht, der Ergebnisbericht des zweiten Projektes im Juni 2009 (siehe [UGR-Publikationen](#)). Ausführliche methodische Angaben können diesen Projektberichten entnommen werden. Die Aufgaben des zweiten Projekts waren u. a. die Berechnung indirekter Effekte und die Darstellung der Ressourcenansprüche landwirtschaftlicher Endprodukte (wie Ernteprodukte, Milch, Fleisch, Eier) und eine weitere Differenzierung der betrachteten Merkmale hinsichtlich des konventionellen Anbaus einerseits und des Ökolandbaus andererseits. Die bisher für die Berichtsjahre 1991 bis 2003 vorhandenen Ergebnistabellen wurden in 2010 auf das Berichtsjahr 2007 aktualisiert (und teilweise revidiert) und stehen online zur Verfügung (siehe unter Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Publikationen, Landwirtschaft und Umwelt).

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

Im umfassenden statistischen Berichtssystem der UGR, das sich der Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt verschrieben hat, wurde das Thema Landwirtschaft bisher nur aus der Akzeptorsicht (Landwirtschaftsfläche als „Betroffene“ von Umweltbelastungen) behandelt: Im Rahmen zweier abgeschlossener Forschungsprojekte zu den Umweltzustandsindikatoren wurden bislang Konzepte zur Beschreibung des Umweltzustands der Agrarlandschaften und Agrarökosysteme erarbeitet, ohne auf die unter Umweltgesichtspunkten relevanten Aspekte der ökonomischen landwirtschaftlichen Aktivitäten einzugehen. In den bestehenden Statistiken zum ökonomischen Geschehen der Volkswirtschaft (VGR) oder konkret des Sektors Landwirtschaft (Landwirtschaftliche Gesamtrechnungen – LGR) fehlt dagegen umgekehrt der Umweltbezug der ökonomischen Kenngrößen und die explizite Einbeziehung von Umweltvariablen in die Berichterstattung²³. Dieses Darstellungsgleichgewicht bezüglich der Wechselwirkungen von Landwirtschaft und Umwelt in der Statistik des Bundesamtes (fehlender Umweltbezug in VGR und LGR, einseitige Fokussierung auf den Umweltzustand in der Agrarlandschaft in den UGR) soll in dem neuen Berichtsmodul

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

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

- Die Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Umwelt lassen sich anhand einer abstrakten „Wirkungskette“ strukturieren, die vielen umweltbezogenen Ansätzen der Statistik, vor allem Indikatorenansätzen, zu Grunde liegt: Landwirtschaftliche ökonomische Aktivitäten stellen die treibenden Kräfte, sogenannte „driving forces“, für Umweltwirkungen dar; die aus diesen Aktivitäten resultierenden Material- und Energieflüsse zwischen Landwirtschaft und Umwelt sind (als Rohstoffentnahmen aus der Natur oder in Form von Rest- und Schadstoffen an die Natur) Umweltbelastungen („pressures“); diese Belastungen verändern den Umweltzustand („state“), der ggf. durch gezielte Maßnahmen („response“) wieder verbessert werden kann. Dieses sogenannte *DPSIR*-Schema für die 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“)²⁴ konzentriert, da Konzepte zur Erfassung des Umweltzustands („state“) in den UGR (s. o.) bereits früher erarbeitet wurden. Das Teilmodul zu den Umweltschutzmaßnahmen der Landwirtschaft („response“) ist bislang noch nicht bearbeitet.
- Gesamtzahlen für den landwirtschaftlichen Sektor sind bereits hinlänglich bekannt. Das Berichtsmodul hat nunmehr zum Ziel, die Gesamtzahlen (Eckzahlen) anhand geeigneter Untergliederungen auch innerhalb des Sektors zu differenzieren, so wie es für Gesamtrechnungsdaten typisch ist. Welche Klassifikation der Differenzierung zu Grunde zu legen ist, hängt davon ab, ob die Landwirtschaft als Akteur oder als Akzeptor gesehen wird. Lediglich im Bereich Umweltzustand wird die Landwirtschaftsfläche als Umweltbestandteil – und somit Akzeptor von Belastungen – beschrieben. „Betroffene“ sind hier die verschiedenen Agrarökosysteme. Zur Beschreibung des Umweltzustands ist eine Klassifikation der Fläche nach Ökosystem geeignet²⁵. In allen übrigen Teilmodulen wird die Landwirtschaft als ökonomischer Akteur gesehen. Dementsprechend ist hier eine Art „Wirtschaftszweigdifferenzierung“ angemessen. Die in den VGR und den UGR übliche Wirtschaftszweigliederung unterteilt den Sektor Landwirtschaft nur unzureichend und grob, während die LGR eine differenzierte ökonomische Gliederung nach Produkten aufweist, die im Hinblick auf ein Gesamtrechnenwerk geringfügig modifiziert wurde. Für die im Projekt angestrebte Differenzierung von umweltrelevanten Größen wurde eine Gliederung nach Produktionsverfahren der Landwirtschaft gewählt, wie sie im Regionalisierten Agrar- und Umwelt-Informationssystem (RAUMIS) des vTI als Modifikation der LGR-Klassifikation bereits routinemäßig implementiert ist. Sie unterscheidet insgesamt 46 Pflanzen- und Tierproduktionsverfahren und wird für das 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 „Ge-

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

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

samt-Charakterisierung“ des Verfahrens zusammen gestellt werden, und umgekehrt können für einzelne Kenngrößen (z. B. CO₂-Emissionen) die Werte über alle Produktionsverfahren hinweg vergleichend betrachtet werden. Dies ist jeweils nicht nur für einen festen Zeitpunkt möglich, sondern kann in der zeitlichen Entwicklung untersucht werden.

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

Aufbau des Berichtsmoduls

Das Berichtsmodul „Landwirtschaft und Umwelt“ deckt die Sphären von Wirtschaft und Umwelt ab. Die Ökonomie wird nach Produktionsverfahren der Landwirtschaft, die Umwelt (Agrarlandschaft) nach Biotop- bzw. Ökosystemtypen tiefer differenziert. Die Brücke zwischen beiden bildet als zentrales Integrationselement eine Klassifikation der Bodennutzung nach Anbaufrüchten: die Anbaufrüchte mit ihren Flächen können einerseits als homogene Güter/Produktionsbereiche und andererseits als Ökosysteme interpretiert werden. Das Berichtsmodul besteht aus sechs verschiedenen Bausteinen (siehe Abbildung 75). Sie umfassen (1) Ökonomische Daten, (2) Material- und Energieflüsse, (3) die landwirtschaftliche Bodennutzung, (4) Beeinträchtigungen der Umweltmedien aus der Landwirtschaft sowie aus anderen Wirtschaftsbereichen in die Landwirtschaft (z. B. Einträge aus der Luft), (5) den Umweltzustand und (6) die Umweltschutzmaßnahmen. Die Bausteine 1, 2 und 3 waren Gegenstand der Projekte mit dem vTI. In den Modulbausteinen wurden folgende Merkmale betrachtet:

Ökonomische Daten (Modulbaustein 1)

- Produktionswerte
- Produktionssteuern und -abgaben
- Subventionen
- Brutto- und Netto-Wertschöpfung
- Beschäftigung (Arbeitszeiten)

Material- und Energieflüsse (Modulbaustein 2)

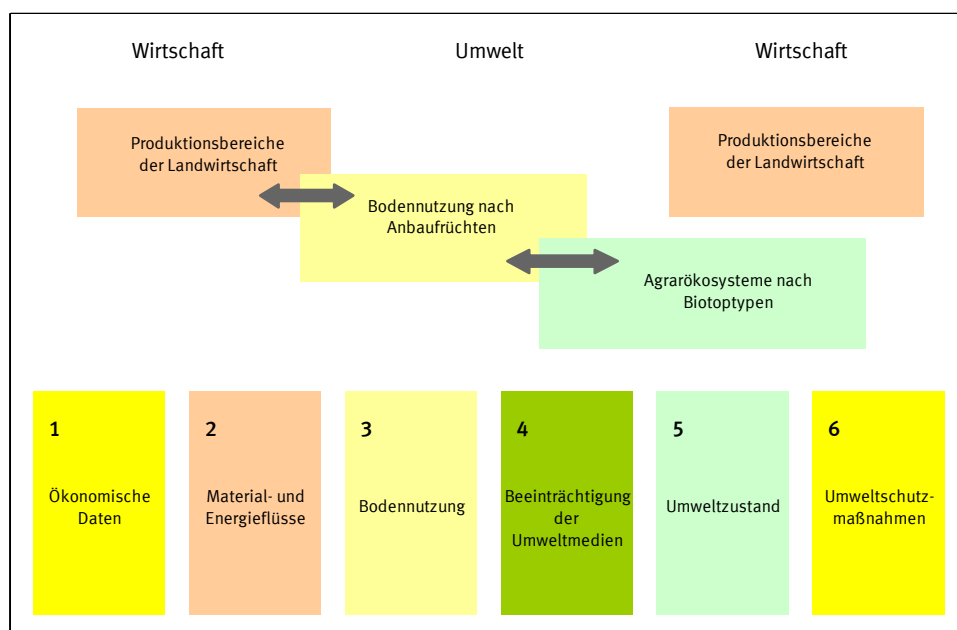
- Energieeinsatz in physischen Einheiten
- Nährstoffeinsatz aus Mineraldünger und Wirtschaftsdünger (Stickstoff, Phosphor, Kalium, Kalk)
- Nährstoffbilanzen (Stickstoff)
- Biotische Rohstoffe (differenziert nach Produktionsmengen, nachwachsenden Rohstoffen, Ernterückständen und Sonstiges)
- Gasförmige Emissionen aus der Landwirtschaft (Kohlendioxid, CO₂-Äquivalente, Ammoniak, Stickoxide, Methan, NMVOC)
- Ausbringung von Klärschlamm und Kompost
- Wasserentnahme

Bodennutzung (Modulbaustein 3)

- Intensität der Bodennutzung

Ergebnisse liegen für die Berichtsjahre 1991, 1995, 1999, 2003 und 2007 vor. Bei der Ergebnisdarstellung können einerseits die auf die einzelnen Produktionsverfahren bezogenen direkten Effekte (zu den Merkmalen aus Ökonomie, Ressourcenverbräuchen und Umweltbelastungen) dargestellt werden als auch die indirekten Effekte, Ressourcenverbräuche und Umweltbelastungen, die letztlich mit der Herstellung der landwirtschaftlichen Endprodukte verbunden sind. Derartige Ergebnisse basieren auf komplexen Matrizenrechnungen der intralandwirtschaftlichen Vorleistungsverflechtungen.

Abb. 75: Module des Projekts Landwirtschaft und Umwelt



Datengrundlage

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

Ergebnisse²⁶

Aus der Palette der Darstellungsmöglichkeiten des Berichtsmoduls Landwirtschaft und Umwelt können an dieser Stelle nur ausgewählte Ergebnisse präsentiert werden²⁷. Nachdem im UGR-Bericht 2008 der Energieverbrauch in der Landwirtschaft differenzierter beschrieben wurde, werden im Folgenden die Luftemissionen von Ammoniak und Methan aus den landwirtschaftlichen Produktionsverfahren für das Berichtsjahr 2007 dargestellt. Darüber hinaus stehen die landwirtschaftlichen Endprodukte im Mittelpunkt der Betrachtung: wie viel Arbeitszeit wird heute in die Herstellung von Marktfrüchten, Milch, Fleisch und Eiern investiert und welche Belastungen (Flächenverbrauch, Emissionen an CO₂ und Ammoniak, Energieeinsatz) sind damit verbunden? Und wie haben sich diese Größen im Zeitablauf verändert?

Die hier vorgestellten Resultate für das Berichtsjahr 2007 folgen teilweise nicht dem langjährigen Trend, da es witterungsbedingt zu Ertragsdepressionen kam. Bei einem relativ trockenen Sommer 2007 blieben die Ernteerträge, z. B. bei Winterweizen, um etwa 5–10 % hinter den Erwartungen zurück, während der Weizenpreis um mehr als das Doppelte anstieg. Beide Entwicklungen, sowohl die Menge als auch der Preis, beeinflussen das Ergebnis, da die Emissionen entsprechend dem monetären Wert der Waren ermittelt werden.

Luftemissionen Ammoniak und Methan

Beschreibung und Hintergrund

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

In der **nationalen Nachhaltigkeitsstrategie** ist Ammoniak einer von vier Bestandteilen des **Indikators 13: Schadstoffbelastung der Luft**. Anders als bei den am Index beteiligten Schadstoffen Schwefeldioxid (SO₂), flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) und auch Stickstoffoxide (NO_x) verharren die Emissionen von Ammoniak seit Beginn der Zeitreihe in den 1990er Jahren unverändert auf hohem Niveau. Damit tragen die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft entscheidend dazu bei, dass der Indikator das gesetzte Entwicklungsziel der Strategie bis zum Jahr 2010 voraussichtlich nicht erreichen kann²⁸. Methan ist Bestandteil des **Indikators 2: Treibhausgasemissionen**.

²⁶ Stand der Angaben in diesem Abschnitt: November 2010.

²⁷ Eine Ergebnisübersicht bis zum Berichtsjahr 2007 enthalten die Tabellen zum UGR-Berichtsmodul „Landwirtschaft und Umwelt“, die auf der Destatis-Homepage zum Download zur Verfügung stehen. Eine regelmäßige Berichterstattung in längeren zeitlichen Abständen (4–5 Jahre) ist vorgesehen.

²⁸ Siehe Statistisches Bundesamt (2010): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht 2010. Das aktuelle Berichtsjahr ist 2008.

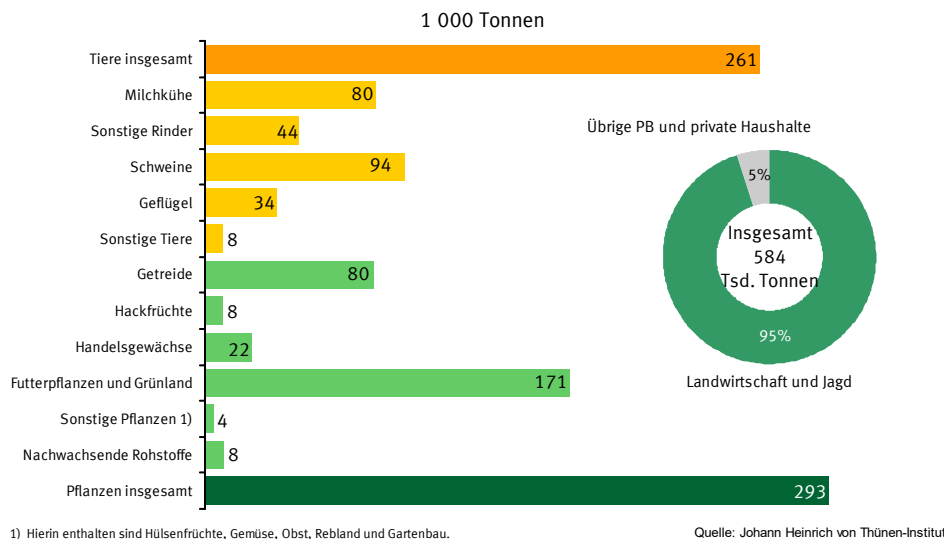
Methode und Datengrundlage

Datenbasis für die Luftschadstoffe ist das Nationale Emissionsinventar NIR 2010 für 2007.²⁹ Die Berechnungen zu Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung bauen zudem auf einem BMELV/UBA-Projekt zu landwirtschaftlichen Emissionen auf.³⁰ Methan, das zum überwiegenden Teil aus der Tierhaltung stammt, wird im Nationalen Emissionsinventar nach einfachen Schätzverfahren des IPCC³¹ berechnet und in Abhängigkeit von Tierzahlen und Managementverfahren abgeleitet. Bei der Durchführung der Berechnungen für Emissionen aus der Landwirtschaft für das NIR kooperieren das Johann Heinrich von Thünen-Institut und das Statistische Bundesamt.

Aktuelle Situation und langfristige Entwicklung

Im Berichtsjahr 2007 wurden in der Gesamtwirtschaft rund 584 Tausend Tonnen **Ammoniak** emittiert. Mit 95 % (554 Tausend Tonnen) entstammte Ammoniak ganz überwiegend der Landwirtschaft, während der Beitrag der übrigen Produktionsbereiche und der Haushalte mit 5 % vergleichsweise gering war (Abbildung 76). Ammoniak entsteht vorwiegend in der Tierhaltung. Gülle bzw. Wirtschaftsdünger werden jedoch auf Äckern und Grünland ausgebracht und führen dort – regional unterschiedlich intensiv – zur Belastung von Böden, Luft oder Gewässern. Im Berichtsmodul werden die Emissionen daher derjenigen wirtschaftlichen Aktivität zugeordnet, durch die sie von der Wirtschaft in die Umwelt gelangen. Damit sind über die Hälfte der Ammoniakemissionen des Jahres 2007 (293 Tausend Tonnen) den Pflanzenbauverfahren zuzuordnen. Der andere Teil (261 Tausend Tonnen) verflüchtigte sich bereits bei der Viehhaltung direkt („Tiere insgesamt“ in Schaubild 76). Unter den Pflanzenbauverfahren war der größte Teil der Emissionen (171 Tausend Tonnen) mit dem Anbau von Futterpflanzen und Grünland verbunden, gefolgt von Getreide mit 80 Tausend Tonnen. Diese Mengen ergeben sich aus dem Volumen des Gülleaustrags sowie den Flächenanteilen der jeweiligen pflanzlichen Produktionsverfahren.

Abb. 76: Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft 2007



29 Haenel, H.-D. (Hrsg.) (2010): Berechnung der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft - Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2010 für 2008. Sonderheft 324/324A, Landbauforschung, Braunschweig.

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

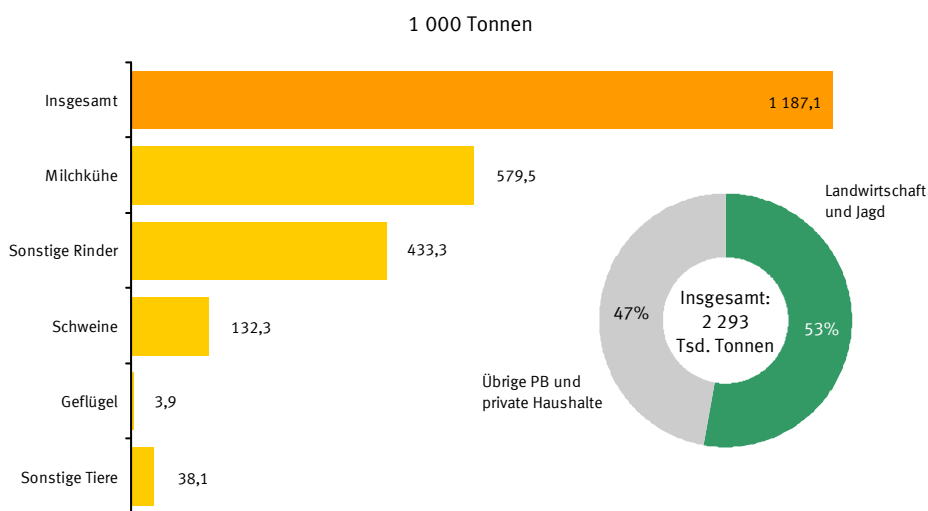
31 IPCC steht für Intergovernmental Panel on Climate Change.

Bei den direkten Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung stand die Schweinehaltung an erster Stelle (94 Tausend Tonnen), gefolgt von Emissionen der Milchkühe (80 Tausend Tonnen) und der sonstigen Rinder (44 Tausend Tonnen).

Im Zeitvergleich gingen die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft 2007 gegenüber 1995 mit -1,4 % nur leicht zurück. Bezogen auf die Ernte steht dahinter ein Rückgang bei der Pflanzenproduktion um 11 %, aber eine Zunahme bei den Tieren um 3 %.

Auch für **Methan** ist die Landwirtschaft ein bedeutender Emittent. Von insgesamt rund 2 293 Tausend Tonnen Methan, die in 2007 von der gesamten Wirtschaft in die Umwelt gelangten, entstammte mit 53 % (1 209 Tausend Tonnen) der überwiegende Teil aus der Landwirtschaft³², 47 % (1 084 Tausend Tonnen) kamen aus der übrigen Wirtschaft und den privaten Haushalten (Abbildung 77). Durch die Viehhaltung emittierte die Landwirtschaft 1 187 Tausend Tonnen Methan. Der größte Anteil dieser Menge stammte von den Milchkühen (580 Tausend Tonnen) und den sonstigen Rindern (433 Tausend Tonnen), darüber hinaus entstanden bei der Schweinehaltung 132 Tausend Tonnen Methan, durch die Haltung der sonstigen Tiere 38 Tausend Tonnen und durch Geflügel 4 Tausend Tonnen.

Abb. 77: Methanemissionen aus der Landwirtschaft 2007



Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut

Landwirtschaftliche Endprodukte: Arbeitszeit, Ressourcenverbrauch und Emissionen

Beschreibung und Hintergrund

Für die Herstellung landwirtschaftlicher Endprodukte werden Kapital (monetäre Vorleistungen), Arbeit und Umweltressourcen (z. B. Fläche, Energie) eingesetzt, gleichzeitig sind Umweltbelastungen (z. B. Emissionen) damit verknüpft. Das Berichtsmodul macht Aussagen darüber, in welchem Umfang diese Größen auf Endprodukte wie Marktfrüchte (Brotgetreide, Kartoffeln, Gemüse usw.), Fleisch (Schweinefleisch, Rindfleisch), Milch oder Eier angerechnet werden können. Dies geschieht durch die Berechnung der sogenannten indirekten (bzw. kumulierten) Effekte, wobei die Verflechtungen bei der Herstellung der landwirtschaftlichen Endprodukte innerhalb des Sektors Landwirtschaft berücksichtigt werden. Dabei werden die Lieferungen

³² Die Differenz zwischen den zwei genannten Eckzahlen für Methan aus der Landwirtschaft in 2007 ist methodisch bedingt. In den gesamtwirtschaftlichen Zahlen aus den UGR werden zusätzlich energetisch bedingte Emissionen (u. a. für Wärmeerzeugung) sowie Emissionen durch Straßenverkehr einbezogen.

innerhalb der Landwirtschaft (z. B. Futterpflanzen, Jungtiere) den landwirtschaftlichen Endprodukten (das heißt vor der Weiterverarbeitung in anderen Produktionsbereichen, z. B. in der Nahrungsmittelindustrie) zugeordnet. Dabei ist es wichtig zu erwähnen, dass Vorleistungen aus anderen Produktionsbereichen (z. B. Ressourcenverbrauch oder Belastungen aus der Dünger- oder Pflanzenschutzmittelproduktion, aus Importen von Futtermitteln usw.) z. Z. noch nicht berücksichtigt sind. Sie könnten die Ergebnisse noch erheblich verändern und die globalen Verflechtungen hinsichtlich der sogenannten „Rucksäcke“ von Belastungen, die bei der Herstellung importierter Produkte im Ausland anfallen, verdeutlichen.

Methode und Datengrundlage

In einer monetären Input-Output-Tabelle können generell die monetären Flüsse zwischen Wirtschafts- bzw. Produktionsbereichen beschrieben werden. Im Berichtsmodul „Landwirtschaft und Umwelt“ werden die monetären und zum Teil auch physischen Verflechtungen durch den Bezug von Produkten und Dienstleistungen (Inputseite) und durch den Absatz von Produkten (Outputseite) sowie innerhalb des Agrarsektors beschrieben. Die Basismatrix des Agrarsektors enthält in der Vorspalte und in der Kopfzeile dieselben landwirtschaftlichen Produktionsverfahren und bildet somit die intralandschaftliche Verflechtung ab. Durch die Verknüpfung der Produktionsverfahren mit den liefernden und belieferten Produktionsbereichen des Marktes kann die gesamte monetäre Verflechtung dargestellt und eine inverse Matrix erstellt werden. Auf Basis dieser inversen Matrix erfolgt die Multiplikation zweier Matrizen (inverse Matrix der monetären Input-Output-Tabelle und Matrix in physischen Einheiten der jeweiligen Produktionsverfahren) zur Ermittlung kumulierter Ressourcenansprüche und Belastungen.

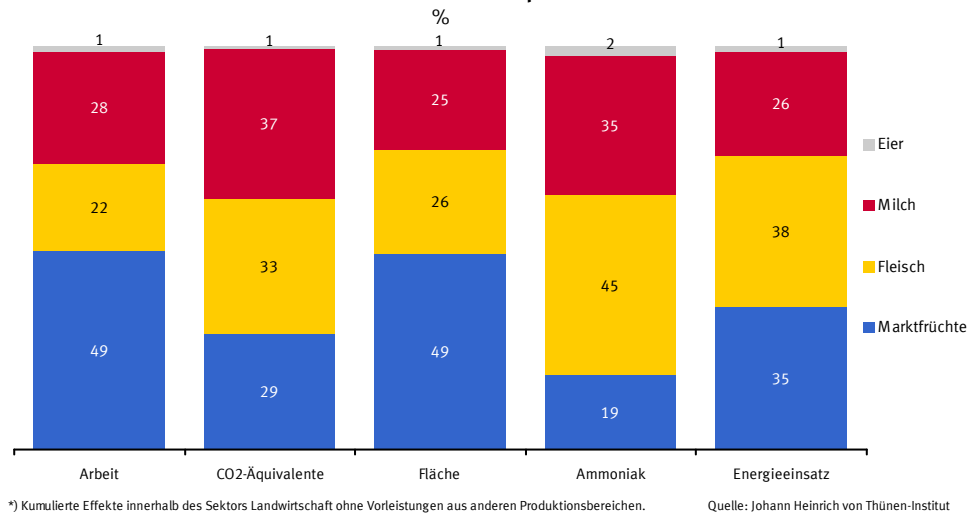
Die monetären Rahmendaten stammen aus der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung (LGR) und werden in jeweiligen Preisen (nicht preisbereinigt) berechnet. Die Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI) veröffentlicht aktuelle Erzeugerpreise für landwirtschaftliche Produkte, während das Kuratorium für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

Aktuelle Situation und langfristige Entwicklung

Die Ergebnisdarstellung berücksichtigt die Faktoren Arbeit, Fläche, Energieeinsatz, CO₂-Äquivalente und Ammoniak. Im Jahr 2007 wurde mit 49,2 % fast die Hälfte der **Arbeitszeit** in der Landwirtschaft für die Produktion der Marktfrüchte aufgebracht. Die andere Hälfte der Arbeit diente der Produktion von Milch (28,0 %) und Fleisch (21,6 %). Der Arbeitsaufwand für Eier war mit 1,2 % marginal (Abbildung 78).

Mit 48,7 % wurde in 2007 knapp die Hälfte der landwirtschaftlich genutzten **Fläche** in Deutschland für die Produktion von Marktfrüchten benötigt, die andere Hälfte der Fläche war demzufolge für die Produktion von Futter erforderlich (ausländische Flächen für die Produktion von Importfutter bleiben hier unberücksichtigt). Dabei diente die zur Futterproduktion verwendete landwirtschaftliche Nutzfläche in Deutschland zu 25,7 % der Fleischproduktion, zu 24,8 % der Milchproduktion und zu 0,7 % der Eierproduktion. (Die Fläche von Ställen für die Tierhaltung ist nicht berücksichtigt, es zählen lediglich die Anbauflächen für die Futterproduktion.)

Abb. 78: Ressourcenansprüche und Umweltbelastung durch landwirtschaftliche Endprodukte ^{*)}



Bei Ammoniak- und CO₂-Emissionen sowie dem Energieeinsatz überwiegen die Belastungen aus der tierischen Produktion. Bei **Ammoniak**, der zum größten Teil aus dem Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist) stammt, sind in der kumulierten Berechnung 81,3 % der Belastung den tierischen Produkten anzulasten, (für die Fleischproduktion sind es 44,6 %, für die Milchproduktion 34,5 %). 18,7 % der Ammoniakemissionen gehen (u. a. durch den Einsatz von Wirtschaftsdünger aus der Tierhaltung) noch auf das Konto der Marktfruchtproduktion. Bei den Emissionen von klimaschädlichen **CO₂-Äquivalenten** sind 71,2 % und beim **Energieeinsatz** 64,7 % der tierischen Produktion geschuldet, während 28,8 % der CO₂-Äquivalente bzw. 35,3 % des Energieeinsatzes auf die Marktfrüchte entfallen. Aus dieser Darstellung wird die hohe Bedeutung der Produktion tierischer Nahrungsmittel für den Ressourceneinsatz und die Umweltbelastung schon allein aus der Landwirtschaft im Inland deutlich.

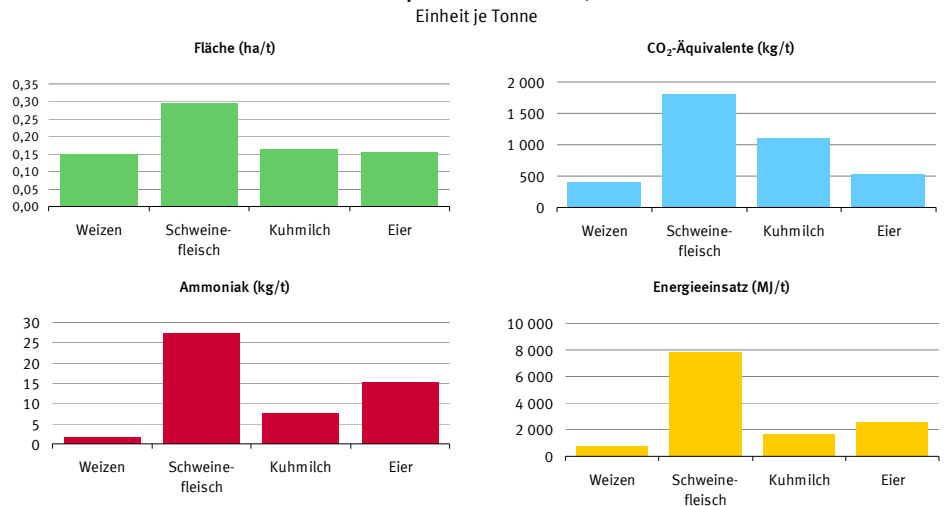
Im Vergleich zum Jahr 1995 ging im Jahr 2007 der Arbeitsaufwand für die Herstellung der Produkte insgesamt um 24 % zurück, während der Energieeinsatz um 6 % anstieg. Dies ist ein deutlicher Beleg für die fortschreitende Mechanisierung der Landwirtschaft. Der Energieeinsatz stieg besonders deutlich bei der Eierproduktion (36 %) und der Produktion von Marktfrüchten (23 %) und in geringem Umfang bei der Fleischproduktion (6,7 %); bei der Milchproduktion ist er um 11 % gesunken. Bei den CO₂-Äquivalenten zeigte sich insgesamt ein leichter Rückgang um 5 %. Die Ammoniakemissionen verringerten sich nur um 2,1 %, der Flächenbedarf ging um 1,7 % zurück.

Eine Analyse des „**spezifischen Ressourceneinsatzes**“ bzw. der „spezifischen Belastungen“ kann darüber hinaus zeigen, welche Energie- und Materialflüsse mit der Herstellung jeweils einer Tonne eines Produkts im Inland verbunden ist; das Volumen der Gesamtproduktion bleibt dabei außer Acht. Stattdessen werden Veränderungen in den Produktionsverfahren gespiegelt, die technischer Art sein können (z. B. Effizienzgewinne), aber auch mit Witterungsbedingungen zu tun haben können. Vergleicht man etwa ausgewählte Produkte wie Weizen, Schweinefleisch, Kuhmilch oder Eier, wird der hohe spezifische Aufwand der Schweinefleischherstellung deutlich erkennbar (siehe Abbildung 79).

Dies gilt neben den in der Abbildung gezeigten Merkmalen Flächenbedarf, CO₂-Äquivalente, Ammoniak und Energieeinsatz auch für andere Faktoren wie Arbeit oder die Emissionen von Lachgas. Erkennbar werden hier auch die im Gegensatz zur Gesamtbe-

trachtung (siehe Abbildung 78) hohen Werte für den spezifischen Aufwand bei der Produktion von einer Tonne Eier.

Abb. 79: Spezifische Ressourcenansprüche und Belastungen landwirtschaftlicher Endprodukte 2007 *)



*) Kumulierte Effekte im Sektor Landwirtschaft ohne Vorleistungen aus anderen Produktionsbereichen.

Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut

Im Vergleich der Jahre 2007 und 1995 ging der **spezifische Arbeitsaufwand** für alle oben genannten Produkte bis zum Jahr 2007 sehr stark zurück. Während 1995 noch 32 Arbeitskrafteinheiten (AKE) pro Tonne Produkt von Schweinefleisch, 21 AKE pro Tonne Kuhmilch, 18 AKE pro Tonne Eier und 2 AKE pro Tonne Weizen erforderlich waren, ging in 2007 der Aufwand je Tonne Kuhmilch um 73 % (auf 6 AKE) zurück, beim Schweinefleisch um 66 % (auf 11 AKE). Bei Eiern (auf 7 AKE) und bei Weizen (auf 1 AKE) reduzierte sich der Arbeitsaufwand jeweils um 60 %.

Umgekehrt erhöhte sich in fast allen Fällen der **spezifische Energieverbrauch**, jedoch mit Ausnahme der Kuhmilch. Die größte Steigerung des spezifischen Energieverbrauchs ist mit 38 % bei der Eierproduktion zu verzeichnen (auf 2 578 Megajoule/Tonne), bei Schweinefleisch beträgt der Anstieg 14 % (auf 7 849 Megajoule/Tonne) und bei Weizen 10 % (auf 781 Megajoule/Tonne). Bei der Herstellung von Kuhmilch ging der spezifische Energieverbrauch um 14 % zurück (auf 1 640 Megajoule/Tonne).

Die Rückgänge der **spezifischen Ammoniakemissionen** lagen für Kuhmilch bei 15 % (auf 7,6 kg/Tonne), bei der Eierproduktion bei 20 % (auf 15,2 kg/Tonne) und bei Schweinefleisch bei 7 % (auf 27,1 kg/Tonne). Nur bei Weizen ergibt sich ein leichter Anstieg um 1 % (auf 1,62 kg/Tonne).

Ebenso waren die **spezifischen Emissionen von CO₂-Äquivalenten** überwiegend rückläufig. Sie verringerten sich bei der Milchherstellung um 16 % (auf 1 104 kg/Tonne CO₂-Äquivalente), bei Weizen um 7 % (auf 414 kg/Tonne CO₂-Äquivalente) und bei Schweinefleisch um 2 % (auf 1 804 kg/Tonne CO₂-Äquivalente). Nur bei der Produktion von Eiern war ein Anstieg um 15 % zu verzeichnen (auf 528 kg/Tonne CO₂-Äquivalente).

Der **spezifische Flächenbedarf** ging bei Kuhmilch (–17 %, auf 0,2 ha/Tonne) und Schweinefleisch (–8 %, auf 0,3 ha/Tonne) zurück, stieg aber für Eier um 41 % (auf 0,2 ha/Tonne) stark und für Weizen um 2 % (auf 0,1 ha/Tonne) leicht an.

6.4 Waldgesamtrechnung

Ziele des Berichtsmoduls

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

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wurde das Thema Wald im Wegweiser Nachhaltigkeit 2005 der Bundesregierung ausführlicher angesprochen („Zukünftige Waldwirtschaft – Ökonomische Perspektiven entwickeln“). Neben dem Schutz ökologischer und sozialer Belange bei der Waldbewirtschaftung wurde hier die Förderung des ökonomischen Aspekts der Forstwirtschaft betont: Holz sollte danach nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes und als regenerative Energiequelle verstärkt genutzt werden, sondern auch, um zur Sicherung des Einkommens der Forstwirtschaft beizutragen. Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung enthält keinen Indikator, der speziell auf Wald abstellt. Indirekt werden Belange des Waldes als Ökosystem jedoch z. B. im Indikator zur Artenvielfalt (mit dem Teilindex Wälder) und weiteren Indikatoren wie dem zu Erneuerbaren Energien, zum Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsflächen (der auf Kosten von Waldflächen stattfinden kann), zu den Treibhausgasemissionen oder zu den Emissionen von Luftschadstoffen (die Wälder schädigen können) berührt. Im September 2011 beschloss die Bundesregierung eine „Waldstrategie 2020“³³ für den Natur- und Wirtschaftsraum Wald mit einer Reihe von Handlungsfeldern und Teilzielen, um die steigenden ökonomischen und ökologischen Ansprüche an den Wald mit dem Leitbild der Nachhaltigkeit in Einklang zu bringen.

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

Aufbau des Berichtsmoduls

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

³³ Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Herausforderung. (www.bmelv.de).

rechnung ermittelten Ergebnisse teilweise über den international festgelegten Rahmen hinaus. Folgende Tabellen sind Basis der Ergebnisdarstellung:

- Physische Waldflächenbilanz
- Physische Holzvorratsbilanz
- Monetäre Holzvorratsbilanz
- Erweiterte forstwirtschaftliche Gesamtrechnung
- Holzverwendungs- und Aufkommensbilanzen nach Mengen und nach Werten
- Kohlenstoffbilanz der Holzbiomasse
- Kohlenstoffbilanz des Waldökosystems
- Waldschäden: Nadel- und Blattverluste

Datengrundlage

Die Struktur der Waldgesamtrechnung beruht auf dem Handbuch zum Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests (IEEAF)³⁴, das für die Methodik der Darstellung auf europäischer Ebene erstellt wurde. Das Konzept dient dem Ziel, die in den Forstwirtschaftlichen und Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen bislang im Vordergrund stehenden ökonomischen Daten zur Forstwirtschaft durch ökologische und möglichst auch soziale Daten zu ergänzen. Gleichzeitig sollte damit auch ein Rahmen für eine forstwirtschaftliche Satellitenrechnung geliefert werden.

Hinsichtlich der Bilanzen zur Waldfläche, zum Holzvorrat, zum monetären Wert des Holzvorrates sowie zum Kohlenstoffgehalt in der Holzbiomasse bzw. im Waldökosystem dienen die beiden Bundeswaldinventuren mit den Stichjahren 1987 und 2002³⁵ sowie der Datenspeicher Waldfonds mit dem Bezugsjahr 1993 als physische Datenbasis. Zur Abschätzung der Waldflächenänderung werden die Ergebnisse der vierjährigen Fächennutzungserhebung (mit jährlichen Daten seit 2009) zugrunde gelegt. Ökonomische Daten werden aus dem sogenannten Testbetriebsnetz des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz bzw. der Forstwirtschaftlichen Gesamtrechnungen sowie der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen bezogen. Des Weiteren werden Unterlagen aus der amtlichen Statistik (z. B. zum Rohholzaußenhandel oder zur Produktionsstatistik) sowie verschiedene Untersuchungen und Verbandsberichte zu einzelnen Aspekten herangezogen sowie eigene Schätzungen und Berechnungen des Instituts für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft (im Johann Heinrich von Thünen-Institut) genutzt. Die Daten zum Waldzustand beruhen auf den nationalen und transnationalen Waldzustandsberichten der Bundesregierung bzw. von UNECE/EU. Die meisten Ergebnisse liegen für den Zeitraum zwischen 1993 bis 2010 vor. Alle Daten für 2010 sind als vorläufig zu betrachten. Bei einigen Tabellen beginnt die Zeitreihe erst ab dem Jahr 2000, 2001 oder 2006.

Der Projektbericht „Die Waldgesamtrechnung als Teil einer integrierten ökologischen und ökonomischen Berichterstattung“ (Bormann, K. Dieter, M. et al. 2006) enthält eine ausführliche Beschreibung der Methoden und die Herleitung der Ergebnisse. Eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse, die über die Darstellung in diesem UGR-Bericht hinausgeht, liefert ein ergänzender Aufsatz. Bericht und Aufsatz sind im Internet unter [UGR-Publikationen](#) als Download verfügbar. Alle verfügbaren Tabellen zur Waldgesamtrechnung stehen als Zeitreihen von 1993 bis 2009 bzw. 2010 im Internet als Download zur Verfügung.

³⁴ European Commission, 2002: The European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forest – IEEAF. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

³⁵ Ergebnisse einer dritten Bundeswaldinventur werden voraussichtlich in 2014 vorliegen.

Ergebnisse

Waldfläche

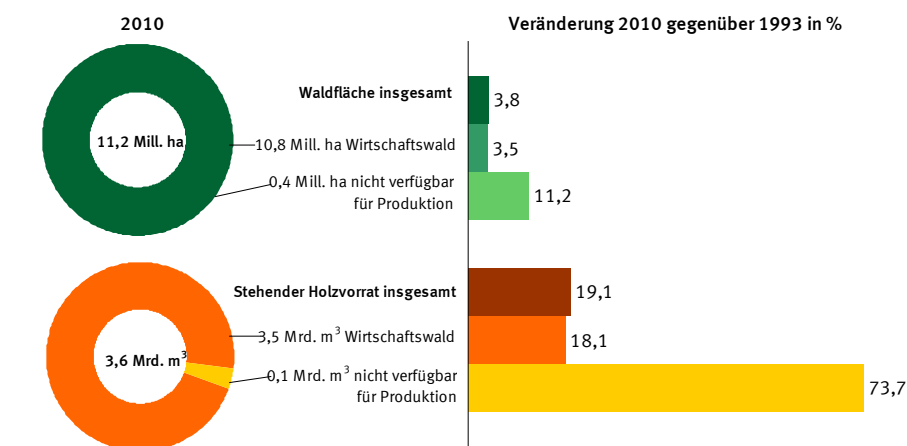
Im Jahr 2010 war die Fläche Deutschlands mit 11,2 Mill. ha Wald bedeckt (Abbildung 80). Davon standen mit 10,8 Mill. ha weiterhin 96,4 % für die Rohholzproduktion zur Verfügung (Wirtschaftswald), während 0,4 Mill. ha (3,6 %) aus rechtlichen, wirtschaftlichen oder umweltbedingten Gründen für die Holznutzung nicht verfügbar waren.

Bei der Entwicklung der Waldfläche sind keine Trendänderungen erkennbar. Wie schon in den Jahren zuvor stieg auch 2010 (vorläufige Zahlen) die gesamte Waldfläche weiter an, und zwar um 0,2 % (18 557 ha) gegenüber 2009 bzw. 3,8 % (409 385 ha) gegenüber 1993. Auffällig ist die mit 11,2 % (41 Tausend ha) relativ hohe Zunahme der Flächen, die seit 1993 aus der Bewirtschaftung heraus genommen wurden und damit für die Produktion nicht mehr verfügbar sind. Der Wert errechnet sich aus den beiden bundesweiten Erhebungen zum Wald in Schutzgebieten des BMELV für 2003 und 2006 im Rahmen der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) sowie gesonderter Angaben einzelner Bundesländer. Seit 2007 wurden keine weiteren Flächen aus der Nutzung genommen.

Im Zeitverlauf ist eine Diskrepanz zwischen der Abnahme bei der registrierten Erstaufforstungsfläche einerseits und der Zunahme der Waldflächen andererseits festzustellen. Für den Zeitraum zwischen 1987 bis 2002 wird die (nicht registrierte) Flächenzunahme durch die Erhebungsdaten der Bundeswaldinventuren tatsächlich belegt. Insbesondere ab 2005 wäre jedoch eine deutlich geringere Zunahme zu erwarten, weil wegen der hohen Agrarpreise weniger landwirtschaftliche Flächen stillgelegt werden und sogar landwirtschaftliche Grenzertragsstandorte in die Bewirtschaftung einbezogen werden. Katasteraktualisierungen oder Sukzession (letzteres entspricht der derzeitigen Verbuchung in der Waldgesamtrechnung) wären denkbare Erklärungen.

Abb. 80: Waldflächen, Holzvorräte und deren Veränderung 2010^{*)} zu 1993

in Mill. ha bzw. Mrd. m³ mit Rinde (zum Jahresende)



^{*)} Vorläufige Werte.

Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut

Holzvorräte

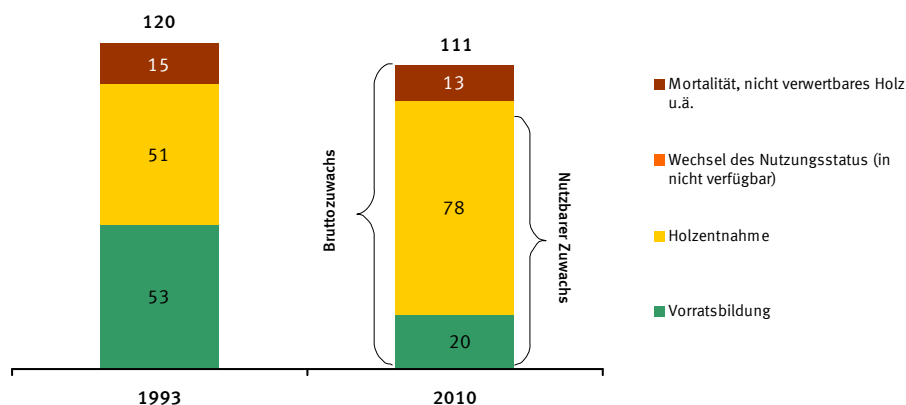
Die Holzvorräte stiegen wie schon in den Vorjahren auch in 2010 geringfügig weiter an. Die stehenden Holzvorräte des Jahres 2010 betrugen 3,56 Mrd. m³ m. R. (gemessen in Vorratsfestmetern Derbholz mit Rinde) (Abbildung 80). Davon befanden sich mit 3,47 Mrd. m³ 97,4 % im nutzbaren Wirtschaftswald, der Rest von knapp 0,1 Mrd. m³

(2,6 %) stand für die Holzproduktion nicht zur Verfügung. Die Holzvorräte nahmen im Betrachtungszeitraum zwischen 1993 und 2010 im Wald insgesamt um 19,1 % und bezogen nur auf den für die Produktion verfügbaren Wirtschaftswald um 18,1 % zu. Auf den nicht für die Holzproduktion verfügbaren Waldflächen stiegen die stehenden Holzvorräte im Berichtszeitraum um rund 73,7 %. Diese Entwicklung hängt mit dem Nutzungsverzicht auf Schutzwaldflächen sowie mit der Vorratsmehrung infolge des Neuzugangs von Schutzwaldflächen zusammen.

Seit dem Jahr 1993, in dem mit 51 Mill. m³ nur 49 % des nutzbaren Zuwachses eingeschlagen wurden, ist der Nutzungsanteil (außer nach Sturmschäden) kontinuierlich angewachsen. Die Holzentnahmen stiegen auf 74 Mill. m³ m. R. in 2004 und 83 Mill. m³ in 2005 und erreichten ein Maximum von 96 Mill. m³ m. R. in 2007. Nach Jahren eines stetigen Anstiegs der Holzeinschlagsmenge war im Jahr 2008 ein Rückgang des Holzeinschlags auf 80 Mill. m³ m. R. festzustellen. Seitdem lagen die Holzeinschläge auf etwa gleichem und relativ hohem Niveau, im Jahr 2010 mit 78 Mill. m³ wieder leicht ansteigend gegenüber dem Vorjahr (siehe Abbildung 81). Wichtige Ursachen für die Entwicklung waren die deutlich niedrigere Holznachfrage infolge der Wirtschaftskrise mit Beginn im Jahr 2008 und die nachfolgende wirtschaftliche Erholung. Die Ausnutzung des nutzbaren Holzzuwachses³⁶ durch Einschlag betrug im Jahr 2010 80 %, nachdem sie 2009 bei 78 % und 2007 bei 98 % gelegen hatte.

Abb. 81: Holzvorräte im Wirtschaftswald
Bruttozuwachs, Nutzung und Verluste 1993 und 2010^{*)}

Mill. m³ (Vorratsfestmeter, jeweils zum Jahresende)



^{*)} Vorläufige Werte.

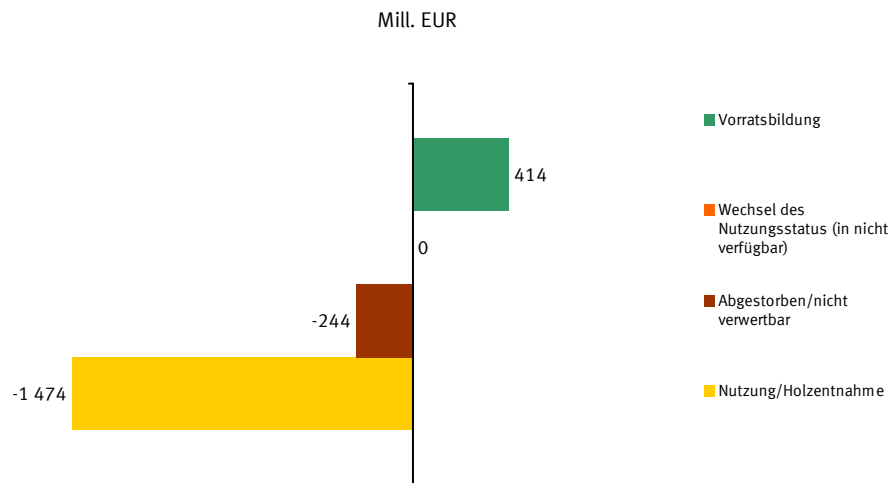
Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut

Der Bruttozuwachs³⁷ im Wirtschaftswald sank von 120 Mill. m³ m. R. in 1993 auf 111 Mill. m³ m. R. in 2010 gleichbleibend zum Vorjahr. Als Ergebnis der gegenüber 1993 stark gestiegenen Entnahme (von 51 Mill. m³ m. R. auf 78 Mill. m³ m. R.) ging die Bildung neuer Vorräte von 53 Mill. m³ m. R. in 1993 auf einen niedrigen Wert von 20 Mill. m³ m. R. in 2010 zurück. Die Vorratsbildung lag damit unter dem Vorjahreswert von 22 Mill. m³ m. R. oder gar der wegen einer hohen Entnahme besonders niedrigen Vorratsbildung von nur 2 Mill. m³ m. im Jahr 2007. Die Abgänge durch nicht nutzbares Holz in der Kategorie „Sonstige Änderungen“ (Mortalität, nicht verwertbares Holz) lagen im Jahr 2010 wie schon im Vorjahr bei 13 Mill. m³ (mit Rinde).

³⁶ Der nutzbare Holzzuwachs ist der Bruttozuwachs abzüglich abgestorbenes oder nicht verwertbares Holz sowie Holz auf Flächen, die neu unter Schutz gestellt wurden.

³⁷ Bruttozuwachs ist der gesamte Zuwachs eines Jahres, also der nutzbare und der nicht nutzbare Zuwachs.

Abb. 82: Wert des zu- und abgehenden Holzes im Wirtschaftswald 2009



Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut

Da auch im Jahr 2010 keine Waldflächen in den Nutzungsstatus nicht „wirtschaftlich verfügbar“ umgewidmet wurden, wurden auf diesem Wege keine Holzmen gen aus der Nutzung genommen.

Der Wert der Holzvorräte folgt weiterhin einem steigenden Trend. Im Jahr 2009 betrug der Wert des jährlichen Bruttozuwachses im Wirtschaftswald 2 132 Mill. EUR (2008: 1 986 Mill. EUR). Davon ergaben sich Verluste durch „Sonstige Änderungen“ (Mortalität, Nichtverwertbarkeit) sowie Nutzungswechsel im Wert von 244 Mill. EUR (siehe Schaubild 82). Vom verbleibenden nutzbaren Zuwachs mit einem Wert von 1 888 Mill. EUR (2008: 1 753 Mill. EUR) wurde Holz im Wert von 1 474 Mill. EUR (2008: 1 437 Mill. EUR) eingeschlagen. Die neu gebildeten Vorräte trugen mit 414 Mill. EUR (2008: 317 Mill. EUR) zur Wertsteigerung bei.

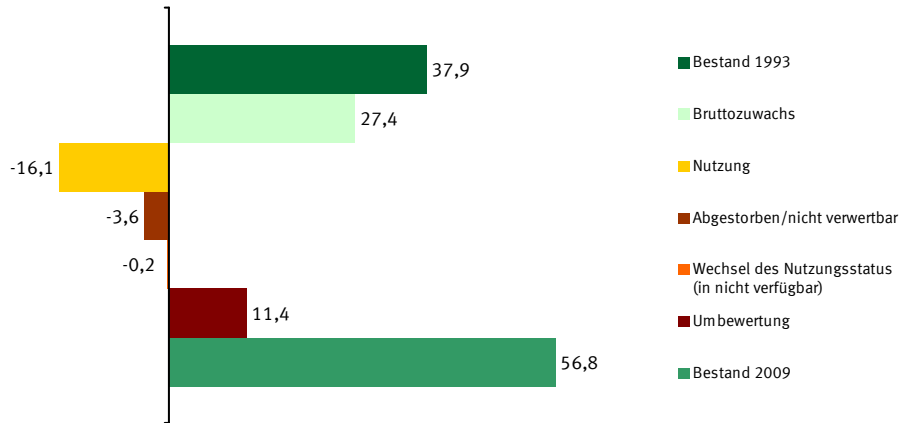
Der Wert des stehenden Holzes im Wirtschaftswald insgesamt stieg seit 2004 stetig an und erreichte im Jahr 2009 (Stichtag 31.12.) 56,8 Mrd. EUR (Abbildung 83). Diese Entwicklung ist weniger auf den Anstieg der Holzvorräte zurückzuführen als vielmehr auf das anhaltend hohe Niveau der „Umbewertungen“ als Ergebnis steigender Holzpreise³⁸. Bezogen auf den Berichtszeitraum 1993 bis 2009 stand dem Zuwachs der Fläche (3,5 %) und der stehenden Holzvorräte (18,1 %) im Wirtschaftswald im Jahr 2009 ein Zuwachs des Wertes um 50 % gegenüber. In 2008 hatte der Wert noch bei 52,9 Mrd. EUR (39 % mehr als 1993) gelegen. Die der Bewertung zugrunde liegenden Holzpreise – berechnet als Stockpreise im gleitenden Fünfjahresmittel³⁹ – stiegen von 13,79 EUR/m³ m. R. im Jahr 2006 auf 16,00 EUR/m³ m. R. im Jahr 2007 und 19,20 EUR/m³ m. R. im Jahr 2009. Zudem erhöhte sich der Ausnutzungsgrad des eingeschlagenen Rohholzes, der auch für die Bewertung des stehenden Vorrates herangezogen wird.

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

39 Stockpreis in EUR, berechnet als gleitender fünfjähriger Mittelwert bezogen auf einen stehenden Kubikmeter = Vorratsfestmeter.

Abb. 83: Monetäre Holzvorratsbilanz

Veränderung 2009 gegenüber 1993 in Mrd. EUR (jeweils zum Jahresende)



Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut

Die wertmäßige Bilanz zwischen 1993 und 2009 errechnet sich aus dem Wert des Bruttozuwachses (+27,4 Mrd. EUR), abzüglich dem Wert des genutzten Holzes (-16,1 Mrd. EUR), dem Wert des Verlustes durch sonstige Änderungen (abgestorben/nicht verwertbar, -3,6 Mrd. EUR) und der Berücksichtigung des Wechsels des Nutzungsstatus in nicht verfügbare Flächen (-0,2 Mrd. EUR). Hinzu kommt eine Wertsteigerung durch Umbewertung aufgrund der unterschiedlichen Stockpreise zwischen beiden Zeitpunkten (11,4 Mrd. EUR). Seit 2005 sind auf Grund gestiegener Stockpreise deutliche Wertgewinne durch Umbewertung zu verzeichnen.

Ökonomische Kennzahlen der Forstwirtschaft

Mit 0,1 % der Bruttowertschöpfung (BWS) lieferte die Forstwirtschaft nach Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen einen relativ geringen Beitrag zur BWS der Gesamtwirtschaft. Bezieht man dagegen die Wertschöpfung nachgelagerter Bereiche⁴⁰ mit ein, erhöht sich der Anteil auf knapp 2,6 % (für Berichtsjahr 2007, BWS in jeweiligen Preisen). Für das Jahr 2009 weist die Waldgesamtrechnung für den Bereich Forstwirtschaft einen Produktionswert von 5,2 Mrd. EUR aus. Gegenüber dem Vorjahr ist dies eine weitere Abnahme um 0,3 Mrd. EUR (oder -4,8 %).

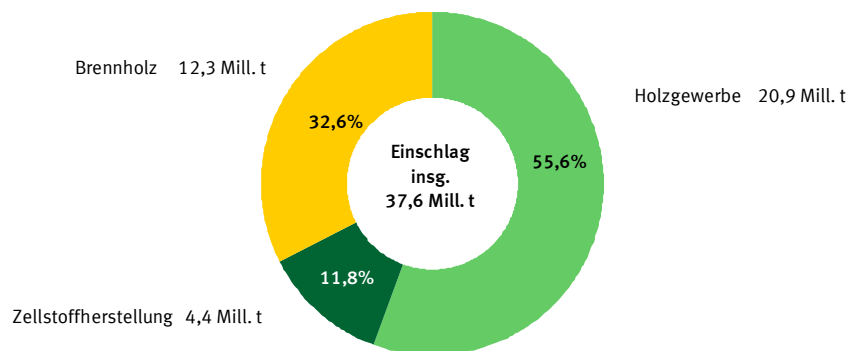
Für die Entwicklung der volkswirtschaftlichen Kenngrößen der letzten zwei Jahre bis 2008 waren insbesondere zwei Entwicklungen bestimmend, nämlich die weiterhin stabilen Holzpreise und ein Rückgang der Einschlagsmenge nach dem Sturmwurfjahr 2007. Bruttowertschöpfung und Nettowertschöpfung sind von 2007 auf 2008 jeweils um 10 % zurückgegangen. Der Nettobetriebsüberschuss reduzierte sich um 30 %. Arbeitnehmerentgelte und „sonstige forstwirtschaftliche Dienstleistungen“ stehen in einem Austauschverhältnis. In zunehmendem Maße werden forstliche Wirtschaftsmaßnahmen nicht mehr durch die Forstbetriebe selbst ausgeführt, sondern werden an forstwirtschaftliche Dienstleistungsunternehmen vergeben. Weitere ökonomische Kennzahlen können dem UGR-Tabellenband (Tabelle 14.4) im Internetangebot des Statistischen Bundesamtes unter [UGR-Publikationen](#) entnommen werden. Für frühere Jahre siehe die ausführlichen Berichte (Fundstelle Abschnitt „Datengrundlage“ Abs. 3 in diesem Kapitel).

⁴⁰ Holzgewerbe, Papiererzeugung, Möbelherstellung.

Aufkommen und Verwendung von Holz⁴¹

Umgerechnet von Volumen- auf Gewichtseinheiten betrug das Aufkommen, das heißt das von der Forstwirtschaft eingeschlagene Holz, mit 37,6 Mill. Tonnen etwa so viel wie im Vorjahr (2009: 37,7 Mill. Tonnen). Der Einschlag (Holzentnahme) entspricht 78 Mill. m³ m. R. (vgl. Abbildung 81). Die physische Bilanz für das Aufkommen und die Verwendung von Holz aus der deutschen Forstwirtschaft im Jahr 2010 (Abbildung 84) zeigt, dass 55,6 % (20,9 Mill. Tonnen) des Einschlags im Holzgewerbe weiterverarbeitet wurden (z. B. zu Bauholz, Verpackungsmitteln, Lagerbehältern oder anderen Holzwaren); 11,8 % des Einschlags (4,4 Mill. Tonnen) gingen in die Zellstoffindustrie. 32,6 % (12,3 Mill. Tonnen) wurden als Brennholz beim Endverbraucher oder in anderen Wirtschaftsbereichen (Heizkraftwerken) verwertet. Gegenüber dem Vorjahr 2009 stieg das Inlandsaufkommen aus Stammholz (für das Holzgewerbe) um 4 % (1,7 Mill. Tonnen) und aus Faserholz (für die Zellstoffindustrie) um 10 % (1,5 Mill. Tonnen), beim Brennholz blieb es gleich. Im längerfristigen Vergleich mit dem Jahr 2001 hat sich in 2010 das Inlandsaufkommen beim Brennholz (2001: 6,6 Mill. Tonnen) nahezu verdoppelt, beim Faserholz (für die Zellstoffindustrie) stieg es um 42 % und beim Stammholz für das Holzgewerbe um 4 %.

Abb. 84: Weiterverwendung von Rohholz aus dem Holzeinschlag 2010^{*)}



^{*)} Vorläufige Ergebnisse.

Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut

Das eingeschlagene Stammholz wird zur Herstellung von Schnittholz, Holzwerkstoffen und anderen Holzprodukten verwendet, bevor es in andere Wirtschaftsbereiche und in den Endverbrauch gelangt. Holz aus dem inländischen Einschlag trug in 2010 zu einem Anteil von 17,5 % (Faserholz, 4,1 Mill. Tonnen) zur Herstellung von Zellstoff bei. Der größere Teil der Zellstoffherstellung wurde jedoch durch Recycling von Altpapier (70,3 % bzw. 16,3 Mill. Tonnen) sowie aus Holzabfällen (2,8 Mill. Tonnen bzw. 12,2 %) gedeckt. Das im Inland verwendete Papier (28,7 Mill. Tonnen) ging zu einem Drittel ins Druckgewerbe und zu zwei Dritteln in andere Wirtschaftsbereiche. Das im Inland gewonnene Brennholz wurde etwa zu gleichen Teilen in anderen Wirtschaftsbereichen bzw. im Endverbrauch verwendet.

In einigen Bereichen waren 2010 Exportüberschüsse zu verzeichnen, besonders hoch beim Papier (3,3 Mill. Tonnen) und Schnittholz (2,9 Mill. Tonnen), in geringem Umfang aber auch beim, Faserholz und bei Holzabfällen. Umgekehrt überstiegen die Importe die Exporte beim Zellstoff (etwa im Verhältnis von 3:1) und beim Stammholz deutlich, in geringerem Umfang auch bei Altpapier, Holzprodukten und Brennholz. Im längerfris-

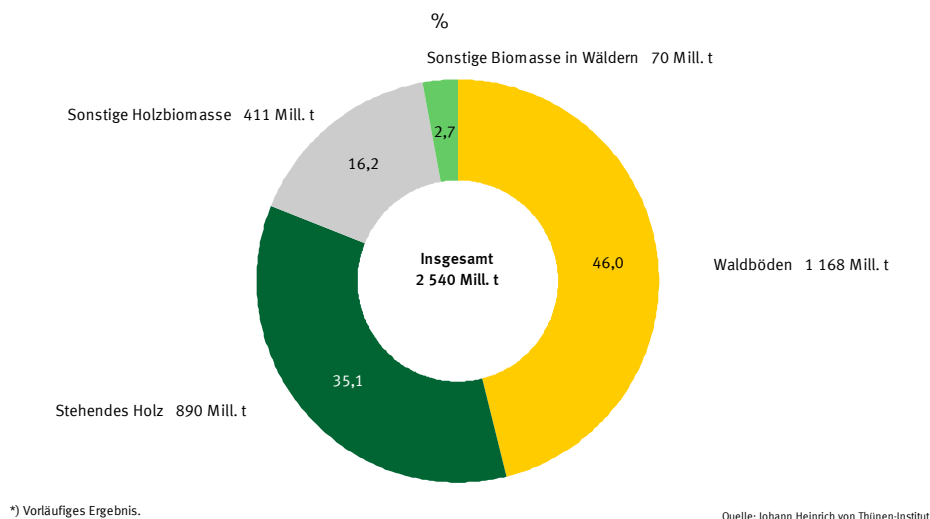
⁴¹ Vorläufige Ergebnisse.

tigen Vergleich ist auf der Verwendungsseite der Export deutlich angestiegen, im Jahr 2010 (32,1 Mill. Tonnen) gegenüber 2001 (24,5 Mill. Tonnen) um rund 30 %. Gegenüber 2001 haben sich insbesondere die Ausfuhrmengen von Papier um 62 % und von Schnittholz und Holzwerkstoffen um 47 % erhöht und bei Zellstoff sogar mehr als verdoppelt. Bei den Betrachtungen zum Im- und Export des Rohstoffes Holz sind nicht diejenigen Anteile enthalten, die in Form von Holz-„Äquivalenten“ in anderen Produkten verarbeitet sind. Diese Berechnung würde die Ergebnisse verschieben.

Kohlenstoffbilanz und Kohlenstoffsенке

Abbildung 85 zeigt den Kohlenstoffbestand des Waldökosystems im Jahr 2010 (Endbestand des Jahres; vorläufige Ergebnisse), differenziert nach Kohlenstoff im Waldböden, im stehenden Holz⁴², in der sonstigen Holzbiomasse⁴³ und in der sonstigen Biomasse⁴⁴. Im Jahr 2010 waren im Ökosystem Wald insgesamt 2 540 Mill. Tonnen Kohlenstoff gebunden, 8 Mill. Tonnen mehr als im Vorjahr. Deutlich zu erkennen ist, dass allein die Waldböden mit 46,0 % fast die Hälfte des Kohlenstoffes des gesamten Ökosystems Wald enthalten. Auf das stehende Holz entfielen 35,1 %, auf die sonstige Holzbiomasse 16,2 % und auf die sonstige Biomasse in Wäldern 2,7 % des Kohlenstoffes.

Abb. 85: Kohlenstoffbilanz des Waldökosystems 2010^{*)}



Entsprechend dem Zuwachs bei Flächen und Biomasse stiegen die Kohlenstoffvorräte zwischen 1993 und 2010, insgesamt um rund 10,7 %. Beim stehenden Holz und bei der sonstigen Biomasse in Wäldern beträgt die Zunahme gegenüber 1993 jeweils 19,1 %, bei der sonstigen Holzbiomasse 28,6 %. Da für den Bodenkohlenstoff bisher nur Ergebnisse einer einzelnen Inventur vorliegen und kein Bodenkohlenstoffmodell für ganz Deutschland existiert, ist der Bodenkohlenstoff für den gesamten Zeitraum seit 1993 in absoluten Zahlen als konstant angenommen worden.

Durch die Zunahme von Biomasse entzieht der Wald der Atmosphäre klimaschädliches Kohlendioxid, er wirkt als „Kohlenstoffsенке“. Diese Senkenwirkung besitzt große klimapolitische Bedeutung. Zum einen wird jährlich im Rahmen der Klimakonvention im Bereich Landnutzung und Landnutzungsänderung über Wald berichtet. Zum anderen hat sich die Bundesregierung Ende 2006 auch dazu entschlossen, Wald als Klima-

⁴² Bäume mit Brusthöhendurchmesser >0, große Äste, liegendes nutzbares totes Holz.

⁴³ Kleine Äste, Zweige, Stubben und Wurzeln (ohne Büsche, Sträucher).

⁴⁴ In Nadeln und Blättern (ohne Bodenvegetation).

schutzoption für Deutschland verbindlich auszuwählen. Damit enthält die Kohlenstoffsenke auch einen wirtschaftlichen Wert.

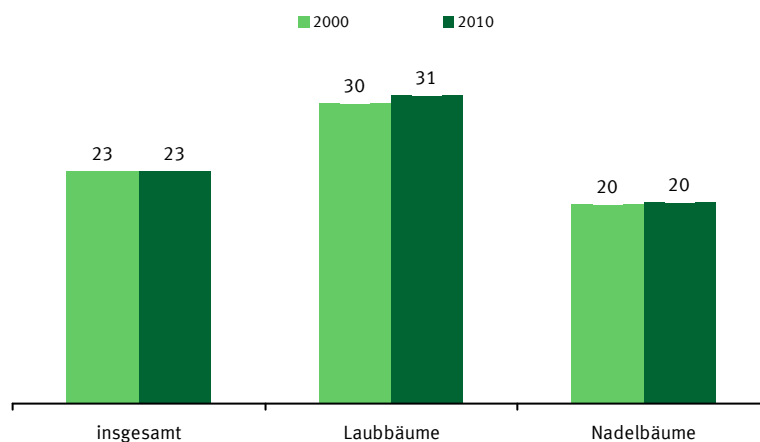
Die Wirkung als Senke beruht auf dem Wachstum des Waldes und dem Aufbau neuer Holzvorräte. Die Ergebnisse zum zeitlichen Verlauf der jährlichen Kohlenstoffsenke der deutschen Wälder aus der Waldgesamtrechnung spiegeln die sich ändernden Nutzungen wider. So zeichnet sich z. B. das Sturmjahr 2000 durch einen deutlichen Einbruch in der jährlichen Senkenwirkung aus. Auch die in den letzten Jahren kontinuierlich steigenden Nutzungen durch Holzentnahme führten zur Abnahme der Senkenwirkung.

Seit 2008 hat sich die Kohlenstoffsenkenleistung der Waldökosysteme gegenüber den Vorjahren infolge der niedrigeren Holzeinschläge deutlich verbessert. Bis 2010 ist die Leistung der Waldökosysteme als Kohlenstoffsenke dann etwa gleich geblieben. In 2010 wurden 8 Mill. Tonnen Kohlenstoff im Ökosystem Wald neu gebunden, 2009 waren es 9 Mill. Tonnen gewesen, 1993 aber noch 23 Mill. Tonnen. Mit 5 Mill. Tonnen erfolgten zwei Drittel der Einlagerung im Stehenden Holz. Die jährliche Neueinlagerung von Kohlenstoff im Waldökosystem im Jahr 2010 lag wegen der angestiegenen Holznutzung nur noch bei 35 % derjenigen des Jahres 1993. Die 2010 im Wald neu gebundene Kohlenstoffmenge war damit sieben mal so groß wie die Menge von 1,24 Mill. Tonnen Kohlenstoff⁴⁵, die sich Deutschland jährlich maximal als Kohlenstoffsenke aus der Waldbewirtschaftung anrechnen lassen kann⁴⁶.

Waldschäden: Nadel- und Blattverluste

Abb. 86: Nadel- und Blattverluste der Bäume

Anteil der Schadstufen 2 bis 4 in % (nationale Erhebungsdaten)



Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut

Abbildung 86 zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse der nationalen Waldzustandsberichte für die Jahre 2000 bis 2010, differenziert nach Blattschäden bei Nadel- und Laubbäumen. Es werden die Ergebnisse für die Schadklassen 2 bis 4 (das heißt mehr als 25 % Nadel-/Blattverlust bei den Probestämmen) für das jeweilige Berichtsjahr wiedergegeben.

⁴⁵ UNFCCC/CP/2001/13/Add.1, S. 63.

⁴⁶ Diese Werte für die Kohlenstoffsenkenwirkung 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.

Insgesamt betrug der Flächenanteil geschädigter Laub- und Nadelbäume im Jahr 2010 (nationale Ergebnisse) 23 % und entsprach damit dem Wert aus dem Jahr 2000. Es ist zu erkennen, dass Laubbaumarten (31 %) weiterhin stärker geschädigt sind als die Nadelbäume. Bei den Laubbäumen war nach der deutlichen Zunahme des Anteils der Schadklassen 2 bis 4 im Jahr 2009 auf 38 % – bedingt durch trockenheitsbedingte Schäden und eine Häufung sogenannter Mastjahre bei der Buche – eine sichtliche Erholung festzustellen. Bei den Nadelbäumen blieb der Anteil der Schadklassen 2 bis 4 gegenüber dem Vorjahr gleich und entsprach dem Stand von vor zehn Jahren. Die im Zeitverlauf höchsten Werte wurden im Jahr 2004 (31 % für insgesamt, 41 % für Laubbäume und 27 % für Nadelbäume) beobachtet. Dies war damals bedingt durch die Trockenheit des vorangegangenen Jahres 2003. Im gesamten Zeitverlauf sind relativ starke Schwankungen zwischen den Beobachtungsjahren festzustellen.

Anhang 1: Gliederung der Produktionsbereiche und verwendete Begriffe

| Lfd. Nr. | CPA ¹ | Produktionsbereiche | Schaubildbezeichnung |
|----------|------------------|--|---|
| 1 | A | Erzeugnisse der Land-, Forstwirtschaft und Fischerei | |
| 2 | 01 | Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd und Dienstleistungen | Landwirtschaftliche Erzeugnisse |
| 3 | 02 | Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und Dienstleistungen | |
| 4 | 03 | Fische, Fischerei- und Aquakulturerzeugnisse | |
| 5 | B | Bergbauerzeugnisse, Steine und Erden | |
| 6 | 05 | Kohle | Kohle |
| 7 | 06 | Erdöl und Erdgas | |
| 8 | 07 | Erze | |
| 9 | 08 – 09 | Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse und Dienstleistungen | |
| 10 | C | Hergestellte Waren | |
| 11 | 10 | Nahrungs- und Futtermittel | Nahrungsmittel und Getränke |
| 12 | 11 | Getränke | |
| 13 | 12 | Tabakerzeugnisse | |
| 14 | 13 | Textilien | |
| 15 | 14 | Bekleidung | |
| 16 | 15 | Leder und Lederwaren | |
| 17 | 16 | Holz, Holz-, Kork-, Flecht- und Korbwaren (ohne Möbel) | |
| 18 | 17 | Papier und Pappe und Waren daraus | Papiererzeugnisse |
| 19 | 18 | Druckereileistungen, bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern | |
| 20 | 19 | Kokerei- und Mineralölerzeugnisse | Kokerei- und Mineralölerzeugnisse |
| 21 | 19.1 | Kokereierzeugnisse | |
| 22 | 19.2 | Mineralölerzeugnisse | |
| 23 | 20 | Chemische Erzeugnisse | Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse |
| 24 | 21 | Pharmazeutische Erzeugnisse | |
| 25 | 22 | Gummi- und Kunststoffwaren | |
| 26 | 23 | Glas, Glaswaren, Keramik, verarbeitete Steine und Erden | Glas, Keramik, verarbeitete Steine |
| 27 | 23.1 | Glas und Glaswaren | |
| 28 | 23.2 – 23.9 | Keramik, verarbeitete Steinen und Erden | |

¹ Bereichsabgrenzung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (Ausgabe 2008).

Anhang 1

| Lfd. Nr. | CPA ¹ | Produktionsbereiche | Schaubildbezeichnung |
|----------|------------------|---|--|
| 29 | 24 | Metalle | Metalle |
| 30 | 24.1 – 24.3 | Roheisen, Stahl, Erzeugnisse der ersten Bearbeitung von Eisen und Stahl | |
| 31 | 24.4 | NE-Metalle und Halbzeuge daraus | |
| 32 | 24.5 | Gießereierzeugnisse | |
| 33 | 25 | Metallerzeugnisse | |
| 34 | 26 | Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse | |
| 35 | 27 | Elektrische Ausrüstungen | |
| 36 | 28 | Maschinen | |
| 37 | 29 | Kraftwagen und Kraftwagenteile | |
| 38 | 30 | Sonstige Fahrzeuge | |
| 39 | 31 – 32 | Möbel und Waren a. n. g. | |
| 40 | 33 | Reparatur, Instandhaltung und Installation von Maschinen und Ausrüstungen | |
| 41 | D (35) | Energie und Dienstleistungen der Energieversorgung | Erzeugung von Strom und Gas |
| 42 | 35.1/35.3 | Elektrischer Strom, Dienstleistungen der Elektrizitäts-, Wärme- und Kälteversorgung | |
| 43 | 35.2 | Industriell erzeugte Gase; Dienstleistungen der Gasversorgung | |
| 44 | E | Wasser, Dienstleistungen der Wasserversorgung und Entsorgung | |
| 45 | 36 | Wasser, Dienstleistungen der Wasserversorgung | |
| 46 | 37 | Dienstleistungen der Abwasserentsorgung | |
| 47 | 38 – 39 | Dienstleistungen der Abfallentsorgung, Rückgewinnung, sonstigen Entsorgung | |
| 48 | F | Bauarbeiten | Bauarbeiten Hoch- und Tiefbau Sonst. Bauarbeiten |
| 49 | 41 – 42 | Hoch- und Tiefbauarbeiten | |
| 50 | 43 | Vorbereitende Baustellen-, Bauinstallations-, und sonstige Ausbauarbeiten | |
| 51 | G | Handelsleistungen, Instandhaltung- und Reparaturarbeiten an Kfz | Handel |
| 52 | 45 | Handelsleistungen mit Kfz, Instandhaltung und Reparatur an Kfz | |

¹ Bereichsabgrenzung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (Ausgabe 2008).

Anhang 1

| Lfd. Nr. | CPA ¹ | Produktionsbereiche | Schaubildbezeichnung |
|----------|------------------|--|--|
| 53 | 46 | Großhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kfz) | |
| 54 | 47 | Einzelhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kfz) | |
| 55 | H | Verkehrs- und Lagereileistungen | Verkehr |
| 56 | 49 | Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen | |
| 57 | 49.1 – 49.2 | Eisenbahnleistungen (ohne Personennahverkehr) | |
| 58 | 49.3 – 49.5 | Sonstige Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen | |
| 59 | 50 | Schifffahrtsleistungen | |
| 60 | 51 | Luftfahrtsleistungen | |
| 61 | 52 | Lagereileistungen, sonstige Dienstleistungen für den Verkehr | |
| 62 | 53 | Post-, Kurier- und Expressdienstleistungen | |
| 63 | I | Beherbergungs- und Gastronomie-dienstleistungen | Gastgewerbe |
| 64 | J | Informations- und Kommunikations-dienstleistungen | Nachrichtenübermittlung |
| 65 | K | Finanz- und Versicherungsdienstleistungen | Finanzdienstleistungen, Vermietung, Unternehmensdienstleistungen |
| 66 | L | Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesens | |
| 67 | M | Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen | |
| 68 | N | Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen | |
| 69 | O | Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung | Öffentliche und private Dienstleister |
| 70 | P | Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen | |
| 71 | Q | Dienstleistungen des Gesundheits- und Sozialwesens | |
| 72 | R – T | Sonstige Dienstleistungen | |
| 73 | | Alle Produktionsbereiche | Alle Produktionsbereiche |

¹ Bereichsabgrenzung vergleichbar mit der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftsbereichen in der Europäischen Gemeinschaft (Ausgabe 2008).

Anhang 2: Inhaltsverzeichnis des UGR-Tabellenbandes 2011¹

Teil 1

Kapitel 1 Gesamtwirtschaftliche Übersichtstabellen

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

Kapitel 2 Wirtschaftliche Bezugswahlen

Die Berechnung der Bruttowertschöpfung (BWS) für die Wirtschaftsbereiche wurde 2011 auf die WZ 2008 (Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008) (bisher WZ 1993 bzw. WZ 2003) umgestellt. Die entsprechenden Berechnungen für die Produktionsbereiche im Rahmen der Input-Output-Rechnung wird bis Ende 2012 erfolgen. Daher liegen für den Zeitraum 2000 bis 2009 hier nur Schätzungen vor, die nicht für die Veröffentlichung vorgesehen sind.

Teil 2

Kapitel 3 Energie

3.1 Primärenergie gesamtwirtschaftlich

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

3.2 Verwendung von Energie

- 3.2.1 Verwendung von Energie nach Energieträgern
 - 3.2.1.1 Verwendung von Energie nach Energieträgern – Inländerkonzept (TJ)
 - 3.2.1.2 Verwendung von Energie nach Energieträgern – Inländerkonzept (2000 = 100)
 - 3.2.1.3 Verwendung von Energie nach Energieträgern – Inländerkonzept (in Prozent)

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

- 3.2.2 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten
 - 3.2.2.1 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – Inländerkonzept (TJ)
 - 3.2.2.2 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – Inländerkonzept (2000 = 100)
 - 3.2.2.3 Verwendung von Energie nach Produktionsbereichen – Inländerkonzept (in Prozent)
- 3.2.3 Verwendung von Energie nach Energieträgern, Produktionsbereichen und privaten Haushalten
 - 3.2.3.1 Verwendung von Energie 1995 – Inländerkonzept (TJ)
 - 3.2.3.2 Verwendung von Energie 2000 – Inländerkonzept (TJ)
 - 3.2.3.3 Verwendung von Energie 2005 – Inländerkonzept (TJ)
 - 3.2.3.4 Verwendung von Energie 2006 – Inländerkonzept (TJ)
 - 3.2.3.5 Verwendung von Energie 2007 – Inländerkonzept (TJ)
 - 3.2.3.6 Verwendung von Energie 2008 – Inländerkonzept (TJ)
 - 3.2.3.7 Verwendung von Energie 2009 – Inländerkonzept (TJ)
- 3.2.4 Umwandlungsbereiche: Umwandlungseinsatz und Umwandlungsausstoß (PJ; in Prozent)
- 3.2.5 Stromerzeugung: Brennstoffeinsatz und Bruttostromerzeugung nach Kraftwerksarten (PJ; in Prozent; 1995 = 100)
- 3.2.6 Stromerzeugung und Brennstoffeinsatz nach Energieträgern (PJ; in Prozent)
- 3.3 Primärenergieverbrauch nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten**
 - 3.3.1 Primärenergieverbrauch im Inland mit Verteilung von Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher
 - 3.3.1.1 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (TJ)
 - 3.3.1.2 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (2000 = 100)
 - 3.3.1.3 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (in Prozent)
 - 3.3.2 Primärenergieintensität im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Verbraucher (Energieverbrauch je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt, 2000 = 100)
 - 3.3.3 Verteilung von Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher
 - 3.3.3.1 Umrechnung der Umwandlungsverluste und des Eigenverbrauchs der Kraftwerke auf Endverbraucher nach Verbraucherkategorien (TJ)
 - 3.3.3.2 Zuordnung Umwandlungsverluste und Eigenverbrauch der Kraftwerke auf Endverbraucher (Differenztafel, TJ)

- 3.3.4 Primärenergieverbrauch im Inland mit Umwandlungsverlusten und Eigenverbrauch bei den Energieerzeugern
 - 3.3.4.1 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (TJ)
 - 3.3.4.2 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (2000 = 100)
 - 3.3.4.3 Primärenergieverbrauch im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (in Prozent)
- 3.3.5 Primärenergieintensität im Inland – Kraftwerksverluste und Eigenverbrauch beim Energieerzeuger (Energieverbrauch je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt, 2000 = 100)
- 3.3.6 Energieverbrauch der privaten Haushalte (temperaturbereinigt)
 - 3.3.6.1 Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen nach Energieträgern (PJ; Anteile in Prozent)
 - 3.3.6.2 Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen (PJ; 2000 = 100; Anteile in Prozent)
 - 3.3.6.3 Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen (TWh; 2000 = 100; Anteile in Prozent)
 - 3.3.6.4 Energieverbrauch je Haushalt für Wohnen (kWh; Anteile in Prozent)
 - 3.3.6.5 CO₂-Emissionen der privaten Haushalte – direkt und indirekt (1 000 Tonnen sowie in Prozent)
- 3.4 Kumulierter Primärenergieverbrauch mit Vorleistungen aus dem In- und Ausland nach Gütergruppen**
 - 3.4.1 Kumulierter Primärenergieverbrauch der letzten Verwendung 2007 (TJ)
- 3.5 Emissionsrelevanter Energieverbrauch**
 - Produktionsbereiche**
 - 3.5.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Produktionsbereichen und privaten Haushalten
 - 3.5.1.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland (TJ)
 - 3.5.1.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland (2000 = 100)
 - 3.5.1.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland (in Prozent)
 - 3.5.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Energieträgern, Produktionsbereichen und privaten Haushalten
 - 3.5.2.1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland 1995 (TJ)
 - 3.5.2.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland 2000 (TJ)
 - 3.5.2.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland 2005 (TJ)
 - 3.5.2.4 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland 2006 (TJ)
 - 3.5.2.5 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland 2007 (TJ)
 - 3.5.2.6 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland 2008 (TJ)
 - 3.5.2.7 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland 2009 (TJ)

Wirtschaftsbereiche

- 3.5.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch nach Wirtschaftsbereichen und privaten Haushalten
- 3.5.3..1 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland (TJ)
- 3.5.3.2 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland (2000 = 100)
- 3.5.3.3 Emissionsrelevanter Energieverbrauch im Inland (in Prozent)

Kapitel 4 Rohstoffe

Gesamtwirtschaftlich

- 4.1 Verwertete inländische Rohstoffentnahme (1 000 Tonnen)
- 4.2 Einfuhr von Gütern nach Verarbeitungsgrad (1 000 Tonnen)
- 4.3 Ausfuhr von Gütern nach Verarbeitungsgrad (1 000 Tonnen)

Teil 3

Kapitel 5 Treibhausgase

Kapitel 5.1 Treibhausgase insgesamt

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 5.1.2 Direkte Treibhausgas-Emissionen inländerbezogen (1 000 Tonnen (Gg) CO₂-Äquivalent)
- 5.1.3 Direkte Treibhausgas-Emissionen inländerbezogen (2000 = 100)
- 5.1.4 Direkte Treibhausgas-Emissionen inländerbezogen (in Prozent)
- 5.1.5 Kumulierte Treibhausgas-Emissionen der letzten Verwendung 2007 (1 000 Tonnen)

Kapitel 5.2 Kohlendioxid (CO₂)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 5.2.2 Direkte CO₂-Emissionen inländerbezogen ohne Emissionen aus Verwertung von Biomasse (1 000 Tonnen)
- 5.2.3 Direkte CO₂-Emissionen inländerbezogen ohne Emissionen aus Verwertung von Biomasse (2000 = 100)
- 5.2.4 Direkte CO₂-Emissionen inländerbezogen ohne Emissionen aus Verwertung von Biomasse (in Prozent)
- 5.2.5 Direkte CO₂-Emissionen inländerbezogen aus Verwertung von Biomasse (1 000 Tonnen)

- 5.2.6 Direkte CO₂-Emissionen inländerbezogen aus Verwertung von Biomasse (2000 = 100)
- 5.2.7 Direkte CO₂-Emissionen inländerbezogen aus Verwertung von Biomasse (in Prozent)
- 5.2.8 CO₂-Emissionen inländerbezogen je Energieverbrauch (ohne Prozess-emissionen und Biomasseeinsatz, t/TJ)
- 5.2.9 CO₂-Emissionen inländerbezogen je Energieverbrauch (ohne Prozess-emissionen und Biomasseeinsatz, 2000 = 100)
- 5.2.10 Kumulierte CO₂-Emissionen der letzten Verwendung 2007 (1 000 Tonnen)
- 5.2.11 Internationaler Vergleich – CO₂-Emissionen 1990 und 2009

Kapitel 5.3 Methan (CH₄)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 5.3.2 Direkte CH₄-Emissionen inländerbezogen (Tonnen)
- 5.3.3 Direkte CH₄-Emissionen inländerbezogen (2000 = 100)
- 5.3.4 Direkte CH₄-Emissionen inländerbezogen (in Prozent)
- 5.3.5 Kumulierte CH₄-Emissionen der letzten Verwendung 2007 (Tonnen)

Kapitel 5.4 Distickstoffoxid (N₂O)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 5.4.2 Direkte N₂O-Emissionen inländerbezogen (Tonnen)
- 5.4.3 Direkte N₂O-Emissionen inländerbezogen (2000 = 100)
- 5.4.4 Direkte N₂O-Emissionen inländerbezogen (in Prozent)
- 5.4.5 Kumulierte N₂O-Emissionen der letzten Verwendung 2007 (Tonnen)

Übrige Treibhausgase

Produktionsbereiche

- 5.5 Direkte Emissionen teilhalogener Fluorkohlenwasserstoffe (HFC) inländerbezogen (Tonnen; 2000 = 1000; in Prozent)
- 5.6 Direkte Emissionen perfluorierter Kohlenwasserstoffe (PFC) inländerbezogen (Tonnen; 2000 = 100; in Prozent)
- 5.7 Direkte Schwefelhexafluorid (SF₆)-Emissionen inländerbezogen (Tonnen; 2000 = 100; in Prozent)

Kapitel 6 Luftschadstoffe

Kapitel 6.1 Ammoniak (NH₃)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 6.1.2 Direkte NH₃-Emissionen inländerbezogen (Tonnen)
6.1.3 Direkte NH₃-Emissionen inländerbezogen (2000 = 100)
6.1.4 Direkte NH₃-Emissionen inländerbezogen (in Prozent)
6.1.5 Kumulierte NH₃-Emissionen der letzten Verwendung 2007 (Tonnen)

Kapitel 6.2 Schwefeldioxid (SO₂)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 6.2.2 Direkte SO₂-Emissionen inländerbezogen (Tonnen)
6.2.3 Direkte SO₂-Emissionen inländerbezogen (2000 = 100)
6.2.4 Direkte SO₂-Emissionen inländerbezogen (in Prozent)
6.2.5 Kumulierte SO₂-Emissionen der letzten Verwendung 2007 (Tonnen)

Kapitel 6.3 Stickoxide (NO_x)

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 6.3.2 Direkte NO_x-Emissionen inländerbezogen (Tonnen)
6.3.3 Direkte NO_x-Emissionen inländerbezogen (2000 = 100)
6.3.4 Direkte NO_x-Emissionen inländerbezogen (in Prozent)
6.3.5 Kumulierte NO_x-Emissionen der letzten Verwendung 2007 (Tonnen)

Kapitel 6.4 NMVOC

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 6.4.2 Direkte NMVOC-Emissionen inländerbezogen (Tonnen)
6.4.3 Direkte NMVOC-Emissionen inländerbezogen (2000 = 100)
6.4.4 Direkte NMVOC-Emissionen inländerbezogen (in Prozent)
6.4.5 Kumulierte NMVOC-Emissionen der letzten Verwendung 2007 (Tonnen)

Kapitel 6.5 Feinstaub (PM10)

Produktionsbereiche

- 6.5.2 Direkte Feinstaub-Emissionen inländerbezogen (Tonnen)
- 6.5.3 Direkte Feinstaub-Emissionen inländerbezogen (2000 = 100)
- 6.5.4 Direkte Feinstaub-Emissionen inländerbezogen (in Prozent)

Teil 4

Kapitel 7 Wassereinsatz

Gesamtwirtschaftlich

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

Produktionsbereiche

- 7.2 Wassereinsatz im Inland (Mill. m³)
- 7.3 Wassereinsatz im Inland (1995 = 100)
- 7.4 Wassereinsatz im Inland (in Prozent)
- 7.5 Entnahme von Wasser aus der Natur (Mill. m³)
- 7.6 Fremdbezug von Wasser (Mill. m³)
- 7.7 Wasserintensität – Wassereinsatz je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt (Index 2000 = 100)

Wirtschaftsbereiche

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

Kapitel 8 Abwasser

Produktionsbereiche

- 8.1 Abwasser (Mill. m³)
- 8.2 Abwasser (1995 = 100)
- 8.3 Abwasser (in Prozent)
- 8.4 Abwasserintensität – Abwasser je Bruttowertschöpfung, preisbereinigt (Index 2000 = 100)
- 8.5 Abgabe von Wasser an die Natur (Mill. m³)
- 8.6 Direkt eingeleitetes Abwasser (Mill. m³)
- 8.7 Indirekt eingeleitetes Abwasser (Mill. m³)
- 8.8 Direkt eingeleitetes Abwasser mit Behandlung (Mill. m³)
- 8.9 Direkt eingeleitetes Abwasser ohne Behandlung (Mill. m³)
- 8.10 Verdunstung und sonstige Verluste (Mill. m³)
- 8.11 Kühlabwasser (Mill. m³)

Wirtschaftsbereiche

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

8.13 Abwasser (Mill. m³)

8.14 Kühlabwasser (Mill. m³)

Kapitel 9 Abfall

Gesamtwirtschaftlich

9.1 Abfallaufkommen (1 000 Tonnen)

Kapitel 10 Flächennutzung

Gesamtwirtschaftlich

10.1 Flächennutzung

Produktionsbereiche

10.2 Siedlungsfläche (km²)

10.3 Siedlungsfläche (1992 = 100)

Kapitel 11 Umweltschutzmaßnahmen

11.1 Umweltschutzausgaben (in jeweiligen Preisen; Mill. EUR)

11.2 Umweltschutzausgaben nach Umweltbereichen 2008 (in jeweilige Preisen; Mill. EUR)

11.3 Einnahmen umweltbezogener Steuern und Steuereinnahmen insgesamt (Mill. EUR)

11.4 Versteuertes Mineralöl nach ausgewählten Arten

Teil 5

Kapitel 12 Verkehr und Umwelt

12.1 Verkehrs- und umweltrelevante Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie

12.2 Straßenverkehr

12.2.1 Übersichtstabelle: Bestände, Fahrleistungen, Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen von Pkw

12.2.2 Transportleistung Lastkraftverkehr 2002 – 2009 (Mill. tkm) (KBA-Daten)

12.2.3 Bestände des Kraftfahrtbundesamtes im Straßenverkehr

12.2.3.1 Bestände nach Fahrzeugtypen und Haltergruppen, Ottokraftstoffe (1 000)

12.2.3.2 Bestände nach Fahrzeugtypen und Haltergruppen, Diesellokraftstoffe (1 000)

12.2.4 Fahrleistungen im Straßenverkehr nach Produktionsbereichen (einschl. Biodiesel)

12.2.4.1 Fahrleistungen im Straßenverkehr insgesamt (Mill. km)

12.2.4.2 Fahrleistungen nach Fahrzeugtypen, Ottokraftstoffe (Mill. km)

12.2.4.3 Fahrleistungen nach Fahrzeugtypen, Diesellokraftstoffe (Mill. km)

| | |
|-------------------|--|
| 12.2.4.4 | Fahrleistungen der Ottokraftstoffe-Pkw (Mill. km) |
| 12.2.4.5 | Fahrleistungen der Diesekraftstoff-Pkw (Mill. km) |
| 12.2.5 | Verbrauch von Kraftstoffen im Straßenverkehr nach Produktionsbereichen (einschl. Biodiesel) |
| 12.2.5.1 | Verbrauch von Diesel- und Ottokraftstoffen im Straßenverkehr (Mill. Liter) |
| 12.2.5.2 | Verbrauch von Ottokraftstoffen nach Fahrzeugtypen (Mill. Liter) |
| 12.2.5.3 | Verbrauch von Diesekraftstoffen nach Fahrzeugtypen (Mill. Liter) |
| 12.2.5.4 | Verbrauch von Ottokraftstoffen durch Pkw (Mill. Liter) |
| 12.2.5.5 | Verbrauch von Diesekraftstoffen durch Pkw (Mill. Liter) |
| 12.2.6 | Energieverbrauch im Straßenverkehr nach Produktionsbereichen (einschl. Biodiesel) |
| 12.2.6.1.1 | Energieverbrauch durch Kraftstoffe (TJ) |
| 12.2.6.1.2 | Energieverbrauch durch Kraftstoffe (GWh) |
| 12.2.6.2.1 | Energieverbrauch nach Kraftstoffarten (TJ) |
| 12.2.6.2.2 | Energieverbrauch nach Kraftstoffarten (GWh) |
| 12.2.6.3 | Energieverbrauch nach Fahrzeugtypen, Ottokraftstoffe (TJ) |
| 12.2.6.4 | Energieverbrauch nach Fahrzeugtypen, Diesekraftstoffe (TJ) |
| 12.2.6.5.1 | Energieverbrauch durch Pkw, Ottokraftstoffe (TJ) |
| 12.2.6.5.2 | Energieverbrauch durch Pkw, Ottokraftstoffe (GWh) |
| 12.2.6.6.1 | Energieverbrauch durch Pkw, Diesekraftstoffe (TJ) |
| 12.2.6.6.2 | Energieverbrauch durch Pkw, Diesekraftstoffe (GWh) |
| 12.2.7 | CO₂-Emissionen durch den Straßenverkehr nach Produktionsbereichen |
| 12.2.7.1 | CO ₂ -Emissionen im Straßenverkehr durch Kraftstoffe (ohne Biodiesel) (1 000 Tonnen) |
| 12.2.7.2 | CO ₂ -Emissionen im Straßenverkehr durch Biodiesel und Bioethanol (1 000 Tonnen) |
| 12.2.7.3 | CO ₂ -Emissionen im Straßenverkehr nach Kraftstoffarten (1 000 Tonnen) |
| 12.2.7.4 | CO ₂ -Emissionen im Straßenverkehr nach Kraftstoffarten und Produktionsbereichen (1 000 Tonnen) |
| 12.2.7.5 | CO ₂ -Emissionen durch Ottokraftstoffe nach Fahrzeugtypen (1 000 Tonnen) |
| 12.2.7.6 | CO ₂ -Emissionen durch Diesekraftstoffe nach Fahrzeugtypen (ohne Biodiesel) (1 000 Tonnen) |
| 12.2.7.7 | CO ₂ -Emissionen der Ottokraftstoff-Pkw (1 000 Tonnen) |
| 12.2.7.8 | CO ₂ -Emissionen der Diesekraftstoff-Pkw (ohne Biodiesel) (1 000 Tonnen) |
| Kapitel 13 | Landwirtschaft und Umwelt |
| 13.1 | Ammoniakemissionen (Tonnen) |
| 13.2 | Methanemissionen (Tonnen) |
| 13.3 | Energieverbrauch (TJ) |

13.4 Direkte und indirekte Belastung der landwirtschaftlichen Produkte insgesamt

13.5 Direkte und indirekte Belastung der landwirtschaftlichen Produkte je Einheit

Kapitel 14 Waldgesamtrechnung

14.1 Physische Waldflächenbilanz (1 000 ha)

14.2 Physische Holzvorratsbilanz (Mill. m³ m. R.)

14.3 Monetäre Holzvorratsbilanz (Mill. EUR)

14.4 Forstwirtschaftliche Gesamtrechnung für Forstwirtschaft und Holzabfuhr (Mill. EUR)

14.5.1 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (physisch) (Mill. m³ bzw. Mill. Tonnen)

14.5.2 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (physisch) (Mill. Tonnen)

14.6 Holzverwendungs- und Aufkommensbilanz (Mrd. EUR)

14.7 Kohlenstoffbilanz der Holzbiomasse (Mill. Tonnen Kohlenstoff)

14.8 Kohlenstoffbilanz des Waldökosystems (Mill. Tonnen Kohlenstoff)

14.9 Nadel- und Blattverluste (Flächenanteil der Schadstufen 2 – 4)