



**Umweltdaten  
Deutschland 2002**

**DI STATIS**  
wissen.nutzen.

Umwelt  
Bundes  
Amt   
für Mensch und Umwelt

# Entwicklung wichtiger Kenngrößen

			Seite
Bevölkerung	1991 – 2000	+ 2,8%	9
Haushalte (Anzahl)	1991 – 1999	+ 7,1%	5
– Haushaltsabfälle	1996 – 2000	– 0,7%	7
– Trinkwasserverbrauch	1991 – 1998	– 10,4%	7
– Waschmittelverbrauch	1991 – 1998	– 5,1%	7
Fläche – Siedlung/Verkehr	1993 – 2000	+ 7,8%	9
– Landwirtschaft	1991 – 2000	– 0,4%	18
Bruttoinlandsprodukt	1991 – 2000	+ 15,1%	9
– Energieproduktivität	1991 – 2000	+ 18,6%	10
– Rohstoffproduktivität	1991 – 2000	+ 17,3%	10
Primärenergieverbrauch	1990 – 2000	– 4,9%	14
– Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch	1990: 0,9%	2000: 2,1%	14
Verkehrsleistung			
– Motorisierter Individualverkehr	1991 – 2000	+ 3,7%	17
– Straßengüterverkehr	1991 – 2000	+ 41,3%	17
Viehbestand (Großvieheinheiten)	1990 – 1999	– 19,4%	19
Landwirtschaftsfläche mit ökolog. Landbau	1994: 1,6%	2000: 3,2%	18
Betriebe mit ökologischem Landbau	1995 – 1999	+ 57,0%	18
Gesamtstickstoff-Überschuss	1990 – 2000	– 4,3%	20
Verwertungsquote von Verpackungen	1991: 37%	2000: 77%	23
Recyclingquote			
– Papier	1995: 67%	2000: 71%	23
– Behälterglas	1995: 75%	2000: 83%	24
Emission von Treibhausgasen (Kioto)	1990 – 2000	– 19,1%	27
CO <sub>2</sub> -Emissionen	1990 – 2000	– 15,4%	31
SO <sub>2</sub> -Emissionen	1990 – 2000	– 85,1%	31
NO <sub>x</sub> -Emissionen	1990 – 2000	– 41,4%	32
NMVOE-Emissionen	1990 – 2000	– 50,3%	32
NH <sub>3</sub> -Emissionen	1990 – 1999	– 18,4%	33
Belastung der Luft mit Feinstäuben (PM <sub>10</sub> )	1990: 25–85 µg/m <sup>3</sup>	2000: 20–45 µg/m <sup>3</sup>	35
Benzol-Belastung in Großstädten	1995: 2,8–7,2 µg/m <sup>3</sup>	2000: 1,1–5,3 µg/m <sup>3</sup>	37
Wasserentnahme	1991 – 1998	– 12,5%	42
Öffentliche Wasserversorgung	1991 – 1998	– 13,8%	42
Öffentliche Abwasserbehandlung mit Nährstoffelimination	1991: 54%	1998: 92%	42
Anschluss an öffentliche Kläranlagen	1991: 86%	1998: 91%	42
Nährstoffeinträge in Fließgewässer			
– Phosphor	1993 – 1997	– 80%	43
– Stickstoff	1993 – 1997	– 25%	43
Chemische Gewässergüte	Anteil Flüsse Güteklasse II		
– AO <sub>x</sub>		1999: 40%	45
– Gesamtstickstoff		1999: 12%	45
Biologische Gewässergüte	Anteil Flüsse Güteklasse II	1995: 48%	45
Waldschäden			
Anteil deutlicher Schäden	1990: 23%	2001: 22%	49

---

## **Vorwort**

„Umweltdaten Deutschland 2002“ ist eine gemeinsame Veröffentlichung des Umweltbundesamtes und des Statistischen Bundesamtes.

Täglich werden Entscheidungen getroffen, die sich direkt oder indirekt auf die Umwelt auswirken. Für Fachleute und Umweltinteressierte ist mit den „Umweltdaten Deutschland 2002“ ein Nachschlagewerk in komprimierter Form entstanden, das für umweltpolitische Diskussionen Fakten und Argumente bereithält. Die hohe Auflage der Vorgängerbroschüre mit 150 000 abgerufenen Exemplaren hat uns in unserer Vorgehensweise der Umweltinformation der Bevölkerung bestätigt.

Es bleibt unser Anliegen, Umweltthemen aufzunehmen, die die Umweltsituation in Deutschland maßgeblich charakterisieren. Mittels aussagekräftiger und nachvollziehbarer Indikatoren werden die Umweltthemen beschrieben und bewertet. Auch globale Umweltprobleme, an deren nachhaltiger Lösung Deutschland mitarbeitet, werden betrachtet.

Herangezogen wurden dazu die Indikatoren des Umwelt-Barometers des Umweltbundesamtes, der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung „Perspektiven für Deutschland“ (April 2002) sowie des 6. Umweltaktionsprogramms der Europäischen Union (2001 bis 2010).

Die ausgewählten Umweltthemen wurden nach der internationalen Berichtsstruktur geordnet:

- Umweltrelevante Aktivitäten (Informationen zu Wirtschaft, Konsum, Energie, Verkehr, Landwirtschaft usw.)
- Umweltbelastungen (Emissionen und Einträge)
- Umweltqualität/-zustand (Schadstoffbelastungen, Artenvielfalt usw.)
- Wirkung auf die Umwelt (gesundheitliche und ökologische Belastungen)
- Umweltmaßnahmen (Ziele und Reaktion der Politik und Gesellschaft)

Auf eine getrennte Darstellung der Umweltverhältnisse in den neuen und alten Bundesländern wurde weitgehend verzichtet, da es in der großräumigen Umweltbelastung keine Unterschiede mehr gibt.

Weiterführende Informationen über Zwischenjahre oder vertiefende Untergliederungen sind größtenteils von den in den Quellen aufgeführten Institutionen über das Internet abrufbar.

Das Umweltbundesamt und das Statistische Bundesamt sind unter folgenden Internetadressen erreichbar: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) und [www.destatis.de](http://www.destatis.de).

Wir danken allen beteiligten Behörden und Institutionen für ihre aktive Mitwirkung, ohne die die Erstellung der Broschüre nicht möglich gewesen wäre.

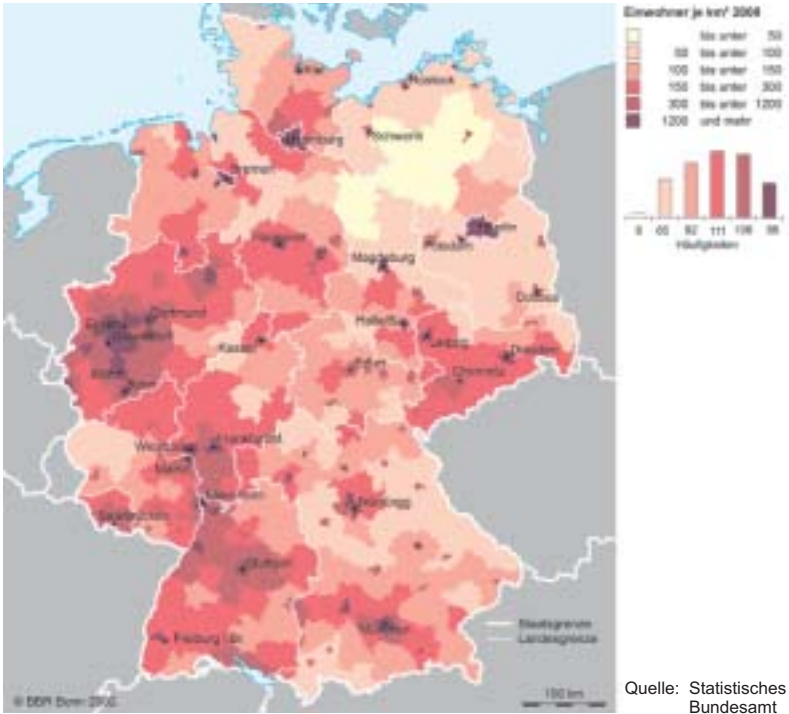
**Der Präsident  
des Umweltbundesamtes**

**Prof. Dr. Andreas Troge**

**Der Präsident  
des Statistischen Bundesamtes**

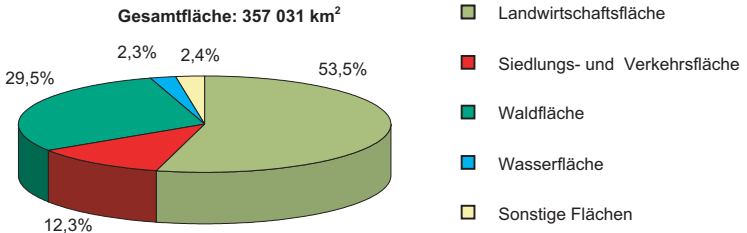
**Johann Hahlen**

## Bevölkerungsdichte 2000



Die Bundesrepublik Deutschland ist ein dichtbesiedeltes Land. Hier leben über 82 Mio. Einwohner, das entspricht einer Bevölkerungsdichte von 230 Personen je Quadratkilometer. Die Vergleichszahl für die Europäische Union liegt bei 116.

## Flächennutzung 2001



Quelle: Statistisches Bundesamt

Trotz des stetigen Rückgangs der Landwirtschaftsfläche nimmt diese mit 19,1 Mio. ha mehr als die Hälfte der Bodenfläche des Bundesgebietes ein. Neben der Siedlungs- und Verkehrsfläche mit 4,4 Mio. ha nimmt auch die Waldfläche mit 10,5 Mio. ha seit Jahren im Wesentlichen auf Kosten der landwirtschaftlichen Flächen zu.

**Umweltrelevante Aktivitäten**

Seite

**Umwelt und Konsum**

Direkte Nutzung der Natur durch den privaten Konsum der Haushalte .....	5
Energieverbrauch für den privaten Konsum 1995 in PJ .....	5
Konsumausgaben privater Haushalte im Inland nach Verwendungszwecken .....	6
Umweltbewusstsein und Umweltverhalten .....	6
Haushaltsabfälle .....	7
Trinkwasserverbrauch der Haushalte und des Kleingewerbes .....	7
Wasch- und Reinigungsmittelverwendung .....	7
Freizeit- und Reiseverhalten 1999 .....	8

**Umwelt und Gesamtwirtschaft**

Ressourcenverbrauch und Emissionen .....	9
Ressourcenschonung .....	10
Entnahmen und Abgaben von Material in Mio. t .....	10
Wirtschaftliche Entwicklung und Schadstoffemissionen .....	11
Tägliche Umwidmung in Siedlungs- und Verkehrsfläche .....	11
Umweltschutzausgaben .....	12
Beschäftigte im Umweltschutz/Umweltschutzwirtschaft 1998 .....	12
EG-Umweltaudit-System (EMAS) .....	13
Energiebesteuerung .....	13

**Umwelt und Energie**

Primärenergieverbrauch nach Energiesektoren in PJ .....	14
Primärenergiegewinnung nach Energieträgern in PJ .....	14
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Mio. kWh .....	15
Energieeinsparung/Energieeffizienz .....	15

**Umwelt und Verkehr**

Kennzahlen des Straßenverkehrs .....	16
Emissionen des Straßenverkehrs .....	16
Modal Split der Personenverkehrsleistungen .....	17
Modal Split der Güterverkehrsleistungen .....	17

**Umwelt und Landwirtschaft**

Landwirtschaftliche Nutzfläche und ökologischer Landbau in Tsd. ha .....	18
Struktur landwirtschaftlicher Betriebe 1999 .....	18
Nutzung nachwachsender Rohstoffe .....	18
Viehbestand in Tsd. Stück .....	19
Absatz von Düngemitteln in Tsd. t Nährstoffe .....	19
Nährstoff-Überschüsse (Gesamt-Bilanz) .....	20
Absatz von Pflanzenschutzmitteln in Tsd. t .....	20

**Umwelt und Abfallwirtschaft**

Abfallaufkommen in Tsd. t .....	21
Aufkommen an Siedlungsabfällen in Tsd. t .....	21
Aufkommen an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (Sonderabfälle) in Tsd. t .....	21
Abfallentsorgung in Anlagen der Entsorgungswirtschaft in Mio. t .....	22
Grenzüberschreitende Abfallverbringung in Tsd. t .....	22
Verwertung von Verkaufsverpackungen in Tsd. t .....	23
Altpapiereinsatz in % .....	23
Behälterglasverwertung in Tsd. t .....	24
Mehrweganteile an Getränkeverpackungen in % .....	24
Produktion und Verwertung von PVC in kt .....	25
Verkauf und Rücknahme von Batterien in t .....	25

**Umweltbelastungen, Umweltqualität und Umweltmaßnahmen****Erdatmosphäre**

Produktion und Verbrauch ozonschichtabbauender Stoffe (FCKW) .....	26
Ozonschichtdicke am Hohenpeißenberg .....	26
UV-Strahlung .....	26
Emissionen von Treibhausgasen in CO <sub>2</sub> -Äquivalenten nach Emittentengruppen in Tsd. t .....	27
Energiebedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen weltweit .....	28
Entwicklung der atmosphärischen CO <sub>2</sub> -Konzentrationen .....	29
Klimatrends .....	29
Verpflichtungen zur Emissionsminderung von Treibhausgasen .....	30

**Luft**

**Seite**

Emissionen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in Mt ..... 31  
 Emissionen von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) in kt ..... 31  
 Emissionen von Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>, berechnet als NO<sub>2</sub>) in kt ..... 32  
 Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) in kt ..... 32  
 Emissionen von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) in kt ..... 33  
 Emissionen von Staub in kt ..... 33  
 Emissionen von Methan (CH<sub>4</sub>) in kt ..... 34  
 Emissionen von Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O) in kt ..... 34  
 Konzentration von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ..... 35  
 Konzentration von Schwebstaubkomponenten (PM<sub>10</sub>) ..... 35  
 Bodennahe Ozon-Konzentrationen in µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittelwerte) ..... 36  
 Überschreitungshäufigkeit von Ozon-Schwellenwerten ..... 36  
 Schadstoffbelastung in Ballungsgebieten ..... 37  
 Benzol-Konzentrationen in µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittelwerte) ..... 37  
 Ruß-Konzentrationen in der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Schwebstaubfraktion ..... 37

**Boden**

Deposition von Luftschadstoffen 1998 in 100 t ..... 38  
 Nasse Deposition (Jahresmittelwerte der UBA-Messstellen) ..... 39  
 Schwermetalle im Niederschlag in g/ha ..... 40  
 Critical Loads ..... 41  
 Überschreitung der Critical Loads für Versauerung 1995 ..... 41  
 Überschreitung der Critical Loads für Eutrophierung 1995 ..... 41

**Wasser**

Wasserentnahme nach Wirtschaftsbereichen in Mrd. m<sup>3</sup> ..... 42  
 Abwasserbehandlung in Mrd. m<sup>3</sup> ..... 42  
 Anschluss der Bevölkerung an Abwasserbehandlungsanlagen ..... 42  
 Nährstoffeinträge ..... 43  
 Phosphoremissionen (Schätzungen für 1993–1997) in Tsd. t ..... 43  
 Stickstoffemissionen (Schätzungen für 1993–1997) in Tsd. t ..... 43  
 Schwermetallemissionen (jährliche Einträge 1993–1997) in t ..... 44  
 Pflanzenschutzmittelemissionen (Schätzungen für 1993–1994) in t ..... 44  
 Chemische Gewässergüte ..... 45  
 Biologische Gewässergüte 1995 ..... 45  
 Wassergüte ausgewählter Seen 1999 (Jahresmittelwerte) ..... 46  
 Nährstoffbelastung in der Nordsee ..... 47  
 Schwermetallbelastung in der Nordsee ..... 47  
 Grundwasserbelastung durch Pflanzenschutzmittel (PSM) 1999 ..... 48  
 PSM-Befunde im oberflächennahen Grundwasser (1990–1995) ..... 48

**Biologische Vielfalt und ausgewählte Ökosysteme**

Entwicklung von Waldschäden (alle Baumarten) ..... 49  
 Entwicklung des Kronenzustands nach Baumarten (Anteil deutlicher Schäden) in % ..... 49  
 Gefährdung wild lebender Tier- und Pflanzenarten ..... 50  
 Gefährdung von Biotoptypen (Stand 1994) ..... 50  
 Entwicklung unter Schutz gestellter Gebiete in Deutschland ..... 51  
 Schutzgebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ..... 51

**Umwelt und Gesundheit**

Belastungen der Luft mit Feinstäuben ..... 52  
 Trinkwasserqualität ..... 52  
 Badegewässerqualität ..... 53  
 Lebensmittel-Monitoring ..... 53  
 Human-Biomonitoring ..... 54  
 Dioxine in Frauenmilch ..... 54  
 Schadstoffbelastung junger Erwachsener ..... 55  
 Geräuschbelastung der Bevölkerung ..... 55  
 Strahlenexposition der Bevölkerung 2000 ..... 56

## Direkte Nutzung der Natur durch den privaten Konsum der Haushalte

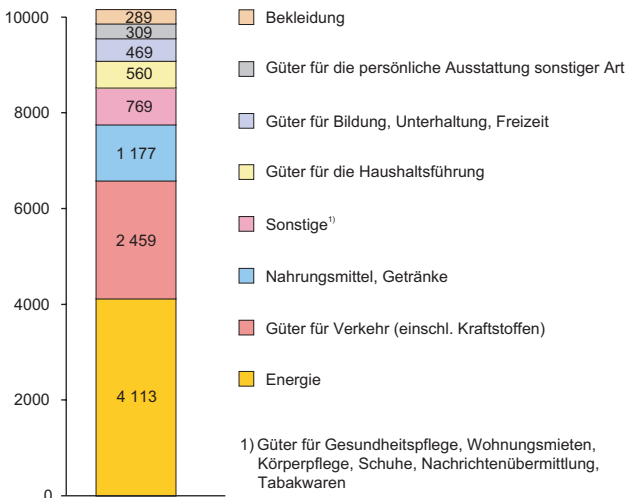
		1991	1993	1995	1997	1998	1999	Veränderung 1999 gegenüber 1991
Anzahl der Haushalte	Mio.	35,3	36,2	36,9	37,5	37,5	37,8	+7,1%
Priv. Konsumausgaben (Preise von 1995)	Mrd. Euro	942	967	996	1 010	1 028	1 058	+12,3%
Direkter Energieverbrauch	Petajoule	3 767,1	3 869,5	3 945,6	4 146,8	4 084,0	4 227,0	+12,2%
Materialverbrauch	Mio. t	–	–	193,3	–	–	–	–
Emission von Kohlendioxid	Mio. t	219,2	223,6	216,1	227,5	223,4	210,7	-3,9%
Wassereinsatz	Mio. m <sup>3</sup>	3 551,0	–	3 313,0	–	3 250,0	–	-8,5% <sup>1)</sup>
Abwasser	Mio. m <sup>3</sup>	3 409,0	–	3 180,0	–	3 254,0	–	-4,5% <sup>1)</sup>
Siedlungs- und Verkehrsfläche	km <sup>2</sup>	–	23 120,0	–	24 080,0	–	–	+4,2% <sup>2)</sup>

1) Veränderung 1998 gegenüber 1991      2) Veränderung 1997 gegenüber 1993

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die sozialstrukturellen und sozialökonomischen Entwicklungen der Haushalte (hier ohne die Einbeziehung von Kleingewerbe) stellen Kenngrößen für die Bewertung der Umweltbelastungen durch die Nutzungsbereiche des privaten Konsums dar. Insgesamt ist das Bild uneinheitlich: steigenden Umweltbelastungen stehen Entlastungen in anderen Bereichen gegenüber. Trotz steigenden Energieverbrauchs (+12%) sanken die CO<sub>2</sub>-Emissionen um fast 4%. Haushaltsabfälle und Flächenverbrauch steigen (etwa +4%) an; dagegen sinkt der Wassereinsatz (-8,5%), wobei zu berücksichtigen ist, dass die Veränderungsdaten hier nicht den gesamten Zeitraum umfassen. Bei wachsender Anzahl an Haushalten (+7%) und steigenden Konsumausgaben (+12%) ist die Entwicklung der Inanspruchnahme der Natur teilweise moderater. Vielfältige weitere Umweltbelastungen können jedoch noch aufgezeigt werden.

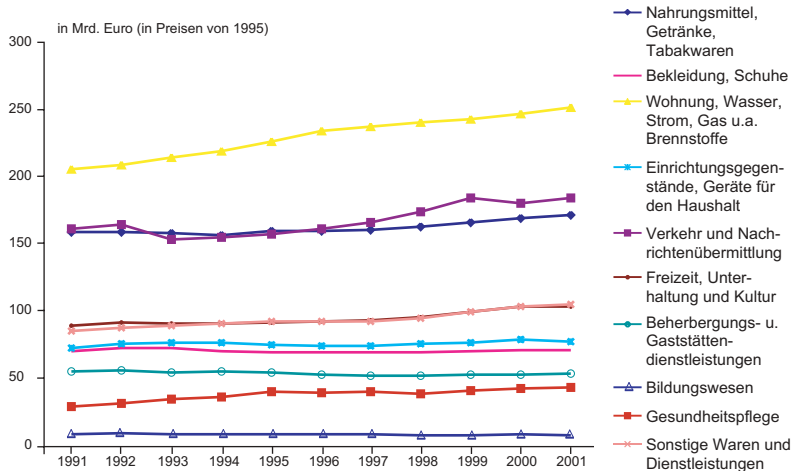
## Energieverbrauch für den privaten Konsum 1995 in PJ



Quelle: Statistisches Bundesamt

Beim direkten und indirekten Energieverbrauch spielen die Verwendungszwecke Energie (Gebäudeheizung, Warmwasser, Kochen u.a.) und Güter für Verkehr mit fast 2/3 am Gesamtenergieverbrauch die dominierende Rolle.

## Konsumausgaben privater Haushalte im Inland nach Verwendungszwecken



Quelle: Statistisches Bundesamt

Haushalte belasten die Umwelt durch ihre Konsumaktivitäten in vielfältiger Weise, z.B. durch den Verbrauch von Material, Energie und Wasser, zur Aufnahme für Rest- und Schadstoffe und durch die Inanspruchnahme von Fläche. Die Konsumausgaben in Preisen von 1995 sind in weiten Bereichen des privaten Verbrauchs in den letzten 10 Jahren nur geringfügig angestiegen. Eine deutliche Zunahme der Konsumausgaben ist in den Bereichen „Wohnung, Wasser, Strom, Gas u.a. Brennstoffe“ (+23%) sowie bei „Freizeit, Unterhaltung und Kultur“ (+16%) und bei „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“ (+15%) auszumachen. Bemerkenswert ist die Zunahme der Ausgaben für die „Gesundheitspflege“ mit +45%. Ein leichter Rückgang ist allerdings in den Bereichen „Bildungswesen“ (-5%) sowie „Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen“ (-2%) zu verzeichnen.

## Umweltbewusstsein und Umweltverhalten

Anteil der Befragten in %, die die Umweltverhältnisse als sehr gut bzw. recht gut einschätzen	1991	1992	1993	1994	1996	1998	2000
	<b>Einschätzung der Umweltverhältnisse in den neuen Ländern</b>						
Befragte gesamt	2	6	10	11	19	24	35
Befragte aus den neuen Ländern	4	13	27	25	51	53	58
Befragte aus den alten Ländern	2	5	5	7	11	17	28
<b>Einschätzung der Umweltverhältnisse in den alten Ländern</b>							
Befragte gesamt	55	49	52	55	52	60	77
Befragte aus den neuen Ländern	80	66	73	67	53	56	76
Befragte aus den alten Ländern	48	45	47	51	52	61	78

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt

Es gibt zwar einen Rückgang der tagespolitischen Bedeutung des Umweltschutzes, da verstärkt andere Themen im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses stehen. Aber der Schutz der Umwelt gilt einer großen Mehrheit der Bevölkerung weiterhin als wichtige längerfristige politische Aufgabe.

Nur 6% halten den Umweltschutz für weniger oder überhaupt nicht wichtig.



## Haushaltsabfälle

	1996	1997	1998	1999 <sup>*)</sup>	2000 <sup>*)</sup>
Haushaltsabfälle in kg/Ew	428	441	438	431	425
Verwertete Abfälle	35%	40%	43%	46%	50%

\*) Schätzung

Quelle: Statistisches Bundesamt

Das Aufkommen an Abfällen aus privaten Haushalten inclusive der haushaltsähnlichen Gewerbeabfälle, die über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt werden, blieb nahezu konstant. Es ist jedoch seit Jahren ein Rückgang der Abfallmengen festzustellen, die der Beseitigung zugeführt werden und ein Anstieg der Abfallmengen, die in die Verwertung gehen.

Trinkwasserverbrauch<sup>1)</sup> der Haushalte und des Kleingewerbes

	1991	1995	1998
in l pro Ew und Tag	144	132	129

1) aus der öffentlichen Wasserversorgung

Quelle: Statistisches Bundesamt

Von 1991 bis 1998 sank der Pro-Kopf-Verbrauch an Trinkwasser um 10%. Dieser Verbrauchsrückgang ist im Wesentlichen auf verändertes Verbraucherverhalten sowie auf den Einsatz wassersparender Haushalts- und Sanitärtechnik zurückzuführen. Die Bevölkerung ist zu 99% an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen.

## Wasch- und Reinigungsmittelverwendung

Waschmittelverbrauch	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Verbrauch in kg pro Ew	8,7	7,9	8,0	8,0	7,7	7,7	7,9	8,1
Waschmittel gesamt in t	700 800	638 500	648 300	653 200	633 000	633 000	647 000	665 000

Quelle: Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V.

Wasch- und Reinigungsmittel stellen den größten Anteil der Einträge in häusliche Abwässer dar. Durch den Übergang zu phosphatfreien Waschmitteln konnte bis 1993 ein starker Rückgang der im Haushaltsbereich eingesetzten Phosphatmengen erreicht werden. Seit 1994 ist der Phosphatverbrauch durch phosphathaltige Maschinengeschirrspülmittel erneut angestiegen.

## Verbrauch wichtiger Reinigungs- und Pflegemittel 1998 in t

Weichspülmittel	174 000
Handgeschirrspülmittel	115 000
Maschinengeschirrspülmittel	58 000
Klarspüler	10 000
Regeneriersalz	64 000
Universalreiniger	78 000
Scheuermittel	29 000
<b>Gesamt</b>	<b>528 000</b>

Quelle: Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V.

## Freizeit- und Reiseverhalten 1999

Übernachtungstourismus		Alle Reisen	Private	Darunter	
			Reisen insgesamt	Urlaubs- reisen	Übrige Privatreisen
<b>Reisen in Deutschland<sup>1)</sup></b>	<b>Mio.</b>	<b>145,2</b>	<b>109,5</b>	<b>68,0</b>	<b>41,5</b>
Kurzreisen (1–3 Nächte)	Mio.	85,6	60,2	31,9	28,3
Langreisen (mind. 4 Nächte)	Mio.	59,7	49,2	36,1	13,1
<b>Reisedauer</b>	<b>Nächte</b>	<b>4,9</b>	<b>5,3</b>	<b>5,7</b>	<b>4,7</b>
<b>Übernachtungen</b>	<b>Mio.</b>	<b>711</b>	<b>584</b>	<b>387</b>	<b>197</b>
<b>Unterkunftsarten</b>					
(bezogen auf Anzahl Reisen)					
Hotels	Anteil	40%	29%	31%	25%
sonstige kommerzielle Unterkünfte	Anteil	21%	23%	35%	3%
bei Verwandten/Freunden	Anteil	39%	48%	34%	71%
<b>Hauptverkehrsmittel</b>					
(bezogen auf Anzahl Reisen)					
Pkw	Anteil	69%	74%	–	–
Bahn	Anteil	15%	15%	–	–
Bus	Anteil	6%	7%	–	–
Flugzeug	Anteil	8%	3%	–	–
Sonstige	Anteil	2%	2%	–	–
<b>Anteil ausländischer Gäste</b>					
(bezogen auf Anzahl Reisen)					
	Anteil	21%	18%	19%	16%

1) Mit mindestens einer Übernachtung

Quelle: Öko-Institut

Der Dienstleistungssektor Tourismus ist in den letzten drei Jahrzehnten zu einem wichtigen Wirtschaftszweig herangewachsen.

1999 wurden rund 60 Mio. Urlaubsreisen (ab 4 Übernachtungen) unternommen, d. h. 75,3% aller Deutschen über 14 Jahre verreisten ein- oder mehrmals. Bis 2010 wird mit einem Anstieg auf 80% gerechnet. 1999 verreisten 13% ein zweitesmal, 4% unternahmen 3 Urlaubsreisen. 2010 sollen es 20% bzw. 10% sein. Die Deutschen bevorzugen immer fernere Destinationen. Da die Wahl des Urlaubsziels auch die Wahl des Verkehrsmittels bedingt, wird immer häufiger das schnelle, aber emissionsintensive Flugzeug als Reiseverkehrsmittel gewählt. Der Anteil des einstigen Hauptreiseverkehrsmittels Bahn lag 1999 bezogen auf Urlaubsreisen bei 5,9% (Öko-Institut). Bis 2010 wird mit einem weiteren Rückgang um 22% gerechnet.

Der Urlaubs- und Freizeitverkehr macht 1999 mit 48% den größten Anteil an der gesamten Personenverkehrsleistung von 955,6 Mrd. Pkm aus. Zum Vergleich: Berufs- und Ausbildungsverkehr ca. 25%, Einkaufsfahrten 11%.

## Ressourcenverbrauch und Emissionen

		1991	1993	1995	1997 <sup>1)</sup>	1999 <sup>1)</sup>	2000 <sup>1)</sup>
Bruttoinlandsprodukt (in Preisen von 1995)	Mrd. Euro	1 711	1 730	1 801	1 840	1 911	1 969
Einwohner	Mio.	80,0	81,2	81,7	82,1	82,1	82,2
Arbeitsstunden	Mio. Std.	60 004	58 132	57 393	56 303	56 977	57 351
Abschreibungen	Mrd. Euro	229	251	266	280	296	305
Primärenergieverbrauch	Petajoule	14 611	14 310	14 629	14 614	14 193	14 180
Kohlendioxidemissionen	Mio. t	976	918	904	894	859	859
Rohstoffentnahme und Import <sup>2)</sup>	Mio. t	1 460	1 413	1 485	1 440	1 439	1 432
Wasserentnahme aus der Natur <sup>3)</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	51 344	48 150	48 909	47 334	—	—
Siedlungs- und Verkehrsfläche	km <sup>2</sup>	—	40 305	—	42 052	42 976	43 447

1) Zum Teil geschätzt

2) Verwertete Entnahme abiotischer Rohstoffe und importierte abiotische Güter

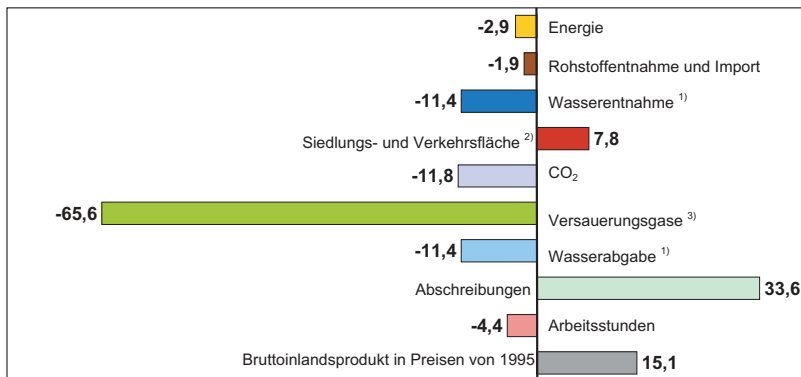
3) Einschließlich Fremd- und Regenwasser usw.

Quellen: Statistisches Bundesamt; AG Energiebilanzen

Die Inanspruchnahme der Natur lässt sich über die Menge der natürlichen Einsatzfaktoren, wie Rohstoffverbrauch, Energieverbrauch sowie die Art und Intensität der Bodennutzung, messen. Die Nutzung der Natur als Senke für Rest- und Schadstoffe kann nur mittelbar über die Menge der abgegebenen Rest- und Schadstoffe gemessen werden. Setzt man die gemessenen Mengen in Beziehung zu der wirtschaftlichen Leistung, dann lassen sich Produktivitäten als Indikatoren für die Effizienz der Nutzung natürlicher Einsatzfaktoren errechnen.

## Ressourceneinsatz für wirtschaftliche Zwecke

Veränderung 2000 gegenüber 1991 in %

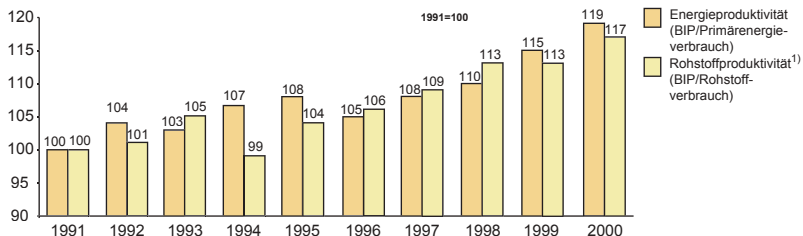


1) Veränderung 1998 gegenüber 1991 2) Veränderung 2000 gegenüber 1993 3) Veränderung 1999 gegenüber 1991

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Produktivität der einzelnen Naturfaktoren hat sich in den 90er Jahren unterschiedlich entwickelt. Die Natur als Ressourcenquelle wurde 2000 in ihrer Funktion als Rohstoff- und Energielieferant etwas weniger in Anspruch genommen als 1991 (-1,9% und -2,9%). Auch die Nutzung der Natur als Senke für CO<sub>2</sub>-Emissionen (2000 zu 1991: -11,8%) und die Entnahme von Wasser (1998 zu 1991: -11,4%), ist deutlich rückläufig. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche hat dagegen kontinuierlich von 1993 bis 2000 um 7,8% zugenommen (1998 bis 2000 Hochrechnung vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung). Das Bruttoinlandsprodukt erhöhte sich preisbereinigt zwischen 1991 und 2000 um 15,1%.

## Ressourcenschonung



1) abiotische Rohstoffe und importierte abiotische Güter

Quellen: Statistisches Bundesamt; AG Energiebilanzen

Der effiziente Umgang mit der Energie und den Rohstoffen wird durch die Kennziffern Energieproduktivität und Rohstoffproduktivität beschrieben. Die Produktionskennziffern für die Nutzung der Energie und der Rohstoffe sind von 1991 bis 2000 um 18,6% bzw. 17,3% gestiegen, wobei in diesem Zeitraum der Primärenergieverbrauch um 2,9% und der Rohstoffverbrauch um 1,9% rückläufig waren.

Die Bundesregierung hat im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel formuliert, bis 2020 die Energie- und Rohstoffproduktivität gegenüber 1990 bzw. 1994 zu verdoppeln.

## Entnahmen und Abgaben von Material in Mio. t

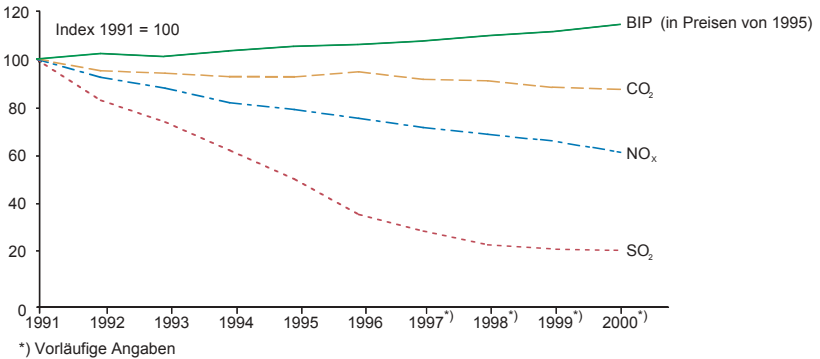
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Feststoffe und Gase</b>									
<b>Entnahmen</b>	5 121	4 697	4 779	4 717	4 508	4 438	4 276	4 151	4 098
Rohstoffentnahme (Inland)	3 968	3 559	3 681	3 589	3 380	3 285	3 139	2 996	2 981
Nicht verwertete Entnahme	2 686	2 336	2 422	2 259	2 089	2 021	1 897	1 791	1 741
Verwertete Entnahme	1 282	1 223	1 260	1 330	1 291	1 263	1 242	1 205	1 240
Einfuhr	433	456	423	463	464	475	482	505	489
Sauerstoffentnahme	719	683	675	664	664	678	655	651	629
<b>Abgaben</b>	4 390	3 988	4 044	3 901	3 729	–	–	–	–
Stoffausbringung	295	284	283	284	283	283	278	277	274
Nicht verwertete Abgabe	2 527	2 167	2 258	2 091	1 934	1 875	1 751	1 638	1 588
Ausfuhr	211	216	202	223	225	238	249	260	265
Abfall insgesamt	354	371	363	379	365	–	–	–	–
Luftemissionen	1 002	950	938	923	922	941	909	902	872
<b>Saldo Feststoffe und Gase</b>	731	709	735	816	779	–	–	–	–
<b>Wasser<sup>1)</sup></b>									
Wasserentnahme aus d. Natur	51 344	49 852	48 150	48 972	48 909	47 786	47 334	45 502	–
Wasserabgabe an die Natur	51 148	49 665	47 966	48 787	48 724	47 601	47 159	45 331	–
Saldo Ex- und Import	8	8	8	8	8	7	7	7	–
<b>Saldo Wasser</b>	189	179	176	177	177	178	168	164	–
<b>Insgesamt</b>									
<b>Materialverbleib</b>	920	888	911	993	956	–	–	–	–

1) Einschließlich Fremd- und Regenwasser

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Gegenüberstellung der Materialströme von 1991 bis 1999 zeigt, dass die gesamten Materialentnahmen der deutschen Wirtschaft im Verlauf der 90er Jahre gesunken sind. Das Materialaufkommen (Rohstoffentnahme im Inland sowie die aus der übrigen Welt importierten Materialien) ging um 1 022 Mio. t (20%) auf 4 098 Mio. t zurück. Die Abnahme ist im Wesentlichen das Ergebnis einer starken Reduzierung der Abraummenge aus dem Braunkohlebergbau der neuen Länder. Für wirtschaftliche Zwecke wurden 1999 50 t Material je Einwohner entnommen.

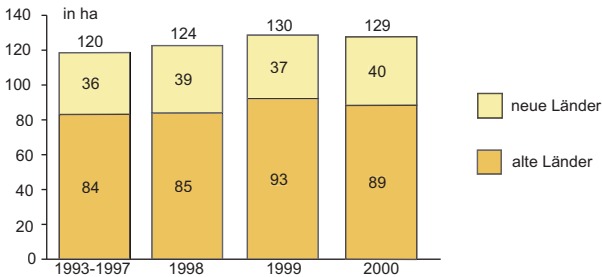
## Wirtschaftliche Entwicklung und Schadstoffemissionen



Quellen: Statistisches Bundesamt; Umweltbundesamt

Eine Beurteilung, wie schonend oder effizient mit der Natur in der Wirtschaft umgegangen wird, kann nicht allein auf der Betrachtung von Schadstoffemissionen aufbauen. Vielmehr ist es notwendig, auch den wirtschaftlichen Output in die Betrachtung einzubeziehen. Die Entwicklung des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP) mit einem Plus von 15,1 % von 1991 bis 2000 gegenüber der Entwicklung der Luftschadstoffe zeigt eine deutliche Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und der Inanspruchnahme der Natur.

## Tägliche Umwidmung in Siedlungs- und Verkehrsfläche



Quellen: Statistisches Bundesamt; Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Die Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) hat seit Beginn der industriellen Revolution kontinuierlich zugenommen. Auch heute hält dieser Landschaftsverbrauch, der vor allem zu Lasten der Landwirtschaftsfläche geht, trotz nahezu konstanter Bevölkerung an. Die Bodenfläche ist knapp und lässt sich nicht vermehren. Ein sparsamer und schonender Umgang mit dieser ist Voraussetzung einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung.

Mehr als die Hälfte (52,5%) der Siedlungs- und Verkehrsfläche wird von Gebäude- und Freiflächen eingenommen. Verkehrsflächen beanspruchen 39%. Mindestens die Hälfte der SuV ist überbaut oder versiegelt.

Das Ziel der Bundesregierung ist eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme auf 30 ha pro Tag bis 2020.

## Umweltschutzausgaben

in Mio. Euro (zu den jeweiligen Preisen)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998 <sup>1)</sup>
Produzierendes Gewerbe <sup>1)</sup>	8 110	8 660	8 890	8 910	8 950	9 000	7 900	6 220
davon für:								
Abfallbeseitigung	1 430	1 510	1 700	1 650	1 680	1 800	1 640	1 360
Gewässerschutz	2 650	2 860	2 820	2 780	2 950	2 900	2 730	2 450
Lärmbekämpfung	170	190	160	160	190	190	190	180
<b>Luftreinhaltung</b>	<b>3 860</b>	<b>4 100</b>	<b>4 200</b>	<b>4 320</b>	<b>4 130</b>	<b>4 110</b>	<b>3 340</b>	<b>2 230</b>
Staat	13 030	15 240	14 720	14 640	14 030	12 700	11 270	10 470
davon für:								
Abfallbeseitigung	4 770	5 740	5 240	5 230	5 510	5 430	4 720	4 490
Gewässerschutz	8 040	9 280	9 230	9 170	8 320	7 070	6 340	5 720
Lärmbekämpfung	180	170	200	200	150	150	170	220
<b>Luftreinhaltung</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Privatisierte öffentliche Unternehmen	–	–	–	10 230	12 460	14 130	14 860	–
davon für:								
Abfallbeseitigung	–	–	–	5 060	6 040	6 720	7 550	–
Gewässerschutz	–	–	–	5 170	6 420	7 410	7 310	–

\*) Vorläufiges Ergebnis

1) Ohne Baugewerbe sowie laufende Ausgaben und Investitionen für integrierte Umweltschutzmaßnahmen

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Umweltschutzausgaben des Produzierenden Gewerbes, des Staates und der privatisierten öffentlichen Unternehmen betragen 1998 insgesamt 33,9 Mrd. Euro. Dies entspricht einem Anteil von 1,8% am Bruttoinlandsprodukt.

## Beschäftigte im Umweltschutz/Umweltschutzwirtschaft 1998

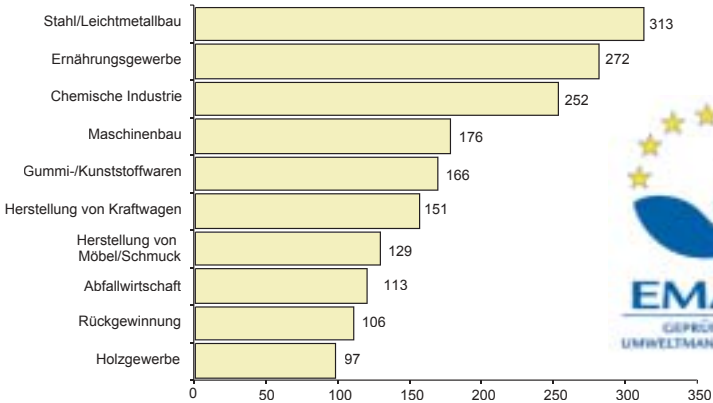
Umweltschutzarbeitsplätze	Erwerbstätige
<b>Erstellung von Umweltschutzgütern</b>	<b>370 000</b>
Umweltschutzinduzierte Investitionen	135 000
Umweltschutzinduzierte Sachaufwendungen	165 000
Umweltschutzinduzierte Auslandsnachfrage	69 800
<b>Umweltorientierte Dienstleistungen</b>	<b>906 500</b>
Land- und Forstwirtschaft	55 700
Produzierendes Gewerbe	253 900
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	166 500
Grundstücks- und Wohnungswesen, Finanzierung,	
Vermietung, Dienstleistungen für Unternehmen	168 800
Öffentliche und sonstige private Dienstleistungen	261 600
<b>Maßnahmen der Arbeitsförderung im Umweltschutz</b>	<b>93 500</b>
<b>Insgesamt (erfasste Bereiche)</b>	<b>1 370 000</b>

Quellen: IFO-Institut (2001), Projektgemeinschaft IFO; DIW; ISI-Karlsruhe (2001)

1998 hingen über 1,3 Mio. Arbeitsplätze vom Umweltschutz ab. Dies entspricht einem Anteil von 3,6% aller Erwerbstätigen. Im Umweltschutz waren somit mehr Menschen beschäftigt als beispielsweise im Maschinenbau, Fahrzeugbau oder Ernährungsgewerbe. Rund zwei Drittel der Arbeitsplätze sind umweltorientierten Dienstleistungen zuzurechnen. Damit partizipiert die Umweltschutzwirtschaft an dem allgemeinen Trend zur Dienstleistungsgesellschaft. 1994 fanden fast 1 Mio. Erwerbstätige im Umweltschutz Beschäftigung, wobei ein direkter Vergleich mit 1998 methodisch nicht möglich ist.

## EG-Umweltaudit-System (EMAS)

Eingetragene Organisationen gemäß EG-Umweltmanagement- und Umweltaudit-System (EMAS)  
Gesamt: 2896 (Stand: 4. April 2002)  
**Die Top-10 Branchen**



Quelle: Deutscher Industrie- und Handelstag

Fast 3 000 Unternehmen und Organisationen haben sich freiwillig verpflichtet, ein Umweltmanagementsystem einzurichten und können mit dem EMAS-Logo für ihr fortschrittliches Umweltschutzniveau werben. Mit diesem Logo zeigen sie, dass sie freiwillig die strengen Vorgaben von EMAS erfüllen.

## Energiebesteuerung

### Mineralöl- und Stromsteuersätze im Rahmen der Ökologischen Steuerreform (ÖSR)

Energieträger <sup>1)</sup>	ohne ÖSR	1. Stufe ab 01.04.1999	2. Stufe ab 01.01.2000	3. Stufe ab 01.01.2001	4. Stufe ab 01.01.2002	5. Stufe ab 01.01.2003
Benzin (unverbleit)	€/DM/1 000l 501,07 (980,00)	531,74 (1 040,00)	562,42 (1 100,00)	593,10 (1 160,00)	623,80 (1 220,05)	654,50 (1 280,09)
Diesel	€/DM/1 000l 317,00 (620,00)	347,68 (680,00)	378,36 (740,00)	409,03 (800,00)	439,70 (859,98)	470,40 (920,02)
Leichtes Heizöl	€/DM/1 000l 40,90 (80,00)	61,35 (120,00)	61,35 (120,00)	61,35 (120,00)	61,35 (199,99)	61,35 (199,99)
Erdgas	€/DM/MWh 1,841 (3,60)	3,476 (6,80)	3,476 (6,80)	3,476 (6,80)	3,476 (6,80)	3,476 (6,80)
Strom	€/DM/MWh 0	10,22 (20,00)	12,78 (25,00)	15,34 (30,00)	17,90 (35,01)	20,50 (40,09)

1) Energie- und Mineralölsteuer für wichtige Energieträger (ohne Berücksichtigung von Sonderregelungen)

Quelle: Bundesministerium der Finanzen; Euro-Angaben vor 2002 Berechnungen des Umweltbundesamtes

Die Energiebesteuerung erfolgt in erster Linie durch die Mineralölsteuer und die Stromsteuer. Im Rahmen der ökologischen Steuerreform wird seit April 1999 Strom mit 20 DM/MWh (2 Pf/kWh) besteuert. Die festgelegte stufenweise jährliche Anhebung der Steuersätze von 5 DM/MWh (0,5 Pf/kWh oder 0,26 Cent/kWh) auf Strom und 60 DM/1 000l (6 Pf/l oder 3,07 Cent/l) auf Kraftstoffe in den Jahren 2000–2003 sorgt für Planungssicherheit bei den Energieverbrauchern und schafft ökonomische Anreize für den sparsamen Umgang mit Energie. Das Mineralölsteuergesetz regelt die Besteuerung von Kraft- und Heizstoffen. Das Aufkommen aus der Ökologischen Steuerreform wird in vollem Umfang zur Senkung der Rentenversicherungsbeiträge und zur Förderung umweltfreundlicher Energietechniken eingesetzt.

## Primärenergieverbrauch nach Energiesektoren<sup>1)</sup> in PJ

	1990	1992	1994	1996	1998	1999 <sup>1)</sup>	2000 <sup>1)</sup>
Verkehr	2 379	2 522	2 554	2 625	2 692	2 779	2 745
Haushalte	2 383	2 436	2 558	2 890	2 779	2 637	2 550
Handel, Gewerbe, Dienstleist. <sup>2)</sup>	1 702	1 556	1 468	1 749	1 576	1 514	1 472
Industrie <sup>3)</sup>	2 977	2 560	2 463	2 424	2 397	2 380	2 430
Endenergieverbrauch gesamt	9 441	9 074	9 043	9 688	9 444	9 310	9 197
Verluste und Eigenverbrauch <sup>4)</sup>	4 513	4 329	4 175	4 105	3 925	3 832	3 886
Nichtenergetischer Verbrauch	958	911	964	953	1 046	1 052	1 096
<b>Primärenergieverbrauch</b>	<b>14 916</b>	<b>14 319</b>	<b>14 184</b>	<b>14 746</b>	<b>14 521</b>	<b>14 193</b>	<b>14 180</b>

1) Berechnungen auf der Basis des Wirkungsgradansatzes (Abweichungen in den Summen durch Rundungen)

2) Einschließlich Militärischer Dienststellen

3) Einschließlich übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe

4) In Kraftwerken, Raffinerien, Brikettfabriken, einschließlich Leitungsverlusten

\*) Vorläufige Angaben (Stand 20.07.2001)

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

Die Bedeutung der Industrie beim Endenergieverbrauch ist erheblich zurückgegangen. Ihr Anteil am gesamten Endenergieverbrauch sank von reichlich 40% in 1970 auf lediglich 26,5% in 2000. Kräftig zugenommen haben dagegen der Sektor der privaten Haushalte (von 25% 1970 auf fast 28% 2000) und insbesondere der Verkehr (von 12% 1970 auf fast 30% 2000). 27,5% des Primärenergieverbrauchs sind Verluste und Eigenverbrauch bei der Energiewandlung.

## Primärenergieverbrauch nach Energieträgern<sup>1)</sup> in PJ

	1990	1992	1994	1996	1998	1999 <sup>1)</sup>	2000 <sup>1)</sup>
Steinkohlen	2 306	2 196	2 139	2 090	2 059	1 890	1 920
Braunkohlen	3 201	2 176	1 861	1 688	1 514	1 468	1 547
Mineralöle	5 238	5 628	5 693	5 808	5 775	5 598	5 478
Naturgase	2 316	2 408	2 592	3 161	3 048	3 057	3 025
Wasserkraft, Windkraft	58	62	67	73	80	88	106
Außenhandels saldo Strom	3	-19	8	-19	-2	3	9
Kernenergie	1 668	1 733	1 650	1 764	1 764	1 852	1 849
Sonstige Energieträger <sup>2)</sup>	126	135	174	181	283	237	246
<b>Primärenergieverbrauch</b>	<b>14 916</b>	<b>14 319</b>	<b>14 184</b>	<b>14 746</b>	<b>14 521</b>	<b>14 193</b>	<b>14 180</b>

1) Berechnungen auf der Basis des Wirkungsgradansatzes (Abweichungen in den Summen durch Rundungen)

2) Brenn- und Abfallholz, Brenntorf, Müll, Klärschlamm, sonstige Gase und Abhitze zur Strom- und Fernwärmeerzeugung

\*) Vorläufige Angaben (Stand: 20.07.2001)

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

Der Primärenergieverbrauch wird zunehmend von Energieträgern mit günstigem Emissionsverhalten gedeckt. Zur Deckung des Energiebedarfs wurden 2000 rund 39% Mineralöl, 21% Naturgas, 14% Steinkohle und 11% Braunkohle eingesetzt. Die Kernenergie lieferte 13% des Primärenergiebedarfes. Die erneuerbaren Energieträger – hierzu zählen Wasserkraft, Windenergie, Biomasse und Sonnenenergie – leisten mit etwas mehr als 2% am Primärenergieverbrauch bisher nur einen kleinen Beitrag.



## Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Mio. kWh

	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2000 <sup>1)</sup>
Wasserkraft	15 580	16 153	17 499	16 152	17 264	19 708	20 500
Windkraft	40	230	940	2 200	4 489	5 528	9 200
Biomasse	222	295	570	804	1 050	1 170	1 625
Photovoltaik	1	4	10	21	42	54	89
<b>Gesamt</b>	<b>15 843</b>	<b>16 682</b>	<b>19 019</b>	<b>19 177</b>	<b>22 845</b>	<b>26 460</b>	<b>31 414</b>

\*) vorläufige Angaben

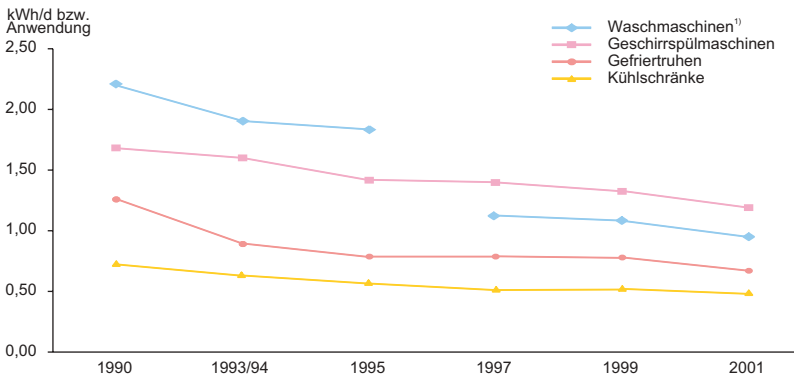
Quelle: Jahrbuch Erneuerbare Energien 2001

In 2000 stammten etwa 6,2% des verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Energiequellen. Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2010 gegenüber 2000 den Anteil der erneuerbaren Energie am Primärenergiebedarf auf 4,2% und am Stromverbrauch auf 12,5% zu erhöhen. Wachsende Bedeutung hat die Windkraft. Die Stromerzeugung aus Windkraft ist seit 1990 auf mehr als das Zweihundertfache gestiegen. Die Windkraftanlagen sind größer, zuverlässiger und leistungsfähiger geworden. Heute beherrschen Windkraftanlagen der MW-Klasse den Markt. Bei einer Generatorleistung von beispielsweise 1,5 MW kann pro Jahr bis zu 3,5 Mio. kWh Strom erzeugt werden. Das entspricht dem durchschnittlichen Jahresverbrauch von 1 000 Haushalten. Mit jeder kWh Strom aus Windkraftanlagen wird gegenüber der Stromerzeugung aus Kohle etwa 1 kg CO<sub>2</sub>-Emission eingespart.

## Energieeinsparung/Energieeffizienz

Eine Entlastung der Umwelt, wie durch Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie, tritt nur dann ein, wenn der Stromverbrauch nicht steigt. Deshalb ist Energiesparen sehr wichtig. Energie kann aber auch durch Kraft-Wärme-Kopplung effizient genutzt werden: Die Abwärme herkömmlicher Kraftwerke kann bei Endverbrauchern in der Umgebung zum Heizen und Kühlen eingesetzt. Dadurch kann der Nutzungsgrad der Kraftwerke von 30–45% auf 80–90% gesteigert werden. In den alten Ländern werden rd. 9% aller Wohnungen, in den neuen Ländern sogar 27% mit Fernwärme beheizt.

## Mittelwert des Stromverbrauches ausgewählter Haushaltsgroßgeräte



1) bis 1995 Kochwäsche, ab 1997 60° C-Wäsche

Quelle: Niedrig-Energie-Institut

Durch Verbesserung der Technik bei Haushaltsgroßgeräten sinkt ein Teil des Stromverbrauches. Dem stehen Zuwächse an anderer Stelle gegenüber, zum Beispiel bei den Leerlaufverlusten.

## Kennzahlen des Straßenverkehrs

		1991	1993	1995	1997	1999	2000
<b>Straßenpersonenverkehr</b>							
Bestand an Pkw und mot. Zweirädern	Mio.	40,5	42,8	44,3	45,8	47,2	48,0
Fahrleistung	Mrd. km	542,7	555,5	535,4	539,2	550,8	539,8
Bestand an Bussen	Tsd.	90	89	86	84	85	86
Fahrleistung	Mrd. km	3,9	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7
Kraftstoffverbrauch (Personenverkehr)	Mio. l	47 407	49 337	48 151	48 143	48 317	46 403
<b>Straßengüterverkehr</b>							
Bestand an Lkw	Mio.	1,8	2,1	2,3	2,5	2,6	2,7
Fahrleistung	Mrd. km	60,5	64,3	75,2	78,7	89,2	93,7
Kraftstoffverbrauch (Güterverkehr)	Mio. l	15 927	17 864	19 057	19 450	22 676	23 137

Quelle: Umweltbundesamt

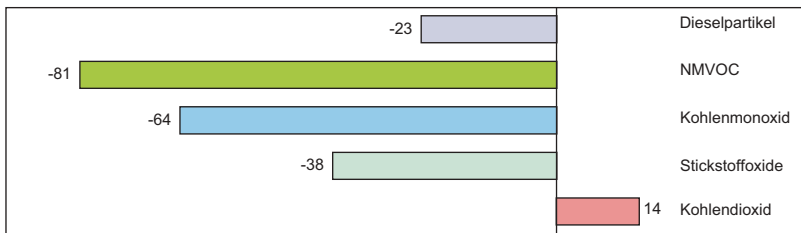
Der Kraftfahrzeugbestand nimmt stetig zu. Der Motorisierungsgrad wuchs von 460 Pkw je 1 000 Einwohner 1991 auf 521 in 2000. Deutschland weist damit einen der höchsten Motorisierungsgrade in der Welt auf.

Der Kraftstoffverbrauch stieg von 1991 bis 2000 um 9,8%. Während der Verbrauch im Personenverkehr um 2% abnahm, stieg er im Güterverkehr um über 45%. Der Anteil des Güterverkehrs an der im Straßenverkehr verbrauchten Kraftstoffmenge wuchs damit von 25% in 1991 auf 33% in 2000. Trotz fahrzeugtechnischer Weiterentwicklung konnte der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch von Pkw aufgrund des Trends zu leistungsstärkeren und schwereren Fahrzeugen nur um ca. 0,4 l pro 100 km gesenkt werden.

Besonders problematisch für die Umwelt ist der sprunghafte Anstieg der Fahrleistung der Lkw, da diese pro gefahrenem Kilometer deutlich höhere Luftschadstoff- und Lärmemissionen verursachen als Pkw. Von 1991 bis 2000 stieg die Gesamtfahrleistung der Lkw um 55%.

## Emissionen des Straßenverkehrs

Veränderung 2000 gegenüber 1990 in %

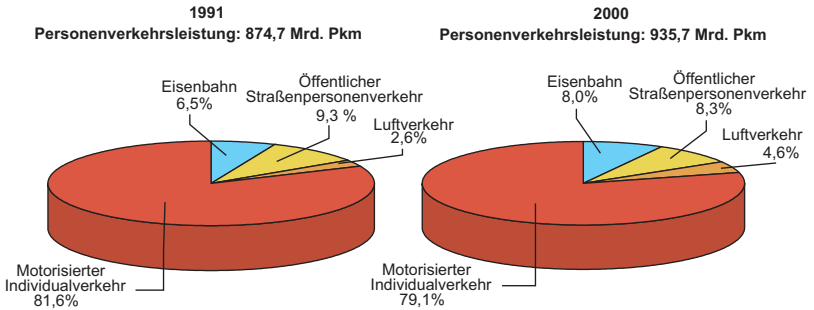


Quelle: Umweltbundesamt

Im Straßengüterverkehr sanken von 1990 bis 2000 durch fahrzeugtechnische Maßnahmen die Emissionen von Partikeln (-19%), Kohlenmonoxid (-49%) und NMVOC (-33%). Die technischen Wirkungen zur Minderung der Stickstoffoxidemissionen wurden hingegen durch die Zunahme der Transportleistungen überkompensiert (NOx: +15%).

Im Personenverkehr konnte eine deutliche Minderung des Ausstoßes von Luftschadstoffen von 1990 bis 2000 durch stufenweise Verschärfung der Abgasvorschriften für neu zugelassene Pkw und durch Nachrüstung von Alt-Pkw erreicht werden (CO: -65%, NOx: -64%, NMVOC: -84%), obwohl die Pkw-Fahrleistungen um 2% zunahmen.

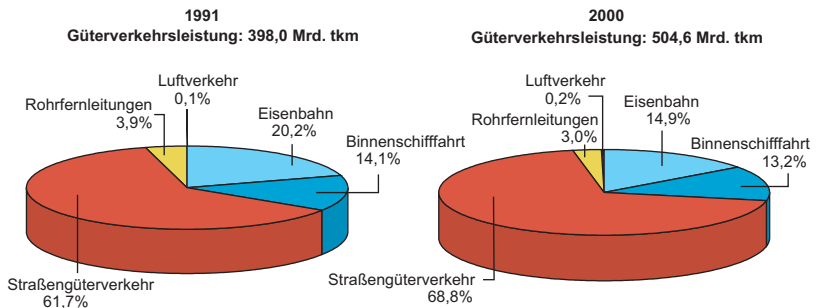
## Modal Split der Personenverkehrsleistungen



Quelle: Bundesministerium für Verkehr

Die Steigerung der Verkehrsleistung im Personenverkehr betrug zwischen 1991 und 2000 7%. Der motorisierte Individualverkehr nahm dabei um 3,7% zu. Sein Anteil an der gesamten Personenverkehrsleistung ging im gleichen Zeitraum von 81,6% um 2,5 Prozentpunkte zurück. Die mit Abstand höchsten Zuwachsraten unter allen Personenverkehrsträgern erzielt der Luftverkehr mit fast 90%. Die Verkehrsleistung des öffentlichen Straßen- und Schienenverkehrs nahm um 10,3% zu. Der Anteil dieser vergleichsweise weniger umweltbelastenden Verkehrsarten an der Gesamtverkehrsleistung bleibt damit auf einem geringen Niveau von ca. 16%. Wird der nichtmotorisierte Personenverkehr (Fußgänger, Rad) in die Verkehrsleistung miteinbezogen, dominiert bei der Personenverkehrsleistung der motorisierte Individualverkehr mit einem Anteil von 75% eindeutig vor dem Umweltverbund (Fußgänger-, Rad-, Schienen- und öffentlicher Straßenpersonenverkehr) mit 21%.

## Modal Split der Güterverkehrsleistungen



Quelle: Bundesministerium für Verkehr

Die Güterverkehrsleistung stieg von 1991 bis 2000 um 26,8%. Die größten Zuwächse erzielten der Straßengüterverkehr (+41,3%) sowie, allerdings ausgehend von einem niedrigen Niveau, der Luftverkehr (+78,0%). Der Anteil der Güterverkehrsleistung, der auf der Straße erbracht wird, stieg von 61,7% auf 68,8%. Der Zuwachs erfolgte im Wesentlichen zu Lasten der Bahn, die 2000 nur noch 14,9% der gesamten Güterverkehrsleistung erbrachte (1991: 20,2%). Der Anteil der umweltschonenden Verkehrsarten (Bahn und Schifffahrt) ist somit von 34,2% auf etwa 28% gesunken.

## Landwirtschaftliche Nutzfläche und ökologischer Landbau in Tsd. ha

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ackerland	11 559	11 467	11 676	11 805	11 835	11 832	11 832	11 879	11 821	11 804
Dauergrünland	5 330	5 234	5 251	5 271	5 282	5 273	5 268	5 265	5 114	5 048
Sonstiges <sup>1)</sup>	248	240	235	232	228	230	227	228	216	216
<b>Gesamt</b>	<b>17 136</b>	<b>16 950</b>	<b>17 162</b>	<b>17 308</b>	<b>17 344</b>	<b>17 335</b>	<b>17 327</b>	<b>17 373</b>	<b>17 152</b>	<b>17 067</b>
Flächenanteil ökologischer Landbau	-	-	-	1,6%	1,8%	2,1%	2,3%	2,4%	2,7%	3,2%

1) Z.B. Haus- und Nutzgärten, Baumschulen, Rebland und weiteres

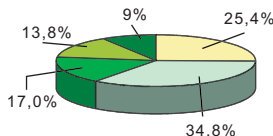
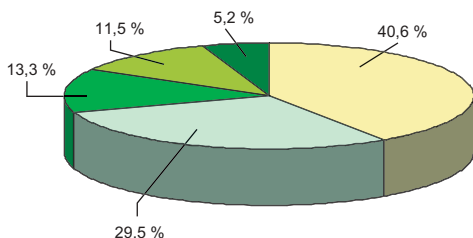
Quellen: Statistisches Bundesamt; Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

Intensive landwirtschaftliche Nutzung führt zum Verlust von Lebensräumen und zur Gefährdung von Arten. Düngung, Pflanzenschutzmittel und Massentierhaltung können Boden, Wasser und Luft belasten. Extensive Landwirtschaft dagegen kann vielfältige positive Auswirkungen auf die Umwelt haben, wie z.B. Angebot an Lebensräumen für bestimmte Arten, Hochwasserschutz und Bodenschutz. Dabei kommt dem ökologischen Landbau, der die natürlichen Ressourcen schützt, eine immer größere Bedeutung zu. Trotz zunehmender Tendenz ist der Anteil des ökologischen Anbaus insgesamt noch sehr gering. Ziel der Bundesregierung ist es, den Anteil bis 2010 auf 20% anzuheben.

## Struktur landwirtschaftlicher Betriebe 1999

**Landwirtschaftliche Betriebe insgesamt**  
(472 960)

**Betriebe mit ökologischem Landbau**  
(10 425)



unter 10 ha  
  10 - < 30 ha  
  30 - < 50 ha  
  50 - < 100 ha  
  100 ha und mehr

Quelle: Statistisches Bundesamt

Zwischen 1995 und 1999 hat sich die Zahl der zertifizierten ökologischen Betriebe um 57% auf 10 425 kontinuierlich erhöht. Das entspricht einer Verdoppelung des Anteils an den landwirtschaftlichen Betrieben auf 2,2%. Mit durchschnittlich 51,1 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche sind die „Ökobetriebe“ flächenmäßig deutlich größer als der Durchschnitt aller Betriebe mit 36,3 ha. Viele konventionelle Landwirtschaftsbetriebe werden als Nebenerwerbsbetriebe geführt.

## Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Im Bereich Industriepflanzen wurden vor allem Ölpflanzen angebaut. 1999 wurden 6,5% der genutzten Ackerfläche und 363 000 ha auf Stilllegungsflächen mit sog. Non-food-Raps bebaut (Statistisches Jahrbuch der Landwirtschaft). Im Bereich Forstwirtschaft werden etwa nur 2/3 des jährlichen Holzzuwachses genutzt (AG Ökologischer Landbau).

## Viehbestand in Tsd. Stück

	1990	1996	1999	2000	2001*
Rinder	19 488	15 760	14 896	14 538	14 536
Schweine	30 819	24 283	26 101	25 633	25 893
Schafe	3 239	2 324	2 724	2 743	2 674
Pferde	491	652	476	–	–
Geflügel	113 879	112 508	118 303	–	–
<b>Gesamt (in Tsd. Großvieheinheiten)</b>	<b>18 051</b>	<b>15 103</b>	<b>14 549</b>	–	–

\*) Vorläufiges Ergebnis

Quelle: Statistisches Bundesamt

Der Viehbestand, gemessen in Großvieheinheiten, ist zwischen 1990 und 1999 um rund 19% zurückgegangen, was insbesondere auf veränderte Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung, eine anhaltende Leistungssteigerung bei den Tierbeständen sowie Umstellungen in der Landwirtschaft der neuen Länder zurückzuführen ist.

Bei Wiederkäuern sowie beim Abbau tierischer Exkremente entstehen die Treibhausgase Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Durch die Viehhaltung wird Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) freigesetzt. Die  $\text{NH}_3$ -Emissionen sind besonders vor dem Hintergrund der Versauerung und der Eutrophierung negativ zu bewerten. Die zur Düngung genutzten tierischen Exkremente können bei unsachgemäßer Anwendung zur Grundwasserbelastung beitragen.

Die Methanemissionen in der Landwirtschaft sind 1990 bis 1999 um 22% zurückgegangen.

## Absatz von Düngemitteln in Tsd. t Nährstoffe

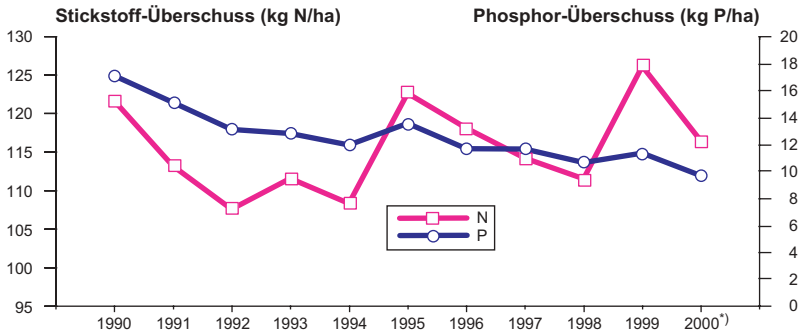
	1990/91	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01
Stickstoff (N)	1 885,3	1 786,1	1 769,2	1 758,0	1 788,4	1 903,0	2 014,4	1 847,6
Phosphat ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )	672,2	449,6	401,7	415,1	409,6	406,8	420,3	351,3
Kali ( $\text{K}_2\text{O}$ )	1 031,7	667,1	652,2	645,8	658,9	628,7	599,2	544,0
Kalk ( $\text{CaO}$ )	2 407,6	1 766,6	1 886,5	1 979,1	2 248,5	2 269,8	2 508,3	2 171,1

Quelle: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

Der Einsatz von Düngemitteln und der Viehbestand sind bedeutende Emissionsquellen klimarelevanter Gase. Stickstoffhaltige Dünger sind klimarelevant, da sie einen Teil des ausgebrachten Stickstoffs (im Durchschnitt etwa 1,25%) in Form des Treibhausgases Distickstoffoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) freisetzen.

Ziel der 1996 in Kraft getretenen Düngeverordnung ist es, durch einen schonenden Einsatz von Düngemitteln und durch Vermeidung von Nährstoffverlusten die Nährstoffeinträge in die Gewässer und andere Ökosysteme zu verringern. Die mittelfristige Entwicklung des Absatzes von Handelsdüngern wird jedoch auch von den ökonomischen Rahmenbedingungen sowie agrar- und umweltpolitischen Vorgaben, (z.B. Umfang der Flächenstilllegung und Ausgestaltung von Agrar-Umweltprogrammen) beeinflusst.

## Nährstoff-Überschüsse (Gesamt-Bilanz)<sup>1)</sup>



\*) vorläufige Angaben

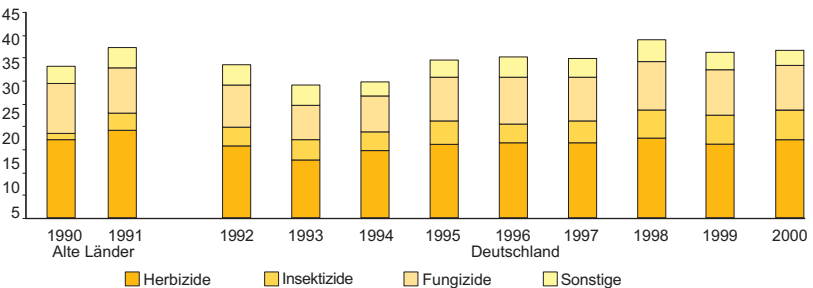
1) aus Feld- und Stallbilanz über die Eintragspfade Boden, Wasser, Luft

Quelle: Umweltbundesamt

Seit seinem Maximum 1987 sank der Gesamtstickstoff-Überschuss bis 2000 um fast 40% (seit 1990 etwa 4%). Wesentliche Ursache dafür ist der Rückgang des Tierbestandes in den neuen Ländern. Der Phosphor-Überschuss sank seit 1980 sogar um fast 80% (seit 1990 um etwa 43%) auf ein niedriges Niveau. Regional können die Phosphorgehalte der Böden trotz niedriger Einträge noch ansteigen.

Ziel der Bundesregierung ist, den Stickstoff-Überschuss in der Gesamt-Bilanz bis 2010 auf 80 kg/ha zu verringern.

## Absatz von Pflanzenschutzmitteln in Tsd. t



Quelle: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

Das europäische und das deutsche Pflanzenschutzrecht gewährleisten, dass nur auf ihre Umweltauswirkungen geprüfte Pflanzenschutzmittel in den Verkehr gebracht werden. Im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln sind seit 1987 weit über 200 Wirkstoffe und mehr als 1 200 Mittel geprüft worden. Sie sind die Grundlage für die Herstellung von z. Z. 1 156 Pflanzenschutzmitteln. Seit 1994 ist bei Herbiziden ein Anstieg zu verzeichnen, der im Wesentlichen auf die Wiederinkulturnahme von stillgelegten Flächen, die Umstellung der Landwirtschaft in den neuen Ländern und auf witterungsbedingte Schwankungen zurückzuführen ist. Entscheidend für eine Bewertung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes sind weniger die ausgebrachten Mengen als vielmehr die Wirkungsintensität.

## Abfallaufkommen in Tsd. t

	1996	1997	1998 <sup>1)</sup>
Siedlungsabfälle	44 390	45 593	44 094
Bergematerial aus dem Bergbau	54 308	57 590	56 155
Abfälle aus dem Produzierenden Gewerbe	43 012	48 088	47 963
Bauschutt, Bodenaushub, Straßenaufbruch, Baustellenabfälle	231 480	229 338	230 997
Besonders überwachungsbedürftige Abfälle (Sonderabfälle)	18 281	18 860	19 102
<b>Gesamt</b> (Abweichungen in den Summen durch Rundungen)	<b>391 472</b>	<b>399 469</b>	<b>398 311</b>

1) Ohne Hamburg

Quelle: Statistisches Bundesamt

Das Abfallaufkommen insgesamt bleibt in etwa konstant. Bauschutt, Bodenaushub, Straßenaufbruch und Baustellenabfälle machen mit fast 60% den Großteil des Abfallaufkommens aus. Der Bodenaushub und Bauabfälle werden zum größten Teil verwertet. Das Statistische Bundesamt erhebt die Daten zum Abfallaufkommen nach dem neuen Umweltstatistikgesetz bei den Betreibern von Anlagen zur Abfallbehandlung und Abfallbeseitigung in der Entsorgungswirtschaft sowie in der betrieblichen Abfallwirtschaft (Eigenentsorger). Die bis 1993 veröffentlichten Abfallstatistiken waren dagegen an den Abfallerzeugern ausgerichtet. Ein Vergleich mit den früheren Ergebnissen ist daher nur eingeschränkt möglich.

## Aufkommen an Siedlungsabfällen in Tsd. t

	1996	1997	1998 <sup>1)</sup>
<b>Summe Haushaltsabfälle</b>	<b>35 129</b>	<b>36 211</b>	<b>35 177</b>
Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt	19 875	18 476	16 806
Spermmüll	3 003	3 170	3 174
Kompostierbare Abfälle aus der Biotonne	2 413	2 935	3 308
Sonstige Getrennsammlung (Glas, Papier, Kunststoffe, Elektronikteile)	9 838	11 629	11 889
<b>Summe andere Siedlungsabfälle</b>	<b>9 261</b>	<b>9 382</b>	<b>8 917</b>
Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, nicht über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt (ohne Hausmüll und Spermmüll)	5 317	5 305	5 078
Garten- und Parkabfälle (einschl. Friedhofsabfälle)	3 069	3 216	3 133
Straßenkehrriech, Marktabfälle	876	861	706
<b>Gesamt</b> (Abweichungen in den Summen durch Rundungen)	<b>44 390</b>	<b>45 593</b>	<b>44 094</b>

1) Ohne Hamburg

Quelle: Statistisches Bundesamt

Bei den Siedlungsabfällen wird unterschieden nach Abfällen der privaten Haushalte und anderen Siedlungsabfällen. Das Aufkommen ist seit einigen Jahren nahezu konstant.

## Aufkommen an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (Sonderabfälle) in Tsd. t

	1996	1997	1998 <sup>1)</sup>
Begleitscheinverfahren	9 686	10 837	11 372
Innerbetriebliche Abfallentsorgung	8 595	8 023	7 730
<b>Gesamt</b>	<b>18 281</b>	<b>18 860</b>	<b>19 102</b>

1) Ohne Hamburg

Quelle: Statistisches Bundesamt

Abfälle, die nach Art oder Beschaffenheit in besonderem Maße gesundheits-, luft- oder wassergefährdend sind, unterliegen bei der Entsorgung einer besonderen behördlichen Überwachung. Der Anteil an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen am gesamten Abfallaufkommen liegt im Betrachtungszeitraum bei rund 5%.

**Abfallentsorgung in Anlagen der Entsorgungswirtschaft<sup>1)</sup> in Mio. t**

Art der Anlage	1996	1997	1998 <sup>2)</sup>
Deponien	55,6	49,4	47,2
Thermische Behandlungsanlagen	9,0	10,0	10,7
Kompostierungsanlagen	6,6	7,2	7,7
Sonstige Anlagen	9,1	14,1	16,6
<b>Gesamt</b>	<b>80,3</b>	<b>80,7</b>	<b>82,2</b>

1) Ohne besonders überwachungsbedürftige Abfälle

2) Ohne Hamburg

Quelle: Statistisches Bundesamt

An Anlagen der Entsorgungswirtschaft werden Abfälle von der Müllabfuhr, von Handel, Gewerbe, Privatpersonen und der Industrie angeliefert. Abfälle aus der Produktion werden auch in betriebseigenen Anlagen entsorgt. Zu den aufgeführten Sonstigen Anlagen gehören Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen, Shredderanlagen, Bodenbehandlungsanlagen und Biologisch-mechanische Aufbereitungsanlagen. Die Anlieferung von Abfällen an Deponien ist weiterhin rückläufig. Die Behandlung und die Verwertung von Abfällen nimmt dagegen zu.

**Grenzüberschreitende Abfallverbringung in Tsd. t**

Verbrachte Mengen von und nach Deutschland	1999		2000	
	Export	Import	Export	Import
<b>Nicht genehmigungspflichtige Abfälle</b>				
Nicht gefährliche Abfälle zur Verwertung	15 560	7 420	16 030	8 500
<b>Genehmigungspflichtige Abfälle</b>				
Abfälle zur Beseitigung	100	290	90	430
Gefährliche Abfälle zur Verwertung	1 060	750	1 330	1 550
Andere Abfälle	130	0	200	0
<b>Summe der genehmigungspflichtigen Abfälle</b>	<b>1 290</b>	<b>1 040</b>	<b>1 620</b>	<b>1 980</b>

Quelle: Umweltbundesamt

Die Erhebung der illegalen Abfallverbringung zum Straftatbestand sowie ein engmaschiges Kontrollnetz (das Bundesamt für Güterverkehr kontrolliert pro Jahr ca. 600 000 Lkw) haben dazu geführt, dass Deutschland seit längerer Zeit von gravierenden Fällen illegaler Abfallverbringung verschont geblieben ist. Darüber hinaus sorgt der Solidarfonds Abfallrückführung dafür, dass die Finanzierung der Rückführung illegal verbrachter Abfälle jederzeit gesichert ist. Seit seiner Gründung 1996 musste dieser Fonds erst fünfmal in Anspruch genommen werden.

Das bei der Beseitigung von Abfall im deutschen und europäischen Recht verankerte Prinzip der Nähe wird dadurch erkennbar, dass die durchschnittliche Entfernung (Luftlinie) zwischen Entstehung und Beseitigung der Abfälle beim Export aus Deutschland 1999 ca. 150 km beträgt. Beim Export von gefährlichen Abfällen zur Verwertung, der nicht diesem Prinzip unterworfen ist, beträgt die durchschnittliche Entfernung ca. 390 km.



## Verwertung von Verkaufsverpackungen in Tsd. t

	1991	1994	1996	1997	1998 <sup>4)</sup>	1999	2000 <sup>1)</sup>
Verbrauch Glas	3817,3	3504,4	3308,1	3266,0	3285,6	3342,4	3287,9
Verwertungsmenge	2049,7	2457,6	2671,5	2721,3	2742,1	2756,5	2709,2
Verwertungsquote in %	53,7	70,1	80,8	83,3	83,5	82,5	82,4
Verbrauch Weißblech <sup>1)</sup>	740,8	648,0	649,0	641,5	637,6	639,1	641,0
Verwertungsmenge	250,6	372,8	517,0	531,7	527,1	525,8	514,9
Verwertungsquote in %	33,8	57,5	79,7	82,9	82,7	82,3	80,3
Verbrauch Aluminium <sup>1)</sup>	84,5	70,4	69,4	68,8	68,4	71,0	73,1
Verwertungsmenge	4,3	21,4	49,8	53,9	54,4	56,6	60,3
Verwertungsquote in %	5,1	30,4	71,8	78,4	79,6	79,7	82,5
Verbrauch Kunststoffe <sup>1)</sup>	976,9	929,7	919,9	937,2	971,3	1002,8	1049,9
Verwertungsmenge	(30,0)	461,0	541,2	596,3	637,3	651,2	638,1
Verwertungsquote in %	3,1	49,6	58,8	63,6	65,6	64,9	60,8
Verbrauch Papier <sup>1) 2)</sup>	1834,2	1664,2	1716,8	1722,3	1839,3	1878,9	1916,6
Verwertungsmenge	514,0	948,0	1216,5	1313,9	1392,7	1501,4	1476,0
Verwertungsquote in %	28,0	57,0	70,9	76,3	75,7	79,9	77,0
Verbrauch Flüssigkeitskarton	193,0	201,5	204,6	209,7	217,1	224,8	241,0
Verwertungsmenge	–	81,8	118,8	129,2	141,6	138,7	134,3
Verwertungsquote in %	–	40,6	58,0	61,6	65,2	61,7	55,7
Verbrauch gesamt <sup>3)</sup>	7646,7	7018,2	6867,8	6845,5	7019,3	7159,0	7209,5
Verwertungsmenge	2848,7	4342,6	5114,7	5346,3	5495,3	5630,2	5532,7
Verwertungsquote in %	37,3	61,9	74,5	78,1	78,3	78,6	76,7

1) Inkl. Verbunde auf der jeweiligen Materialbasis

2) Ausgenommen Flüssigkeitskarton

3) Ohne Verbrauch von Verpackungen aus anderen Materialien (30 Tsd. t)

4) Ab 1998 auf der Basis der Definitionen der novellierten Verpackungsverordnung

\*) Vorausschätzung (Stand: August 2001)

Quelle: Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH, Stand: August 2001

Im Bereich Private Endverbraucher ging der jährliche Verpackungsverbrauch zwischen 1991 und 1997 um etwa 11% zurück. Damit wurden 1997 etwa 12 kg Verkaufsverpackungen je Einwohner weniger verbraucht als 1991. Seit 1998 ist ein Anstieg des Verbrauchs zu verzeichnen.

Die jährlichen Verwertungsmengen von Verpackungsabfällen aus diesem Bereich nehmen seit 1991 zu, die Verwertungsquote gesamt hat sich bereits 1996 gegenüber 1991 verdoppelt. Die Duales System Deutschland AG (DSD) hat von 1993 bis 2000 insgesamt 40,72 Mio. t Verkaufsverpackungen der Verwertung zugeführt.

## Altpapiereinsatz in %

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Papier- und Pappesorten insges. Einsatzquote <sup>1)</sup>	58	60	60	61	61	60
Rücklaufquote <sup>2)</sup>	67	71	71	71	73	71

1) Altpapierverbrauch in % der Papier- und Papperzeugung (abzögl. Altpapier-Verbrauch für Altpapierstoff-Export)

2) Altpapieraufkommen in % des Papier- und Papperverbrauchs

Quelle: Verband Deutscher Papierfabriken e.V.

2000 lag der Papierverbrauch bei 232,7 kg pro Einwohner. Dies entspricht einem Gesamtverbrauch von 19,11 Mio. t. Das Altpapieraufkommen, d.h. die vom Altpapierhandel und den privaten und kommunalen Entsorgern erfasste und der Papierindustrie zugeführte oder exportierte Altpapiermenge, stieg 2000 auf 13,57 Mio. t an. Dies ergibt eine Altpapierrücklaufquote von 71%. 11 Mio. t Altpapier wurden in der deutschen Papierindustrie verwertet. Die Altpapiereinsatzquote, d.h. der Altpapieranteil an der gesamten inländischen Papierproduktion (2000: 18,2 Mio. t) lag damit bei 60%.

## Behälterglasverwertung in Tsd. t

	1995	1997	1999	2000
Gesamtabsatz der deutschen Behälterglasindustrie im Inland (Einweg und Mehrweg)	3 705,21	3 470,00	3 530,50	3 414,33
Für die dt. Behälterglasindustrie verantwortlich praktizierte und organisierte Verwertung im Inland	2 785,77	2 737,00	2 844,63	2 837,99
Verwertungsquote Behälterglas im Inland	75,20%	78,90%	80,57%	83,12%

Quelle: Gesellschaft für Glasrecycling und Abfallvermeidung mbH

Die Altglasverwertungsquote verzeichnete mit 83,12% nochmals eine signifikante Steigerung gegenüber dem Ergebnis im Vorjahr (80,57%). Die Anforderungen der Verpackungsverordnung an die Verwertung von Behälterglas werden erfüllt. In den nächsten Jahren ist mit einem deutlichen Rückgang der Behälterglasproduktion und einem entsprechend geringerem Aufkommen an Altglasscherben zu rechnen. Dies ist auf den verstärkten Einsatz von PET-Verpackungen insbesondere in Einweg-Verpackungssegmenten zurückzuführen.

## Mehrweganteile an Getränkeverpackungen in %

	1991	1993	1995	1997	1998	1999	2000
<b>Getränke insgesamt (ohne Milch)</b>	<b>71,69</b>	<b>73,55</b>	<b>72,27</b>	<b>71,33</b>	<b>70,13</b>	<b>68,68</b>	<b>65,46</b>
Mineralwasser	91,33	90,89	89,03	88,31	87,44	84,94	80,96
Fruchtsäfte und andere Getränke ohne CO <sub>2</sub>	34,56	39,57	38,24	36,81	35,66	34,75	33,35
Erfrischungsgetränke mit CO <sub>2</sub>	73,72	76,67	75,31	77,76	77,02	74,90	68,45
Bier	82,16	82,25	79,07	77,88	76,14	74,83	73,07
Wein	28,63	28,90	30,42	28,10	26,20	26,75	25,76

Quelle: Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH

## Anteile ökologisch vorteilhafter Verpackungen bei pasteurisierter Konsummilch

	1991	1993	1995	1997	1998	1999	2000
<b>Pasteurisierte Konsummilch insgesamt</b>	<b>26,27</b>	<b>27,97</b>	<b>28,44</b>	<b>30,21</b>	<b>25,0<sup>1)</sup></b>	<b>21,9</b>	<b>18,9</b>
Mehrweg	24,17	26,56	22,54	17,99	15,2	13,2	11,8
Schlauchbeutel	2,10	1,41	5,90	12,22	9,7	8,7	7,1

1) Gerundet

Quellen: Pack Marketing GmbH; ab 1998 Bundesanstalt für Milchforschung

Die Verpackungsverordnung gibt für Getränke insgesamt (ohne Milch) einen Mehrweganteil von 72% und für pasteurisierte Konsummilch einen Anteil ökologisch vorteilhafter Verpackungen von 20% vor. Bei Getränken ist die Mehrwegquote in 1992 und 1993 angestiegen, ab 1994 zurückgegangen und hat 1997 erstmals die geforderten 72% unterschritten. Der rückläufige Trend setzt sich weiter fort. Bei pasteurisierter Konsummilch sinkt die jährlich erreichte Quote seit 1998 und hat erstmals 2000 die gesetzliche Vorgabe nicht mehr erreicht. Bei Unterschreitung der Quotenvorgaben wird nach der in der Verordnung festgelegten Verfahrensweise eine Pfanderhebungspflicht auf Einweg-Getränkeverpackungen (ausgenommen Schlauchbeutel-Verpackungen für Milch) wirksam.

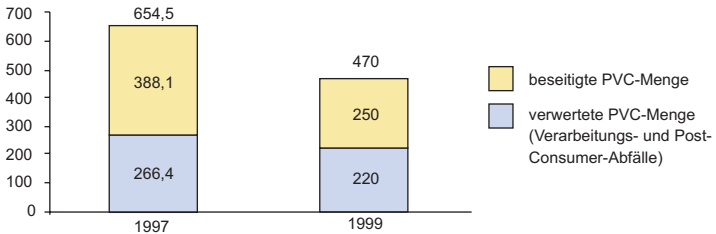
## Produktion und Verwertung von PVC in kt

	Produktion	Verarbeitung	davon für				
			Verpackung	Bau	Auto	Elektrotechnik	Sonstiges
1997	1 450	1 460	143	883	57	63	314
1999	1 550	1 520	140	1 076	62	99	143

Quelle: Consultic Marketing- und Industrieberatung GmbH

Polyvinylchlorid (PVC) ist der mengenmäßig bedeutendste chlororganische Kunststoff. Berücksichtigt man die Produktionsmengen Anfang der 90er Jahre von knapp 1 000 kt PVC ergibt sich eine kontinuierliche Erhöhung der PVC-Produktion und Verarbeitung. Es dominieren PVC-Anwendungen mit langer Nutzungsdauer, z.B. im Baubereich wie Fenster und Rohre. Trotz des Anstiegs der PVC Produktion ist das Abfallaufkommen rückläufig.

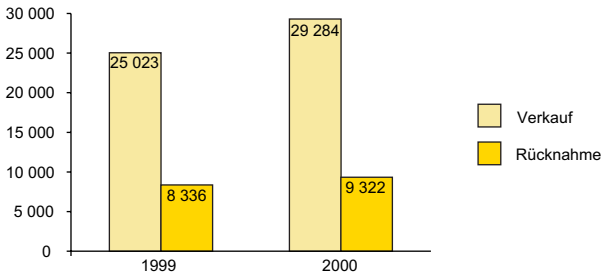
### Verwertung von PVC-Abfällen in kt



Quelle: Consultic Marketing- und Industrieberatung GmbH

Die Senkung des PVC-Abfallaufkommens, trotz Erhöhung von Produktion und Verarbeitung, kann mit einer Umschichtung im Verwendungsspektrum von kurzlebigen hin zu länger genutzten Produkten erklärt werden. Bei den verwerteten PVC-Abfallmengen dominiert das gewerbliche Recycling von Produktions- und Verarbeitungsabfällen. Schätzungen des Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC) über recycelte PVC-Mengen aus dem Post-Consumer-Bereich für die Produktbeispiele Bodenbeläge, Dachbahnen, Fenster und Rohre zeigen ein nach wie vor sehr geringes Aufkommen von unter 20 kt/a.

## Verkauf und Rücknahme von Batterien in t



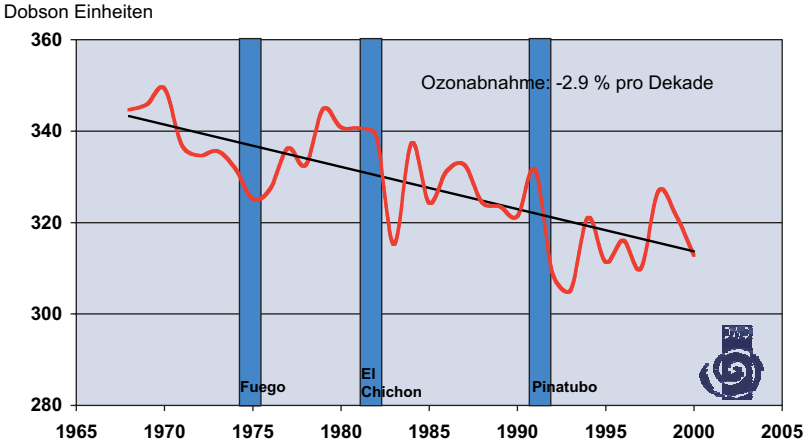
Quelle: Umweltbundesamt

Jährlich werden rund 800 Mio. Batterien und Akkumulatoren in den Verkehr gebracht. In Deutschland dürfen (verbrauchte oder nicht mehr eingesetzte) Batterien und Akkumulatoren aufgrund ihrer schädlichen Inhaltsstoffe nicht mit dem Haus- oder Gewerbemüll entsorgt werden. Aufgrund der Batterieverordnung müssen alle verbrauchten oder nicht mehr eingesetzten Batterien und Akkumulatoren zum Handel oder zu speziellen Sammelstellen zurückgebracht werden.

Produktion und Verbrauch ozonschichtabbauender Stoffe (FCKW)

Deutschland hat die Verpflichtung des Montrealer Protokolls zur Einstellung von Produktion und Verwendung vollhalogenerter FCKW vorfristig (1994) erfüllt. Die Genehmigung des Einsatzes von R22 (teilhalogenerter Ersatzstoff) mit geringem Ozonabbaupotential (H-FCKW) lief 2000 aus.

Ozonschichtdicke am Hohenpeißenberg



Quelle: Deutscher Wetterdienst

Die Gesamtmenge der ozonschichtschädigenden Substanzen in der unteren Atmosphäre erreichte 1994 ihren Höchstwert und nimmt seitdem langsam ab, wobei der Trend bei den chlor- und bromhaltigen Substanzen unterschiedlich verläuft. Der Gesamtbromgehalt nimmt zu, aber der Gesamtchlorgehalt sinkt. Weiterhin ist eine deutliche Zunahme der Menge der H-FKW und der FKW zu verzeichnen, da sie verstärkt als Substitute anstelle der FCKW eingesetzt werden. Diese Ersatzstoffe besitzen kein ODP (Ozonzerstörungspotential), sind jedoch (wie auch die FCKW und die H-FCKW) sehr treibhauswirksam. Die Konzentrationen der ozonschichtschädigenden Substanzen sollten derzeit auch in der Stratosphäre ihren Höchstwert erreicht haben und danach absinken. In den letzten 30 Jahren hat die Ozonschichtdicke über den mittleren nördlichen Breiten um etwa 10% abgenommen. Die Abnahme des stratosphärischen Ozons über den mittleren Breiten hat sich verlangsamt, aber der Abwärtstrend ist nicht aufgehoben. So nahm die Gesamtozonsäule seit 1967 in unseren Breiten um ca. 3% pro Dekade ab. Das Ozonloch über der Antarktis tritt nach wie vor unvermindert auf. Es wird erwartet, dass das Maximum der Ozonschichtzerstörung innerhalb der nächsten 10 bis 20 Jahre auftreten wird.

UV-Strahlung

Die Ozonschicht der Erdatmosphäre absorbiert einen großen Teil der ultravioletten Strahlung der Sonne. Der Abbau von Ozon in der Ozonschicht reduziert diese absorbierende Wirkung, so dass mit einer Zunahme der für die Gesundheit des Menschen sowie für terrestrische und aquatische Ökosysteme schädlichen UV-Strahlung zu rechnen ist.

Emissionen von Treibhausgasen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten<sup>1)</sup> nach Emittentengruppen in Tsd. t

Emittentengruppe	Stoff	1990	1995	1998 <sup>1)</sup>	1999 <sup>1)</sup>	2000 <sup>1)</sup>
<b>Energiebedingte Emissionen</b>	CO <sub>2</sub>	986 832	877 353	860 315	833 225	831 759
	CH <sub>4</sub>	37 273	26 827	22 390	21 185	18 594
	N <sub>2</sub> O	11 375	11 400	11 284	11 022	10 702
<b>Summe</b>		<b>1 035 481</b>	<b>915 580</b>	<b>893 989</b>	<b>865 432</b>	<b>861 055</b>
Anteil an Gesamtemissionen		84,7%	85,5%	87,1%	87,1%	86,9%
<b>Industrieprozesse</b>	CO <sub>2</sub>	27 668	26 312	25 648	26 021	26 149
	CH <sub>4</sub>	0	0	0	0	0
	N <sub>2</sub> O	25 420	25 517	9 271	5 141	5 089
	H-FKW	2 340	3 130	4 278	5 250	7 700
	CF <sub>4</sub>	2 308	1 456	1 209	1 209	1 209
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	386	294	423	423	423
	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	0	14	77	77	77
	SF <sub>6</sub>	3 896	6 238	5 473	3 537	3 442
<b>Summe</b>		<b>62 018</b>	<b>62 961</b>	<b>46 379</b>	<b>41 658</b>	<b>44 089</b>
Anteil an Gesamtemissionen		5,1%	5,9%	4,5%	4,2%	4,4%
<b>Produktverwendung</b>	CO <sub>2</sub>	–	–	–	–	–
	CH <sub>4</sub>	–	–	–	–	–
	N <sub>2</sub> O	1 860	1 860	1 860	1 860	1 860
<b>Summe</b>		<b>1 860</b>	<b>1 860</b>	<b>1 860</b>	<b>1 860</b>	<b>1 860</b>
Anteil an Gesamtemissionen		0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
<b>Landwirtschaft</b>	CO <sub>2</sub>	–	–	–	–	–
	CH <sub>4</sub>	33 700	27 499	26 179	26 009	25 315
	N <sub>2</sub> O	48 698	40 429	40 153	40 946	41 189
<b>Summe</b>		<b>82 398</b>	<b>67 927</b>	<b>66 333</b>	<b>66 955</b>	<b>66 503</b>
Anteil an Gesamtemissionen		6,7%	6,3%	6,5%	6,7%	6,7%
<b>Abfallwirtschaft</b>	CO <sub>2</sub>	–	–	–	–	–
	CH <sub>4</sub>	39 768	21 609	16 674	16 674	16 674
	N <sub>2</sub> O	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240
<b>Summe</b>		<b>41 008</b>	<b>22 849</b>	<b>17 914</b>	<b>17 914</b>	<b>17 914</b>
Anteil an Gesamtemissionen		3,4%	2,1%	1,7%	1,8%	1,8%
<b>Gesamtemissionen</b>		<b>1 222 765</b>	<b>1 071 177</b>	<b>1 026 475</b>	<b>993 819</b>	<b>991 421</b>
Anteil der	CO <sub>2</sub>	83,0%	84,4%	86,3%	86,5%	86,5%
Stoffe an den	CH <sub>4</sub>	9,1%	7,1%	6,4%	6,4%	6,1%
Gesamtemissionen	N <sub>2</sub> O	7,2%	7,5%	6,2%	6,1%	6,1%
	H-FKW	0,19%	0,29%	0,42%	0,53%	0,78%
	CF <sub>4</sub>	0,19%	0,14%	0,12%	0,12%	0,12%
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0,03%	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%
	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%
	SF <sub>6</sub>	0,32%	0,58%	0,53%	0,36%	0,35%

\*) Vorläufige Angaben 1) CO<sub>2</sub> = ohne Senken

Quelle: Umweltbundesamt

Mit Hilfe von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, die das spezifische Treibhauspotential des jeweiligen Gases berücksichtigen, kann die Klimawirksamkeit der emittierten Treibhausgase vergleichend abgeschätzt werden. In Deutschland trägt insbesondere das energiebedingt freigesetzte CO<sub>2</sub> mit über 80% zu den Treibhausgasemissionen bei, gefolgt von Methan aus der Abfall- und Landwirtschaft und der Erdgasversorgung sowie N<sub>2</sub>O aus der Landwirtschaft und der Chemischen Industrie. In dieser Darstellung ist die Einbindung von Treibhausgasen in Senken (C-Fixierung in Boden, Biomasse usw.) nicht enthalten. Gemäß der Verpflichtung zur Klimarahmenkonvention und des Kioto-Protokolls ist die Emission von Treibhausgasen zu reduzieren, wozu u.a. Regelungen wie die Energieeinspar-VO, Erneuerbare Energien-Gesetz, Klimaschutzvereinbarung zwischen Regierung und Wirtschaft sowie Maßnahmen wie integrierte Verkehrskonzepte und Technologien zur Energieeinsparung beitragen. Die Emissionen der aufgeführten Treibhausgase konnten seit dem Basisjahr 1990 (für fluoridierte 1995) um 19% gesenkt werden; dabei stieg der prozentuale CO<sub>2</sub>-Anteil.

**Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit**

	1999	Veränderung 1999 gegenüber 1990	Anteil an der weltweiten Emission 1999	Emission 1999 pro Einwohner	Emission 1999 durch Primärener- gieverbrauch
	Mio.t	in %	in %	in t/EW	in t/TJ
OECD	12 152	+ 10,4	55,1	11,0	55,9
Kanada	504	+ 17,1	2,3	16,0	48,3
Mexiko	348	+ 19,3	1,6	3,7	57,4
USA	5 522	+ 14,3	25,0	20,5	58,8
Japan	1 127	+ 10,7	5,1	9,1	53,7
Korea	401	+ 74,6	1,8	8,8	54,1
Australien	327	+ 26,1	1,5	17,0	71,2
Neuseeland	30	+ 36,1	0,1	8,0	40,2
Österreich	62	+ 8,6	0,3	7,5	50,9
Belgien	116	+ 9,3	0,5	11,6	48,4
Tschechische Republik	110	-28,5	0,5	10,8	68,5
Dänemark	54	+ 5,3	0,2	10,0	63,4
Finnland	56	+ 1,5	0,3	11,2	41,4
Frankreich	381	+ 7,9	1,7	6,0	33,8
Deutschland <sup>1)</sup>	825	-14,2	3,7	10,0	58,2
Griechenland	84	+ 19,3	0,4	7,7	72,4
Ungarn	61	-14,2	0,3	5,8	54,6
Island	2	+ 10,5	0,0	7,5	15,5
Irland	40	+ 31,7	0,2	10,7	68,2
Italien	422	+ 5,8	1,9	7,3	59,4
Luxemburg	8	-28,6	0,0	17,2	51,3
Niederlande	171	+ 6,8	0,8	10,5	53,7
Norwegen	38	+ 34,0	0,2	8,3	33,3
Polen	304	-10,7	1,4	8,0	79,3
Portugal	60	+ 52,5	0,3	6,1	61,8
Slowakische Republik	40	-27,6	0,2	7,3	52,3
Spanien	267	+ 29,3	1,2	6,9	54,8
Schweden	52	+ 1,2	0,2	5,4	22,5
Schweiz	41	+ 3,0	0,2	5,6	35,7
Türkei	181	+ 40,7	0,8	2,8	62,1
Vereinigtes Königreich	519	-7,3	2,4	9,0	55,5
Europa (Nicht-OECD)	225	-41,9	1,0	4,0	54,3
Afrika	660	+ 21,9	3,0	0,9	35,6
Asien	2 070	+ 56,9	9,4	1,1	47,1
VR China <sup>2)</sup>	2 974	+ 29,8	13,5	2,4	65,9
Ex-UdSSR	2 201	-34,2	10,0	7,9	59,5
Lateinamerika	836	+ 39,3	3,8	2,1	46,3
Mittlerer Osten	942	+ 63,4	4,3	5,5	61,7
<b>Welt<sup>3)</sup></b>	<b>22 060</b>	<b>+ 9,9</b>	<b>100,0</b>	<b>3,9</b>	<b>56,3</b>

1) Abweichungen von Angaben der Bundesregierung aufgrund OECD-eigenen Berechnungsverfahrens

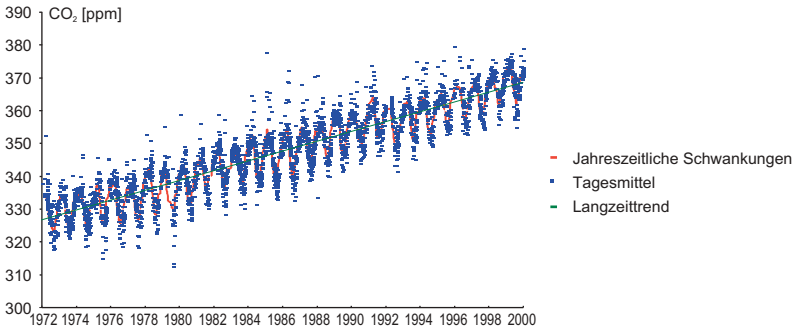
2) Einschließlich Hongkong

3) Ohne internationalen Verkehr (758,2 Mio.t)

Quelle: Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)

1999 wiesen die OECD-Staaten einen Anteil von über 55% der weltweiten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf. In den meisten Staaten stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 1990 und 1999 deutlich (weltweit durchschnittlich fast 10%). Spürbare Minderungen ergaben sich bei den industriell hochentwickelten Ländern für Deutschland, Luxemburg und Großbritannien, obwohl sie zu den Staaten mit z. T. sehr hohen Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen gehören. Infolge der wirtschaftlichen Entwicklung sanken in den Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion (-34%) und in den Staaten Osteuropas die Emissionen besonders stark (nicht OECD Europa: -42%).

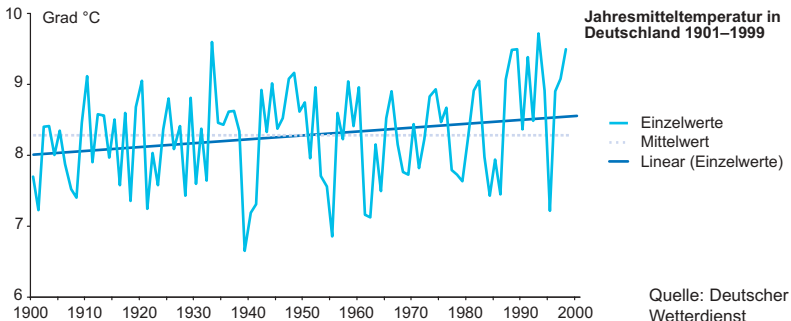
## Entwicklung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen



Quelle: Umweltbundesamt (Messstelle Schauinsland)

Seit 1750, mit Beginn der Industrialisierung, ist die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre um 31% von 280 ppm auf über 360 ppm gestiegen und hat vermutlich das höchste Niveau innerhalb der letzten 20 Mio. Jahre erreicht. In den letzten Jahrzehnten betrug der Anstieg jährlich 1,5 ppm (0,4%). Bei Weiterführung der anthropogenen Emissionen muß mit weiter zunehmenden globalen Klimaänderungen gerechnet werden.

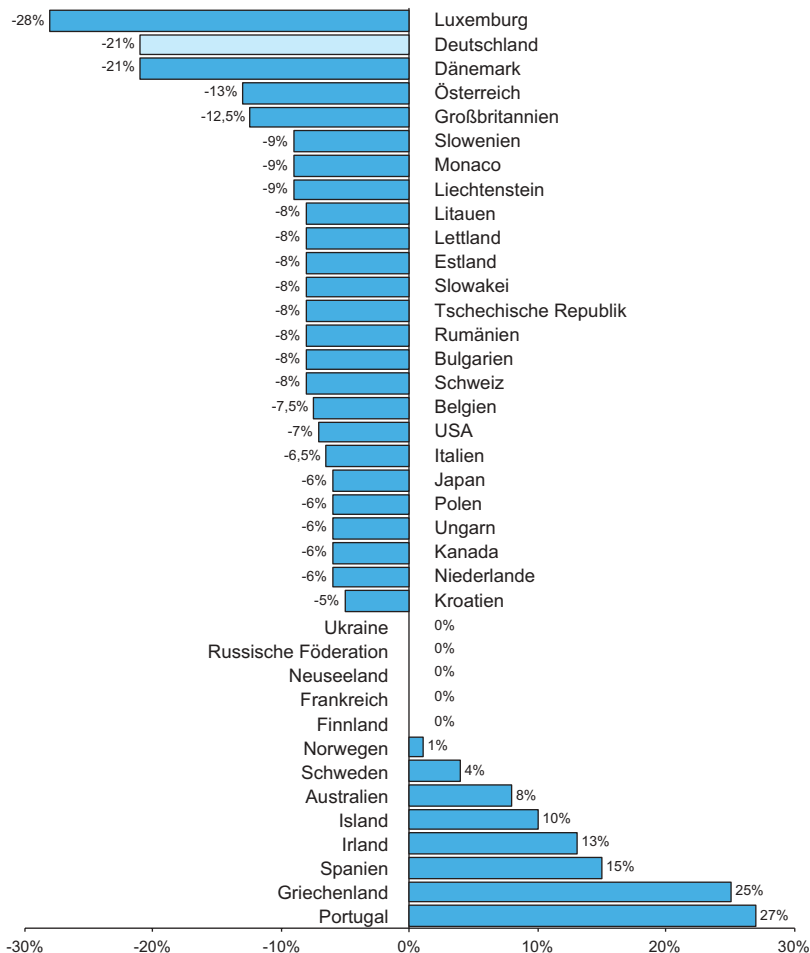
## Klimatrends



Die letzten zehn Jahre des 20. Jahrhunderts waren nicht nur das wärmste Jahrzehnt des Jahrhunderts sondern sogar des letzten Jahrtausends. 9 dieser Jahre lagen über der vieljährigen Durchschnittstemperatur (8,3°C). 5 der 10 wärmsten Jahre fallen in diesen Zeitraum. 2000 war das wärmste Jahr des Jahrhunderts. Der Mittelwert der Jahrestemperatur stieg um 0,6°C in 100 Jahren. Die Klimaänderung in Europa ist inzwischen so signifikant, dass erste Wirkungen auf Flora und Fauna zu erkennen sind. So blühen Forsythien und Schneeglöckchen früher (ca. 5 Tage/Jahrzehnt), Waldbäume treiben in Europa eher aus (ca. 5 Tage/Jahrzehnt) und verfärben ihr Laub später, und die Aufenthaltsdauer vieler Singvögel liegt fast einen Monat über der von 1970. Der Frühling kommt früher, der Herbst später.

Weltweit führt der Klimawandel nicht nur zu einer Verschiebung der Vegetationszonen, sondern auch zu einer deutlichen Häufung extremer Wetterereignisse (Stürme und Überschwemmungen) und zu einem allmählichen Anstieg des Meeresspiegels, durch den kleine Inselstaaten und Küstenregionen bedroht sind.

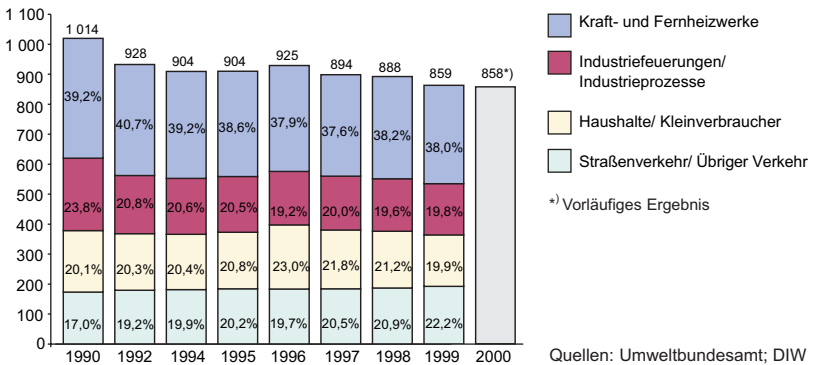
**Verpflichtungen zur Emissionsminderung von Treibhausgasen für den Zeitraum 2008 - 2012 gegenüber dem jeweiligen Bezugsjahr**



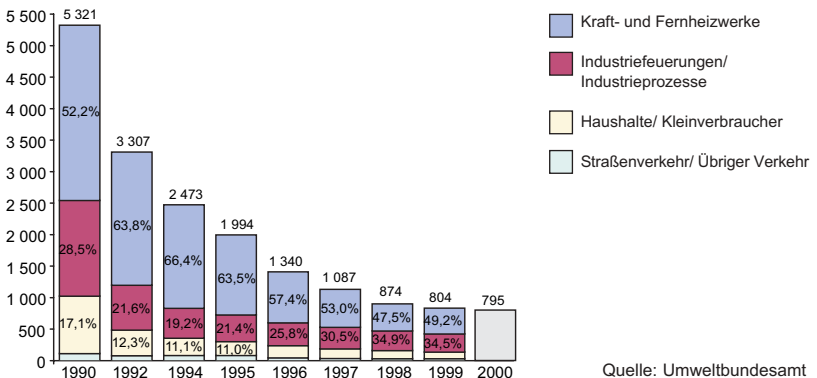
Quelle: Umweltbundesamt

Das „Kioto-Protokoll“ zur Klimarahmenkonvention verpflichtet die Industrieländer zu einer Emissionsminderung der Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O (Bezugsjahr 1990), H-FCKW, FKW und SF<sub>6</sub> (Bezugsjahr wahlweise 1990 oder 1995) um mindestens 5% bis zum Zeitraum 2008 - 2012. Die EU übernimmt darin die Verpflichtung, die Emissionen um 8% zu reduzieren. Innerhalb der EU wurde diese Minderungsverpflichtung im Rahmen des sogenannten EU-burden sharing unter Berücksichtigung nationaler Besonderheiten in unterschiedliche Minderungsziele auf die 15 EU-Mitgliedsländer aufgeteilt.

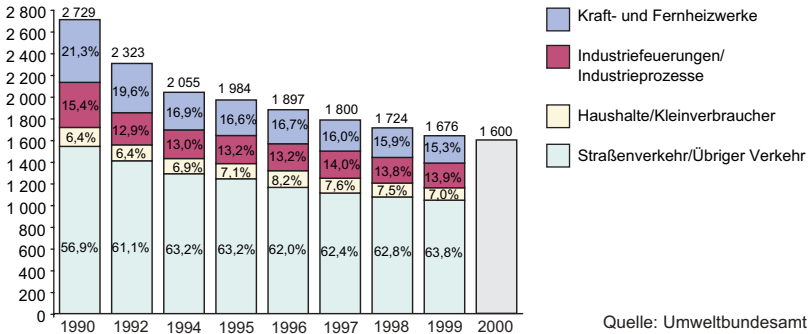


Emissionen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in Mt

Deutschland hat sich national das Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2005 um 25% gegenüber 1990 zu senken. Der Rückgang der Emissionen von 1014 Mio. t in 1990 auf 858 Mio. t in 2000 entspricht einer Minderung um 15%. Dabei wurde der kontinuierliche Rückgang zwischen 1990 und 1995 aufgrund der ungewöhnlich kalten Winter 1995/96 bzw. 1996/97 durch einen temperaturbedingten Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen unterbrochen. Die Emissionsminderungen der letzten Jahre sind ungefähr gleichgewichtet auf die wirtschaftliche Umstrukturierung in den neuen Ländern mit verminderten Braunkohleeinsatz und die aktive Klimaschutzpolitik der Bundesregierung zurückzuführen.

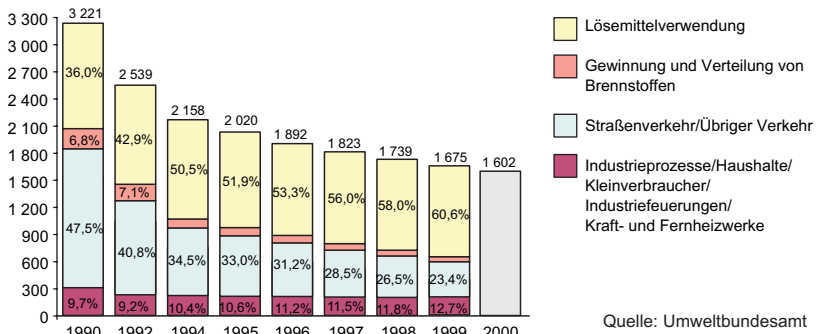
Emissionen von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) in kt

Deutschland hatte sich im Helsinki-Protokoll (1. Schwefel - Protokoll) verpflichtet, seine jährlichen Schwefelemissionen bis 1993 um mindestens 30% gegenüber dem Niveau von 1980 zu reduzieren. 1993 betrug die Emissionen von Schwefeldioxid 2 945 Tsd. t gegenüber 7 514 Tsd. t in 1980. Dies bedeutet einen Rückgang um 61%. Die Zielstellung des 2. Schwefel-Protokolls (Minderung auf 990 Tsd. t bis 2005) wurde ebenfalls schon erfüllt. Im Rahmen der EU-Richtlinie zu nationalen Emissionsobergrenzen besteht nunmehr die Verpflichtung, die SO<sub>2</sub> - Emissionen bis 2010 auf 520 Tsd. t zu mindern.

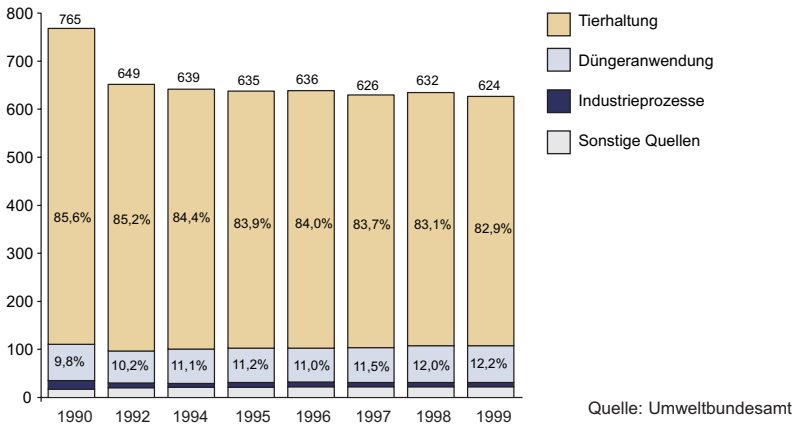
Emissionen von Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>, berechnet als NO<sub>2</sub>) in kt

Im Rahmen des UNECE-Protokolls zur Verminderung der Emissionen von Stickstoffoxiden verpflichtete sich Deutschland, bis 1994 die Emissionen auf das Niveau von 1987 (3 177 Tsd. t) zurückzuführen. In diesem Zeitraum konnten die Emissionen um über 30% auf 2 055 Tsd. t gesenkt und damit diese Verpflichtung übererfüllt werden. Die von Deutschland zusammen mit 11 weiteren ECE-Ländern freiwillig eingegangene Zusatzverpflichtung (Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen bis 1998 gegenüber 1986 um 30%) wurde deutlich übererfüllt (- 48%). Im Rahmen der EU-Richtlinie zu nationalen Emissionsobergrenzen besteht die Verpflichtung, die NO<sub>x</sub>-Emissionen bis 2010 auf 1 051 Tsd. t zu vermindern.

## Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) in kt

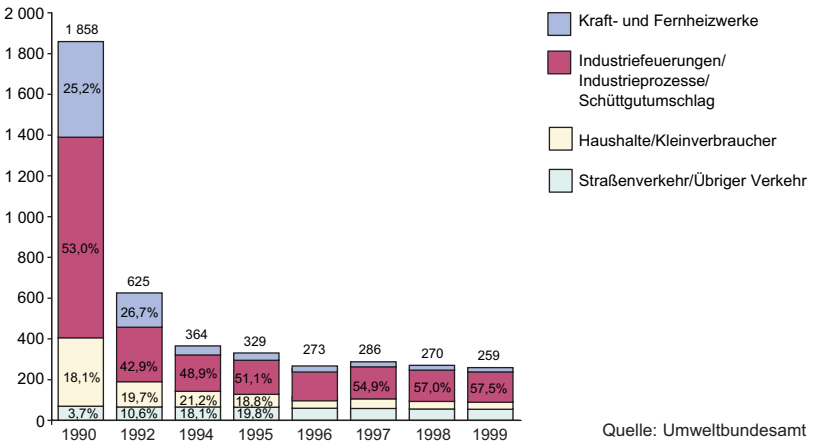


Die mit Unterzeichnung des UNECE-Protokolls eingegangene Verpflichtung zur Verminderung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (ohne Methan) um 30% bis 1999 gegenüber dem Stand von 1988 (3 188 Tsd. t) wurde erfüllt. Der Rückgang dieser Emissionen bis 2000 gegenüber 1990 um 50% wurde hauptsächlich im Bereich des Straßenverkehrs durch gesetzliche Abgasregelungen erreicht. Ebenfalls emissionsmindernd wirkten die gesetzlichen Regelungen zur Begrenzung der Emissionen aus der Kraftstoffverteilung. Hauptverursacher der NMVOC-Emissionen (60%) ist die Lösemittelverwendung in Industrie, Gewerbe und Haushalten. Im Rahmen der EU-Richtlinie zu nationalen Emissionsobergrenzen besteht die Verpflichtung, die NMVOC-Emissionen bis 2010 auf 995 Tsd. t zu vermindern.

Emissionen von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) in kt

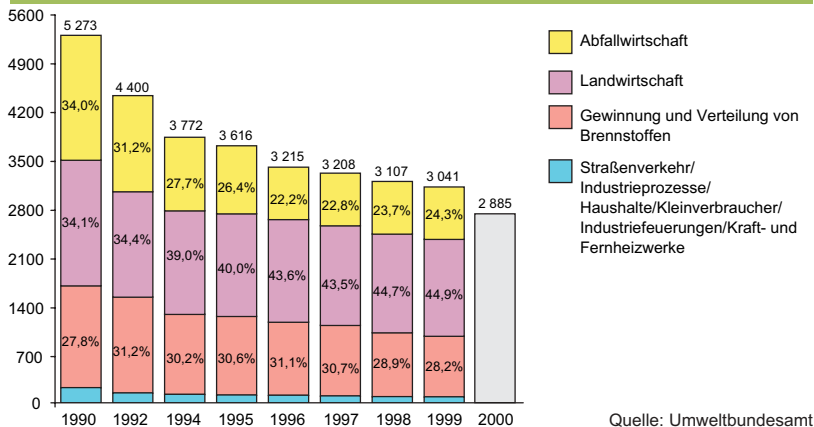
Der Rückgang der Emissionen von Ammoniak von 1990 bis 1999 um etwa 140 Tsd. t (18%) wurde überwiegend durch den Abbau der Tierbestände und den verminderten Einsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger in den neuen Ländern verursacht. Im Rahmen der EU-Richtlinie zu nationalen Emissionsobergrenzen besteht die Verpflichtung, die NH<sub>3</sub>-Emissionen bis 2010 auf 550 kt zu vermindern.

## Emissionen von Staub in kt



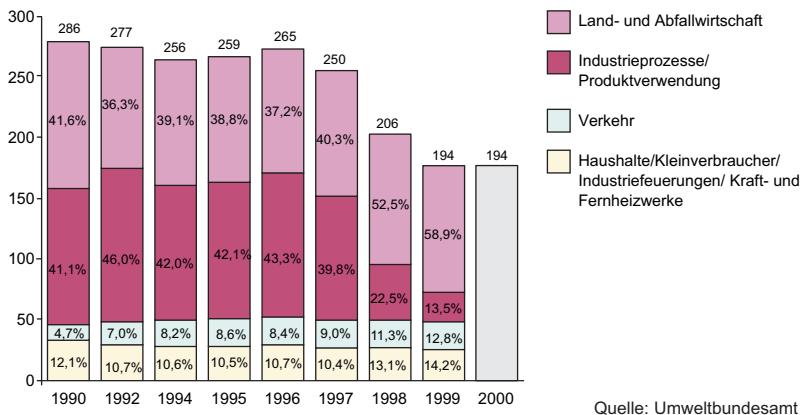
Die Minderung der Emissionen von Staub um 1,6 Mio. t von 1990 bis 1999 wurde in großem Maße in den neuen Ländern erbracht. Hier wurden eine Vielzahl veralteter Feuerungs- und Industrieanlagen stillgelegt. Weiteren Einfluß hatte die Umstellung von festen auf emissionsärmere flüssige und gasförmige Brennstoffe insbesondere in den kleineren Feuerungsanlagen. Hauptverursacher der Staubemissionen sind heute die Industrieprozesse. Ihr Anteil an der Gesamtemission stieg auf fast 40%.

## Emissionen von Methan (CH<sub>4</sub>) in kt



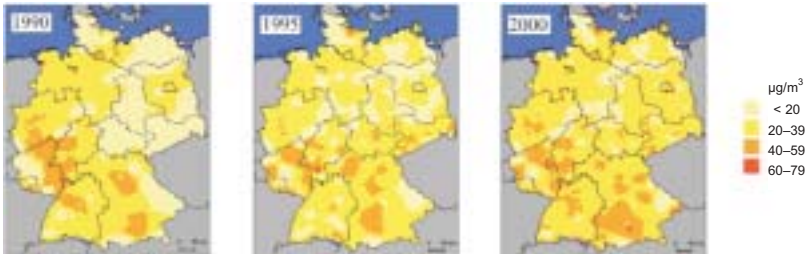
Die Emissionen von Methan konnten in den Jahren zwischen 1990 und 2000 um etwa 2,4 Mio. t gemindert werden. Dieser Rückgang um etwa 45% wurde durch die rückläufige Kohleförderung und die Verringerung der Tierbestände sowie die durch verstärktes Recycling (grüner Punkt) stark verminderten Abfallmengen verursacht. Weiterhin wirkten sich die Sanierung der Gasverteilungsnetze und die Brennstoffumstellung auf flüssige und gasförmige Brennstoffe bei kleineren Feuerungsanlagen emissionsmindernd aus.

## Emissionen von Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O) in kt



Die Emissionen von Distickstoffoxid lagen 2000 etwa 32% unter dem Niveau des Jahres 1990. Emissionsminderungen im Bereich der Landwirtschaft (Verringerung der Tierbestände) wurden durch den Zuwachs der Emissionen des Straßenverkehrs kompensiert. Ab 1998 führten technische Minderungsmaßnahmen bei der Adipinsäureproduktion zu deutlichen Verringerungen der Emission aus Industrie Prozessen.

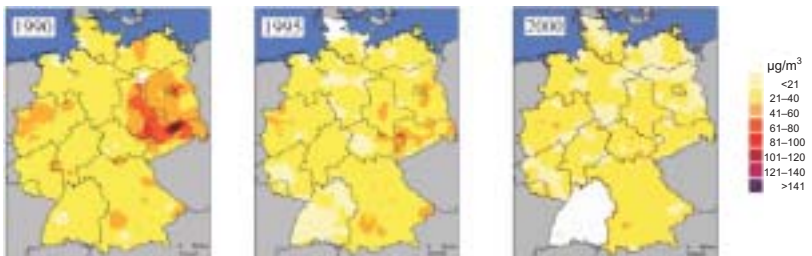
## Konzentration von Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ )



Quelle: Umweltbundesamt

Infolge der kontinuierlich wachsenden Kfz-Flotte entstammen trotz des verstärkten Einsatzes von Katalysator-technik nach wie vor ca. 50% aller  $\text{NO}_x$ -Emissionen dem Straßenverkehr. So treten deutliche  $\text{NO}_2$ -Immissionsunterschiede zwischen verkehrsfernen Regionen und Ballungsräumen auf. Ein eindeutiger Trend zur Zu- oder Abnahme der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen konnte im vergangenen Jahrzehnt nicht festgestellt werden. Während in Ballungsräumen Jahresmittelwerte zwischen 30 und 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen registriert werden, verzeichnen einzelne Verkehrsmessstellen bis 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die  $\text{NO}_2$ -Belastung in ländlichen Regionen beträgt im Jahresmittel meist nicht einmal 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

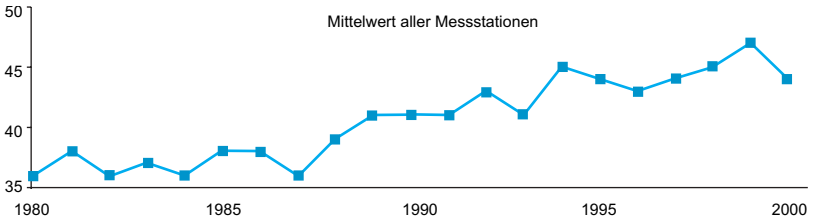
## Konzentration von Schwebstaubkomponenten ( $\text{PM}_{10}$ )



Quelle: Umweltbundesamt

Die Schwebstaubkomponenten  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ , die hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen aus stationären und mobilen Quellen, bei Industrieprozessen wie z.B. der Zementherstellung sowie bei der Behandlung und beim Transport staubender Güter entstehen, aber auch aus Gasen gebildet werden und natürliche Quellen haben, treten in der gesundheitspolitischen Diskussion immer mehr in den Vordergrund. Bundesweit treten großräumig Werte zwischen 25 und 50  $\text{g}/\text{m}^3$  auf. Die EU Richtlinie 1999/30/EG legt für  $\text{PM}_{10}$  einen Grenzwert von 40  $\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert fest, der ab 2005 nicht überschritten werden darf. Momentan wird der Grenzwert noch nicht bundesweit eingehalten.

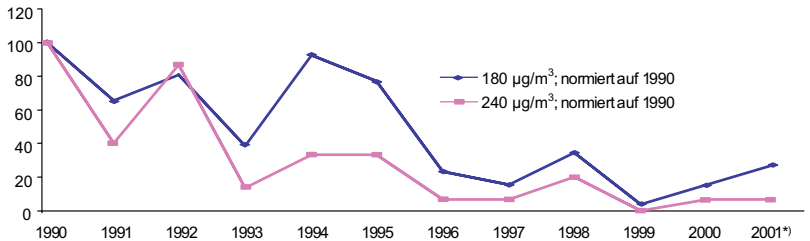
**Bodennahe Ozon-Konzentrationen in  $\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittelwerte)**



Quelle: Umweltbundesamt

Ozonjahreswerte als Mittel über alle Messstationen geben Rückschlüsse auf die großräumige Belastungssituation, die über Deutschland hinausgehend in starkem Maße von der europäischen Hintergrundbelastung beeinflusst wird. Hier zeigt sich von 1980 bis 1999 unter leichten Schwankungen eine Zunahme.

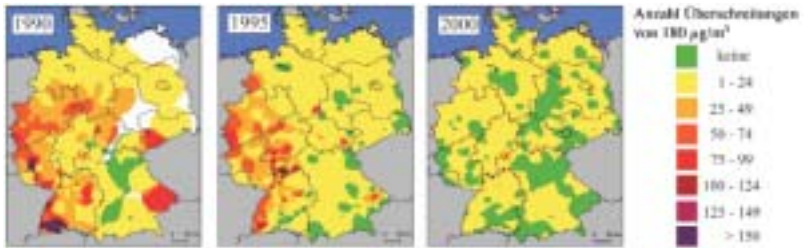
**Überschreitungshäufigkeit von Ozon-Schwellenwerten**



Quelle: Umweltbundesamt

\*) vorläufige Daten

Einstündige Schwellenwerte wie der mit  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgelegte Informationswert und der mit  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgesetzte Alarmwert sind auf den Schutz der menschlichen Gesundheit ausgerichtet. Anders als bei der großräumigen mittleren Ozonbelastung ist hinsichtlich der Ozonspitzenbelastungen einhergehend mit den eingeleiteten und durchgeführten Maßnahmen zur Emissionsreduktion der Ozonvorläufer  $\text{NO}_x$  und VOC seit etwa Mitte der 90er Jahre ein Rückgang zu verzeichnen. So ging die Zahl der Stationen an denen wenigstens eine Überschreitung von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr festgestellt wurde im Vergleich zu 1990 um nahezu 90% zurück. Auch die mittlere Anzahl der Überschreitung pro Station verringerte sich bis 2000 gegenüber 1990 für die Überschreitung von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  um ca. 85% und für die Überschreitungen von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sogar um ca. 93%.



Quelle: Umweltbundesamt

## Schadstoffbelastung in Ballungsgebieten

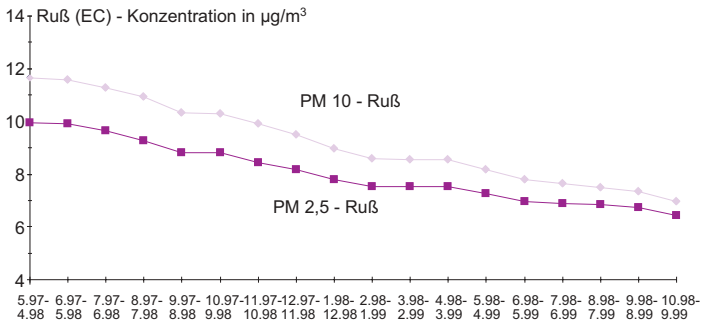
Nachdem die  $\text{SO}_2$ -Belastung auch in den Städten und Ballungsräumen kaum noch eine nennenswerte Bedeutung besitzt, treten Luftverunreinigungen in den Vordergrund, die aus dem Verkehrsbereich stammen. So sind neben den Stickstoffoxiden in den letzten Jahren infolge ihrer gesundheitsgefährdenden Eigenschaften besonders Benzol und Ruß in den Blickpunkt gerückt.

Benzol-Konzentrationen in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittelwerte)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Berlin	6,0	6,4	5,2	3,6	3,3	2,5
Leipzig	2,8	3,4	3,0	2,0	1,8	1,4
Essen	7,2	10,8	5,7	5,1	5,3	4,0
Magdeburg	3,3	3,9	2,7	2,0	1,6	1,1
Wiesbaden	–	11,8	11,0	10,0	7,1	5,3

Quelle: Umweltbundesamt

Die höchsten Benzolbelastungen werden dabei in der Nachbarschaft stark befahrener Straßen und dort besonders in Straßenschluchten festgestellt. Bei vielfach leicht abnehmenden Benzoljahresmittelwerten werden an ca. 75% aller vorhandenen Benzolmessstellen Jahreswerte zwischen 1 und  $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ermittelt. Dagegen treten an 25% der Messstellen derzeit noch Werte  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf. Ab 1. Januar 2010 ist jedoch entsprechend der EU-Luftqualitätsrichtlinien ein Grenzwert von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  einzuhalten.

Ruß-Konzentrationen in der  $\text{PM}_{10}$ - und  $\text{PM}_{2,5}$ -Schwebstaubfraktion<sup>1)</sup>

1) An einer hochbelasteten Verkehrsmessstelle in Berlin

Quelle: Umweltbundesamt

Die Kurvenverläufe der Ruß-Konzentration in der  $\text{PM}_{10}$ - und  $\text{PM}_{2,5}$ -Schwebstaubfraktion lassen darauf schließen, dass Dieselfahrzeuge heute weniger Ruß emittieren als früher. Die geringer werdenden Unterschiede zwischen  $\text{PM}_{10}$ - und  $\text{PM}_{2,5}$ -Ruß zeigen, dass LKW-Motoren heute nicht mehr einen so hohen Anteil größerer Rußpartikel über  $2,5 \mu\text{m}$  wie früher emittieren.

## Deposition von Luftschadstoffen 1998 in 100 t

Staat	Oxidierter Schwefel		Oxidierter Stickstoff		Reduzierter Stickstoff	
	Import	Export	Import	Export	Import	Export
Albanien	0	3	0	2	0	0
Belgien	234	23	200	33	142	26
Bosnien-Herzegowina	15	16	1	14	2	4
Bulgarien	5	12	0	10	0	3
Dänemark	17	56	24	40	33	73
Estland	0	24	0	13	0	7
Finnland	0	63	2	36	0	19
Frankreich	425	111	387	173	270	82
Griechenland	3	6	0	7	0	1
Großbritannien	398	52	275	51	58	29
Irland	10	5	8	5	5	2
Island	0	1	0	1	0	0
Italien	68	38	87	55	35	15
Jugoslawien	14	23	0	22	2	7
Kroatien	5	19	2	19	1	6
Lettland	0	42	0	28	0	15
Litauen	2	69	1	43	0	24
Luxemburg	7	3	14	4	24	6
Mazedonien	0	2	0	1	0	0
Moldawien	0	6	0	3	0	0
Niederlande	112	42	251	57	410	115
Norwegen	2	78	8	42	1	27
Österreich	19	96	38	105	59	188
Polen	277	1094	80	502	68	300
Portugal	4	2	4	2	1	1
Rumänien	10	61	2	43	1	16
Rußland	1	343	8	185	0	64
Schweden	2	150	8	93	3	66
Schweiz	29	18	67	27	125	37
Slowakien	13	57	5	38	3	21
Slowenien	14	8	5	9	2	4
Spanien	141	15	43	18	29	6
Tschechien	206	313	107	184	50	223
Türkei	1	15	0	17	0	2
Ukraine	7	187	2	107	2	31
Ungarn	34	53	7	48	4	19
Weißrußland	2	141	2	70	1	26
<b>Deposition auf Deutschland</b>						
Import aus europäischen Ländern	2 077		1 638		1 331	
Deposition aus deutschen Emissionen	2 012		1 568		3 038	
Natürliche und nicht direkt zurechenbare Emissionen	435		447		1	
<b>Deponierte Menge</b>	<b>4 524</b>		<b>3 653</b>		<b>4 370</b>	

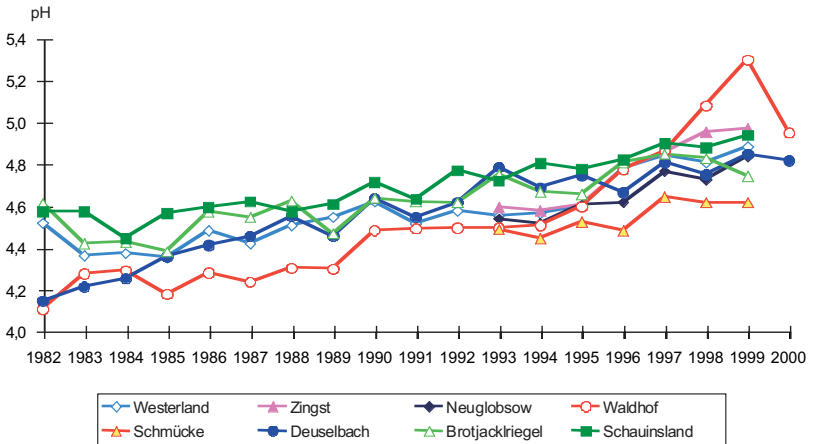
Quelle: European Monitoring and Evaluation Program (EMEP)

Die Genfer Luftreinhaltekonvention vom 13.11.1979 schuf die Grundlagen für eine Erfassung grenzüberschreitender Luftverunreinigungen und die verbindliche Festlegung europaweiter Maßnahmen zu ihrer Reduzierung. Die erreichten Emissionsminderungen in Europa haben dazu geführt, daß die Deposition von Schwefel ( $\text{SO}_x$ ), Stickstoffoxiden ( $\text{NO}_x$ ) und Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) in Deutschland zwischen 1991 und 1998 abgenommen hat. Regional und insbesondere dort, wo sie auf empfindliche Böden treffen, überschreiten die Depositionsraten jedoch immer noch die Wirkungs-Schwellenwerte (Critical Loads) für eine Versauerung/Eutrophierung vieler Ökosysteme, vor allem des Waldes.

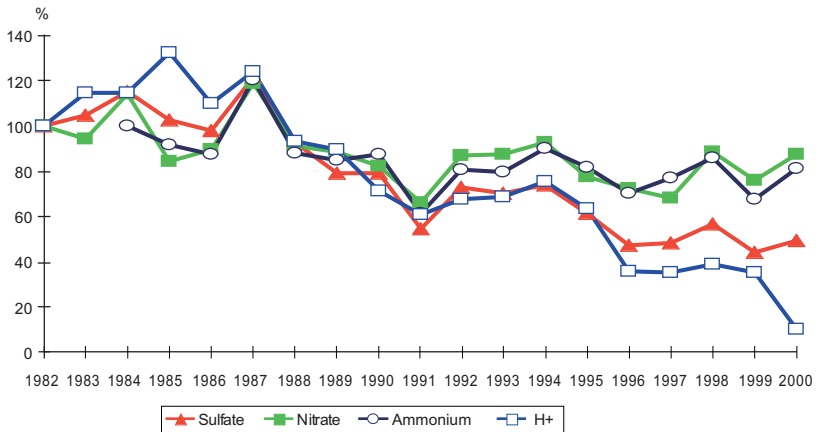


## Nasse Deposition (Jahresmittelwerte der UBA-Messstellen)

Entwicklung des pH-Wertes im Niederschlag



Quelle: Umweltbundesamt

Entwicklung der nassen Deposition von  $H^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$  und  $NH_4^+$ 

Quelle: Umweltbundesamt

Der Trend der abnehmenden Schadstoffdeposition spiegelt sich auch in der Entwicklung des pH-Wertes im Niederschlag wider, der im letzten Jahrzehnt ständig zunahm. Dies lässt sich primär mit dem drastischen Rückgang der  $SO_2$ -Emissionen erklären. Die Anfang der 80er Jahre noch extrem hohen Einträge von Wasserstoff- und Sulfationen sind stark zurückgegangen. Weitاًus schwächer entwickelt sich die Abnahme der nassen Deposition von Nitrat und Ammoniumionen, die zudem auch starken Schwankungen unterliegt.

## Schwermetalle im Niederschlag in g/ha

Messstationen	Blei		Cadmium		Kupfer		Zink	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000	1996	2000
Angermünde	14,2	–	2,1	–	10,3	–	64	–
Ansbach	11,3	6,6	1,1	0,33	10,6	9,2	68	66
Bassum	7,3	5,4	0,7	0,38	11,8	12,2	65	84
Bornhöved	–	7,8	–	0,49	–	7,7	–	86
Brotjacklriegel	14,6	14,5	1,4	0,78	–	17,6	–	–
Deuselbach	10,2	13,8	0,8	0,43	8,4	9,5	56	123
Doberlug	12,3	5,8	0,6	0,42	20,5	5,2	139	119
Dunum	–	6,6	–	0,31	–	4,7	–	81
Eining	10,2	6,4	1,0	0,29	8,1	5,4	53	73
Falkenberg	–	11,8	–	0,41	–	–	–	90
Hilchenbach	20,4	30,3	2,1	0,92	14,0	11,2	127	238
Hohenwestedt	6,8	–	0,7	–	6,7	–	41	–
Kehl	–	12,1	–	0,61	–	7,6	–	125
Lehnmühle	15,2	17,1	1,0	0,87	10,7	11,8	70	105
Leinefelde	19,1	11,6	1,2	0,81	13,4	8,3	136	193
Lückendorf	22,0	19,7	2,7	0,84	63,7	10,4	142	113
Melpitz	10,8	4,4	1,1	0,38	9,8	3,7	45	44
Murnau	17,0	–	2,0	–	11,8	–	79	–
Neuglobsow	7,3	12,0	0,6	0,48	–	–	–	–
Regnitzlosau	9,8	7,7	0,8	1,61	–	5,2	–	–
Schauanland	20,4	16,9	2,4	0,68	15,6	13,4	124	128
Schmücke	21,4	24,4	1,8	0,84	13,7	9,7	108	166
Schwerin	9,6	–	0,6	–	9,9	–	82	–
Solling	16,0	18,9	1,3	0,68	20,3	20,1	144	220
Teterow	5,7	7,4	0,5	0,36	7,6	8,4	58	78
Twixlum	7,5	–	0,7	–	12,1	–	51	–
Uecker­münde	8,2	11,1	0,7	0,45	9,6	9,9	116	93
Waldhof	8,3	8,4	0,7	0,44	8,6	5,1	48	75
Westerland	7,3	8,5	0,5	0,39	11,2	–	50	96
Wiesenburg	6,6	9,1	0,5	0,36	7,1	4,3	102	94
Wurmberg	–	14,3	–	0,89	–	23,4	–	158
Zingst	10,1	12,3	0,6	0,43	19,7	17,2	47	94

Quelle: Umweltbundesamt

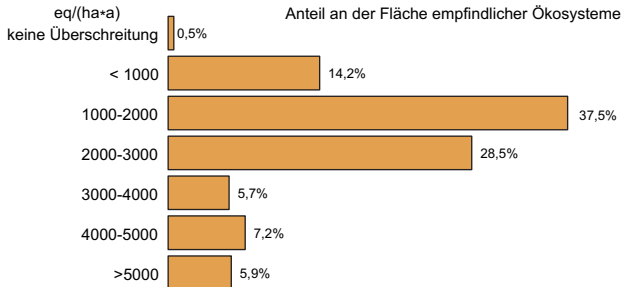
Die zunehmend beobachteten Schwermetallakkumulationen, hervorgerufen durch die atmosphären, insbesondere anthropogenen grenzüberschreitenden Einträge, sind für die Ökosysteme zu einem bedeutenden Stressfaktor geworden, vergleichbar mit dem „sauren Regen“. Die Jahresdepositionen ausgewählter Schwermetalle werden im Rahmen eines „Schwermetall-Screening-Programmes“ des UBA-Messnetzes an 25 Stationen bestimmt. Dieses langfristig angelegte Meßprogramm dient der bundesweiten Abschätzung von Schwermetalleinträgen über den Niederschlag (wet-only) im Rahmen des Schwermetall-Protokolls der UN/ECE-Luftreinhaltetechnvention.

Erhöhte Einträge für Blei, Cadmium, Kupfer und Zink findet man vor allem an den Stationen Lückendorf und Lehnmühle an der Grenze zu Tschechien sowie an Bergstationen (z. B. Schmücke/Thüringer Wald, Schauanland/Schwarzwald, Solling) mit vergleichsweise hohen jährlichen Niederschlagsmengen.

## Critical Loads

Critical Loads für Versauerung und Eutrophierung geben das Risikopotential für die schädliche Wirkung von Schadstoffeinträgen auf Ökosysteme wie z.B. den Wald an. Ziel des Critical-Loads-Ansatzes ist eine räumlich differenzierte Gegenüberstellung der Belastung der Ökosysteme mit aktuellen luftgetragenen Schadstoffen als Basis der Planung von Luftreinhaltemaßnahmen u.a. im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention und der EU-Strategie gegen Versauerung.

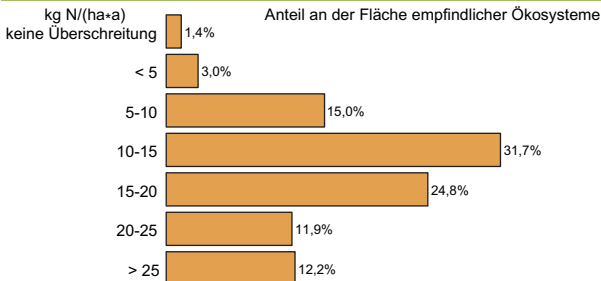
### Überschreitung der Critical Loads für Versauerung 1995



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: September 2001)

Besonders hoch sind die Einträge versauernder Stoffe und Überschreitungen der Critical Loads in emittentennahen Waldgebieten Thüringens und Sachsens. Die Critical Loads werden auch im norddeutschen Tiefland auf empfindlichen Böden als Folge hoher Ammoniumstickstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Quellen überschritten. Die Einträge versauernder Stoffe haben in den letzten Jahren abgenommen, jedoch sind Critical Loads weiterhin weiträumig überschritten.

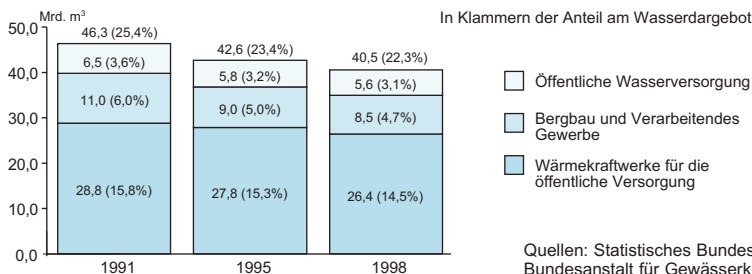
### Überschreitung der Critical Loads für Eutrophierung 1995



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: September 2001)

Eutrophierende Immissionen bewirken nicht nur akute oder chronische Schäden an Pflanzen, sondern führen auch zum Verlust von biologischer Vielfalt. Critical Loads für eutrophierenden Stickstoff werden auf über 90% der Fläche empfindlicher Ökosysteme überschritten. Die landwirtschaftlichen Gebiete Nordwest-Deutschlands, in denen auf empfindlichen Böden intensive Tierhaltung betrieben wird, sind von einer Ammoniumstickstoffdeposition und Überschreitung der Critical Loads besonders betroffen. Die Einträge von Stickstoffverbindungen aus der Luft haben in den letzten Jahren abgenommen (Stickstoffoxide aus Industrie und Verkehr) bzw. stagnieren auf zu hohem Niveau (Ammoniak/ Ammonium aus der Tierhaltung).

## Wasserentnahme nach Wirtschaftsbereichen in Mrd. m<sup>3</sup>



In Deutschland steht pro Jahr ein durchschnittliches Wasserdargebot von 182 Mrd. m<sup>3</sup> zur Verfügung. Der Rückgang der Wasserentnahme um 12,5% ergibt sich aus dem Einsatz wassersparender Produktionstechnologien und einem sparsamen Umgang mit Wasser in den Haushalten.

## Abwasserbehandlung in Mrd. m<sup>3</sup>

	1991	1995	1998
<b>Öffentliche Kläranlagen</b>	<b>8,5</b>	<b>9,8</b>	<b>9,6</b>
Mechanische Abwasserbehandlung	0,6	0,3	0,1
Biologische Abwasserbehandlung mit gezielter Nährstoffelimination	4,6	8,1	8,9
ohne gezielte Nährstoffelimination	3,3	1,5	0,7
<b>Betriebe eigene Kläranlagen<sup>1)</sup></b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4<sup>2)</sup></b>
Mechanische Abwasserbehandlung	0,7	0,4	0,1
Biologische Abwasserbehandlung mit gezielter Nährstoffelimination	0,5	0,4	0,6
ohne gezielte Nährstoffelimination	0,3	0,4	0,2

1) Einschließlich chemischer und chemisch-physikalischer Abwasserbehandlung; mehrfach behandeltes Abwasser wird mehrfach gezählt.  
2) Einschließlich Wärme Kraftwerke für die öffentliche Versorgung.

Quelle: Statistisches Bundesamt

Das Abwasseraufkommen ist sowohl in der Industrie als auch seit 1995 bei den Haushalten mit Anschluss an die öffentliche Kanalisation rückläufig. Auf biologische Anlagen mit gezielter Nährstoffelimination entfiel 1998 92% des behandelten Abwassers. Noch 1991 hatten diese modernen Behandlungsarten nur einen Anteil von 54%.

## Anschluss der Bevölkerung an Abwasserbehandlungsanlagen

	1991	1995	1998
Anschluss an die öffentliche Kanalisation	90%	92%	93%
Anschluss an öffentliche Kläranlagen	86%	89%	91%
biologische	79%	85%	89%
mechanische	7%	4%	2%

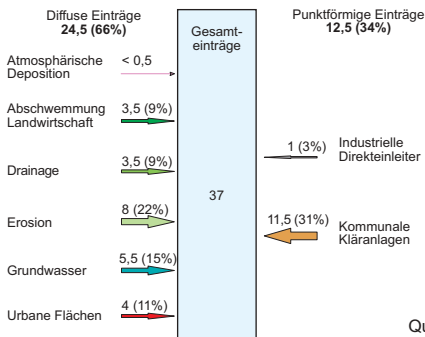
Quelle: Statistisches Bundesamt

Der Anschlussgrad der Bevölkerung an öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen, insbesondere an biologische Anlagen, nimmt stetig zu. Zwischen den alten und neuen Ländern bestehen jedoch deutliche Niveauunterschiede.

## Nährstoffeinträge

Nährstoffeinträge können verstärkte Algenblütenentwicklung bewirken, was zu Fischsterben und Problemen bei der Trinkwasseraufbereitung sowie zu allergischen Reaktionen bei Badenden führen kann. Die umfassende Weiterentwicklung der Abwasserreinigung hat zur Verbesserung der Gewässerqualität geführt, das Problem der Nährstoffeinträge über diffuse Quellen der Landwirtschaft bleibt jedoch weiterhin bestehen.

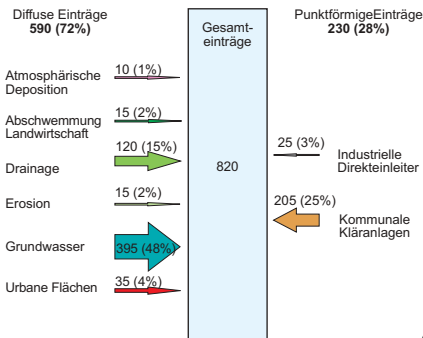
## Phosphoremissionen (Schätzungen für 1993-1997) in Tsd. t



Quelle: Umweltbundesamt

Durch Nutzung phosphatfreier Waschmittel und die Phosphatfällung wurden die Einträge über kommunale Kläranlagen um 80% reduziert. Dieser Eintragspfad beträgt heute nur noch 31% der P-Emissionen, er hat damit den Hauptanteil an der Reduktion. Die angestrebte Halbierung der Phosphateinträge 1995 gegenüber 1985 über die Flüsse in die Meere (Beschluss Nordseeschutzkonferenz) wurde erreicht.

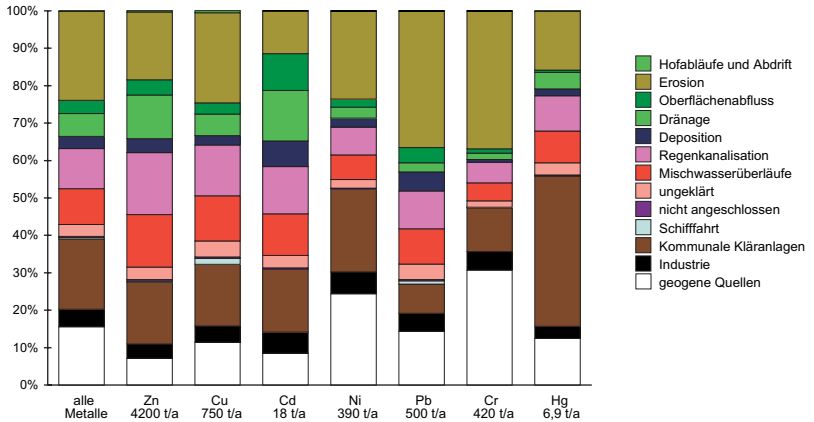
## Stickstoffemissionen (Schätzungen für 1993-1997) in Tsd. t



Quelle: Umweltbundesamt

Die größten Eintragsanteile stammen beim Stickstoff aus dem Eintrag landwirtschaftlicher Stickstoffverluste über das Grundwasser. Die Emissionen von Gesamtstickstoff in die Oberflächengewässer betragen im Zeitraum 1993–1997 820 kt/a, verglichen mit dem Zeitraum 1983–1987 liegt eine Reduktion um 25% vor. Die angestrebte stärkere Verminderung des Stickstoffeintrags über die Flüsse in die Meere (50% – Minderungsziel der Nordseeschutzkonferenz) für 1995 gegenüber 1985 wurde nicht erreicht.

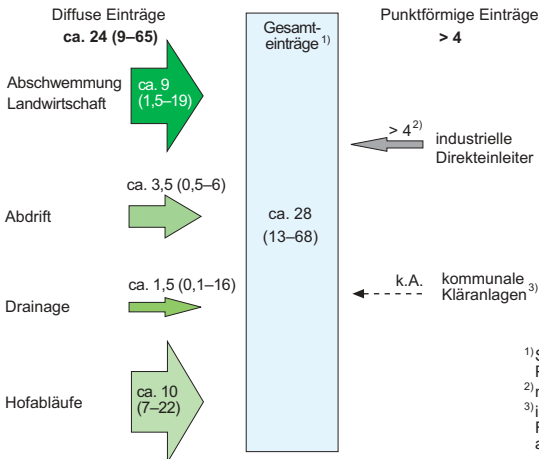
Schwermetallemissionen (jährliche Einträge 1993-1997)



Quelle: Umweltbundesamt

Reduktionen können insbesondere in der Landwirtschaft durch Erosionsschutz, Einsatz Cadmium-amer Phosphatdünger und durch Verbesserung der Reinigung der städtischen Regenabwässer erreicht werden.

Pflanzenschutzmittelemissionen (Schätzungen für 1993-1994) in t



1) Schwankungsbreiten aus Parametervariationen  
 2) nur Rheingebiet  
 3) indirekte Einleiter (z.B. aus Formulierung), Anwendung auf befestigten Flächen

Quelle: Umweltbundesamt

Die Pflanzenschutzmittelemissionen in die Gewässer betragen etwa 30 t/a mit einem Unsicherheitsbereich zwischen 10 und 70 t/a. Das sind etwa 0,1% der angewandten Mengen. Die modellierten Pfade Abschwemmung, Spraydrift und Drainage tragen etwa 15 t/a (Unsicherheitsbereich: 2-40 t/a) bei, wobei die Abschwemmung wahrscheinlich der bedeutendste unter ihnen ist. Die Hofabläufe haben im Süden und Westen Deutschlands einen geschätzten Anteil von 90% aller Einträge.

## Chemische Gewässergüte

## Belastung mit Ammonium-Stickstoff in mg/l, 50-Perzentile

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Donau	0,17	0,20	0,13	0,09	0,08	0,09	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06
Oder	0,31	0,21	0,12	0,34	0,06	0,03	0,14	0,05	0,04	0,08	0,06
Weser	0,18	0,14	0,14	0,10	0,13	0,14	0,25	0,15	0,08	0,10	0,07
Rhein	0,24	0,25	0,17	0,16	0,14	0,12	0,09	0,08	0,08	0,05	0,04
Elbe	1,60	0,25	0,40	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

## Belastung mit Gesamtphosphor in mg/l, 50-Perzentile

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Donau	0,10	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07
Oder	0,49	0,48	0,36	0,30	0,17	0,18	0,17	0,17	0,12	0,13	0,14
Weser	0,35	0,28	0,22	0,20	0,19	0,17	0,22	0,18	0,22	0,16	0,16
Rhein	0,22	0,17	0,16	0,14	0,12	0,09	0,15	0,14	0,15	0,13	0,14
Elbe	0,53	0,42	0,35	0,32	0,23	0,22	0,24	0,23	0,22	0,23	0,22

## Belastung mit Nitrat-Stickstoff in mg/l, 50-Perzentile

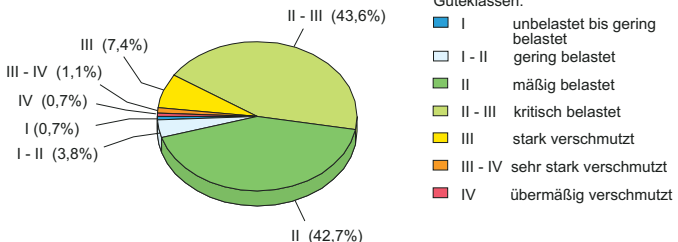
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Donau	2,10	2,40	1,70	2,20	2,30	2,25	2,00	2,10	1,90	1,80	1,50
Oder	2,32	2,62	2,16	2,37	2,41	2,41	2,60	2,08	2,54	2,10	1,97
Weser	5,00	4,90	5,00	5,40	4,60	4,65	4,30	3,90	4,40	4,40	3,50
Rhein	3,87	3,78	3,73	3,21	3,31	3,20	3,40	3,19	3,11	2,50	2,68
Elbe	4,70	4,90	4,90	4,20	4,60	4,90	4,60	4,30	4,10	4,00	3,40

Messstellen: Jochenstein (Donau), Hohenwutzen (Oder), Bremen (Weser), Kleve-Bimmen (Rhein), Schnackenburg (Elbe)

Quelle: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Bei der Überwachung der Gewässer werden neben biologischen Kenngrößen chemische Messgrößen wie Nährstoffe, Schwermetalle und organische Verbindungen untersucht. Das Messnetz der LAWA umfasst 152 ausgewählte Messstellen. Trotz jährlicher Schwankungen ist die Qualität der Fließgewässer dem Sanierungsziel Güteklasse II (mäßig belastet) nähergekommen. Die Entwicklung für AOX zeigt eine leichte Verbesserung der Wasserbeschaffenheit. In 2000 wurde an 46% der Fließgewässer-Messstellen die Güteklasse II (< 25 mg/l) eingehalten. Die Belastung mit Gesamtstickstoff ist vergleichsweise höher. An 13% der Messstellen wurde in 2000 die Güteklasse II (< 3 mg/l) eingehalten. Für die Gewässerreinigung sind insbesondere im Bereich der diffusen Stoffeinträge (z. B. aus der Landwirtschaft) weitere Maßnahmen erforderlich.

## Biologische Gewässergüte 1995



Quelle: Umweltbundesamt

Bei der biologischen Gewässergüte wiesen 1995 48% des Gewässernetzes die Güteklasse II und besser auf.

## Wassergüte ausgewählter Seen 1999 (Jahresmittelwerte)

Gewässername	Fläche km <sup>2</sup>	maximale Tiefe m	mittlere Tiefe m	See- volumen Mrd.m <sup>3</sup>	Umgebungs- faktor	Gesamt- Phosphor µg/l	Chlorophyll µg/l	Nitrat- Stickstoff mg/l
Ammersee	46,6	81,1	37,6	1,75	20,3	12,1	7,4	1,03
Arendsee	5,14	48,7	28,6	0,147	–	–	22,4	0,11
Bodensee	571,5	254	85	48,5	22	11,6	3,4	0,76
Chiemsee	79,9	73,4	25,6	2,048	16,5	21,1	4,6	0,51
Dobersdorfer See	3,12	18,8	5,4	0,0169	6,5	75,9	38,7	0,41
Großer Müggelsee	7,2	7,5	4,85	0,035	943	144,1	36,5	0,68
Großer Plöner See	29,97	58	12,4	0,372	11,7	66,8	10,3	0,16
Kummerower See	32,6	23,3	8,1	0,263	35	113	12,8	0,98
Laacher See	3,31	51	31,1	0,103	2,7	–	–	0,07 <sup>1)</sup>
Müritz (Außenmüritz)	103,85	29	6,5	0,673	–	100	4,9	0,03
Müritz (Binnenmüritz)	4,07	31	10,5	0,043	187	60	4,7	0,06
Plauer See	37,8	23,8	8	0,3	33	72,5	7,3	0,07
Sacrower See	1,021	36	18	0,0151	–	103,8	9,3	0,22
Schweriner See (Außensee)	34,1	56	11,6	0,396	1,2	405	10,7	0,09
Schweriner See (Innensee)	29,1	42	12,6	0,367	8,5	572,5	7,9	0,08
Starnberger See	56,4	127,8	53,2	2,999	5,85	8,6	5	0,25
Stechlinsee	4,25	68,5	22,8	0,097	2,91	–	–	–
Steinhuder Meer	29,1	2,9	1,4	0,042	1,8	46,7	42,2	0,17
Unterbacher See	0,878	11	4	0,0035	–	23,3	6	0,27

1) Einzelwert

Quelle: Umweltbundesamt nach Angaben der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Das größte Problem stellt nach wie vor der Nährstoffeintrag und die daraus folgende Überdüngung der Seen dar. Da in stehenden Gewässern im Gegensatz zu Fließgewässern Nährstoffe im Sediment gespeichert und nur unter bestimmten Bedingungen wieder freigesetzt werden, reagieren Seen auf eine Reduzierung der Nährstoffeinträge sehr langsam mit einer Verringerung der Algenbildung.

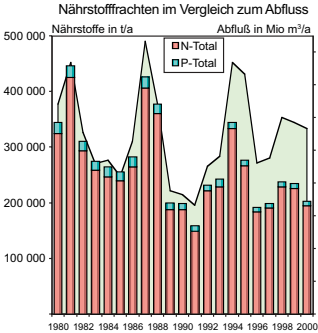
In den alten Ländern zeigten die 50er bis 70er Jahre eine zunehmende Eutrophierung durch Landwirtschaft und Abwassereinleitung. Seit Mitte der 70er Jahre ist durch Abwasserfernhaltung ein Rückgang der Nährstoffzufuhr zu verzeichnen. Die tiefen Voralpenseen reagierten relativ schnell mit einer deutlichen Verringerung des Trophieniveaus, das flache und durch intensive Landwirtschaft im Einzugsgebiet geprägte Steinhuder Meer zeigte erst ab 1999 eine Abnahme der Algendichte.

In den neuen Ländern wurden Anfang der 90er Jahre durch abwassertechnische Sanierungen die Nährstoffeinträge verringert. Die relativ flachen mecklenburgischen Seen besitzen große, meist durch landwirtschaftliche Nutzung geprägte Einzugsgebiete, so dass eine schnelle Reaktion auf verringerte Nährstoffeinträge nur aus den punktförmigen Einleitungen nicht zu erwarten ist. Eine Ausnahme bildet die Müritz, bei der durch den geringeren Anteil der Landwirtschaft im Einzugsgebiet und die bessere Ausgangslage die Abwasserfernhaltemaßnahmen bereits einen positiven Effekt zeigen.

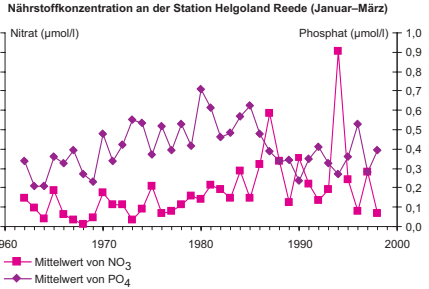
Eine weitere Verringerung der Seeneutrophierung kann nur durch eine Reduzierung des Nährstoffeintrags aus der Landwirtschaft erfolgen.



## Nährstoffbelastung in der Nordsee



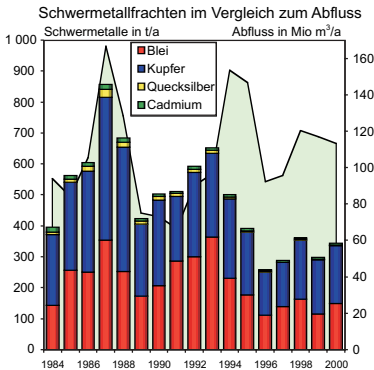
Quelle: Angaben der Länder (OSPAR)



Quelle: Biologische Anstalt Helgoland

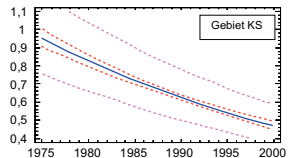
Für die Deutsche Bucht (Dauermessstation Helgoland Reede) liegt für die Phosphat-Konzentrationen seit Mitte der 90er Jahre eine signifikante Abnahme vor, die als Reaktion auf die deutlich verringerten Flusseinträge von Phosphat aufgrund effektiver Reduktionsmaßnahmen im Einzugsbereich (phosphatfreie Waschmittel, P-Eliminierung in Kläranlagen) interpretiert werden. Bei den anorganischen Stickstoffverbindungen ist eine vergleichbare Entwicklung weder bei den Einträgen noch den Konzentrationen im Küstenbereich erkennbar. Es herrscht hier noch ein erhebliches Defizit hinsichtlich effektiver Reduktionsmaßnahmen der Stickstoffeinträge insbesondere aus der Landwirtschaft.

## Schwermetallbelastung in der Nordsee

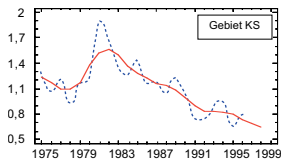


Quelle: Angaben der Länder (OSPAR)

Quecksilber im Sediment (mg/kg)



Cadmium im Sediment (mg/kg)



Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Die Schwermetallkonzentrationen in der Nordsee werden maßgeblich durch Flusseinträge bestimmt und sind daher in den Flussmündungs- und Küstengewässern höher als in küstenfernen Gebieten. Wie Langzeitmessungen im Schlickgebiet vor Helgoland (Gebiet KS) zeigen, nehmen die Konzentrationen von Quecksilber, Cadmium und anderen Schwermetallen in der Feinkornfraktion des Sediments seit Mitte der 80er Jahre langsam ab. Auch die Schwermetallfrachten der deutschen Nordseezuflüsse haben sich verringert. Der abnehmende Trend ist in diesem Fall jedoch schwerer ersichtlich, da aufgrund unterschiedlicher Abflussraten die in das Meer eingetragenen Schadstoffmengen von Jahr zu Jahr variieren.

Grundwasserbelastung durch Pflanzenschutzmittel (PSM) 1999

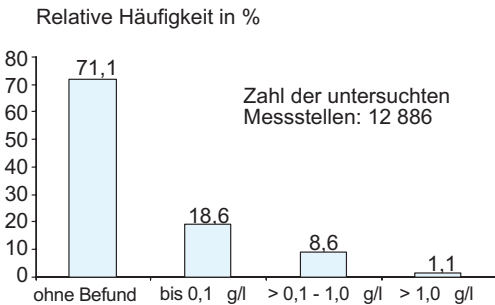
Wirkstoff/ Metabolit	Anzahl Länder mit Untersuchungen	insgesamt unter- sucht	Anzahl der Messstellen <sup>1)</sup> höchster Meßwert je Messstelle			rel. Häufig- keit
			nicht nachge- wiesen	nachge- wiesen <= 0,1 µg/l	nachge- wiesen > 0,1 µg/l	
Desethylatrazin	14	4 678	3 598	829	251	5,4%
Atrazin	14	4 711	3 934	667	110	2,3%
Bromacil	13	3 310	3 209	38	64	1,9%
Mecoprop	15	2 400	2 327	36	37	1,5%
Diuron	14	2 615	2 563	27	25	1,0%
Desisopropylatrazin	13	4 103	3 977	105	21	0,5%
2,6-Dichlorbenzamid	2	753	683	50	20	2,7%
Bentazon	13	2 259	2 219	22	18	0,8%
Simazin	14	4 579	4 393	168	18	0,4%
1,2-Dichlorpropan	4	356	340	4	12	3,4%
Isoproturon	14	2 803	2 765	32	6	0,2%
Propazin	14	4 087	4 047	34	6	0,2%
Chloridazon	7	1 406	1 393	8	5	0,4%
Chlortoluron	13	2 388	2 376	7	5	0,2%
Dichlorprop	15	2 373	2 358	10	5	0,2%
Hexazinon	12	3 090	3 058	27	5	0,2%
Terbuthylazin	14	4 565	4 537	23	5	0,1%
Metalaxyl	6	1 261	1 251	6	4	0,3%
MCPA	13	1 971	1 964	4	3	0,2%
Metolachlor	14	3 617	3 605	9	3	0,1%

1) Rangfolge nach Anzahl der Messstellen mit Befund > 0,1 µg/l

Quelle: Umweltbundesamt

Seit 1989 werden beim Umweltbundesamt Funde von Pflanzenschutzmittel im Grundwasser erfasst und jährlich zusammengestellt. Es werden die am häufigsten im Grundwasser auftretenden Wirkstoffe und Metabolite ermittelt, um diese Informationen im Rahmen des Zulassungsverfahrens berücksichtigen zu können.

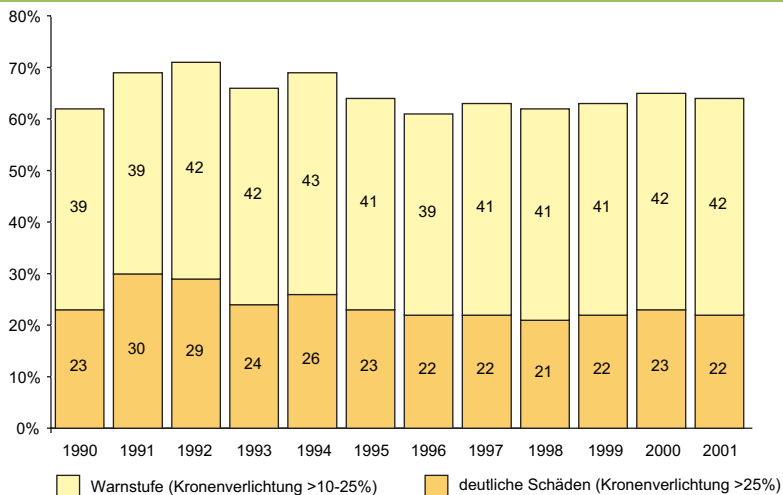
PSM - Befunde im oberflächennahen Grundwasser (1990-1995)



Quelle: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Aus der Auswertung von 12 886 Messstellen ergibt sich, dass an 71,7% der Messstellen keine PSM-Belastungen nachweisbar sind. An jeder vierten Messstelle (28,3%) werden hingegen Pflanzenschutzmittel im Grundwasser gefunden. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung für PSM von 0,1 µg/l wird an jeder 10. Messstelle (9,7%) überschritten.

## Entwicklung von Waldschäden (alle Baumarten)



Quelle: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

Der Zustand vieler Waldökosysteme gibt weiterhin Anlass zur Sorge. Das Ausmaß deutlicher Schäden an den Baumkronen hat sich zwar stabilisiert, ist aber immer noch zu hoch. Außerdem werden die tiefgreifenden, durch Luftverunreinigungen verursachten Veränderungen in vielen Waldböden und die damit einhergehenden langfristigen Folgeerscheinungen immer deutlicher. Jeder vierte Baum weist immer noch deutliche Schäden auf. Die bisherigen Erfolge der Luftreinhaltung reichen nicht aus. Insbesondere die Stickstoffeinträge aus Landwirtschaft und Verkehr müssen weiter gesenkt werden.

 Entwicklung des Kronenzustands nach Baumarten  
(Anteil deutlicher Schäden) in %

Baumart	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Fichte	29	30	26	29	24	22	23	26	25	25	26
Kiefer	33	23	16	19	14	13	13	10	13	13	14
Buche	26	38	32	27	36	30	30	29	32	40	32
Eiche	35	33	42	44	39	47	47	37	44	35	33

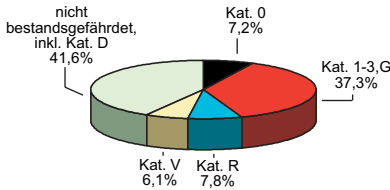
Quelle: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

Seit Beginn der 80er Jahre wurden zunehmend „neuartige“ Waldschäden beobachtet: Die Vitalität der Wälder war großflächig über alle Baumarten und Standorte beeinträchtigt. Je nach Standort ist eine Vielzahl an Einzelfaktoren verantwortlich, wobei Luftschadstoffen, vorrangig  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  und Ozon, eine Schlüsselrolle zukommt.

Gefährdung wild lebender Tier- und Pflanzenarten

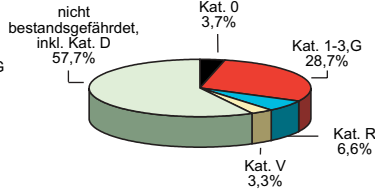
Gefährdungssituation der Wirbeltiere

Stand 1998



Gefährdungssituation der Pflanzen

Stand 1996

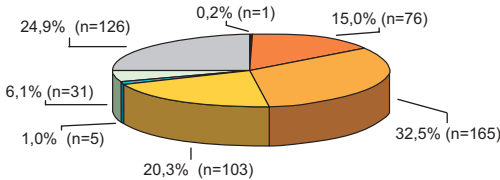


Kat. 0: Ausgestorben und verschollen; Kat. G: Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt;  
 Kat. 1: Vom Aussterben bedroht; Kat. R: Extrem seltene Arten oder Arten mit geographischer Restriktion;  
 Kat. 2: Stark gefährdet; Kat. 3: Gefährdet; Kat. V: Arten der Vorwarnliste;  
 Kat. D: Daten mangelhaft

Quelle: Bundesamt für Naturschutz

Einen hohen Anteil an gefährdeten Arten weist besonders Mittel-Europa auf. Dafür sind vor allem die hohe Siedlungsdichte, die engmaschige Verkehrsinfrastruktur und die großflächige intensive land- und forstwirtschaftliche Nutzung verantwortlich. Die prognostizierten Zunahmen des Verkehrsaufkommens und des Flächenverbrauchs für Siedlung, Verkehr und Industrie lassen eine Verschärfung erwarten.

Gefährdung von Biotoptypen<sup>1)</sup> (Stand 1994)



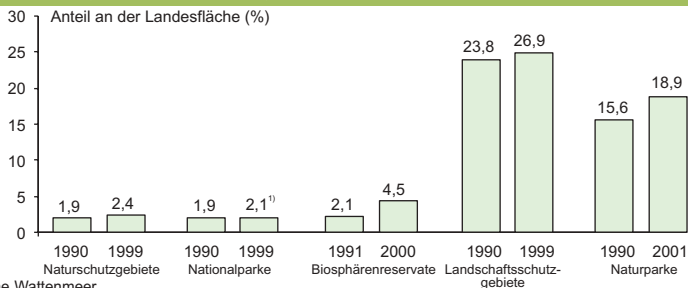
■ vollständig vernichtet (Kat. 0)      ■ potenziell gefährdet (Kat. P)  
 ■ von vollständiger Vernichtung bedroht (Kat. 1)      ■ nicht gefährdet (schutzwürdig)  
 ■ stark gefährdet (Kat. 2)      ■ nicht besonders schutzwürdig  
 ■ gefährdet (Kat. 3)

1) n=507 (ohne „technische Biotoptypen“ wie Straßen, Gebäude, Deponieflächen usw.)

Quelle: Bundesamt für Naturschutz

Die Gefährdungsbeurteilung von Biotoptypen leitet sich aus einem dreizügigen Kriteriensystem ab, das zunächst den Flächenverlust als Maß der direkten Vernichtung und den Qualitätsverlust als Maß einer allmählichen Degradierung beurteilt. Ergänzend dazu wird für jeden Biotoptyp die Regenerationsfähigkeit bzw. Regenerierbarkeit abgeschätzt. Der Mittelwert der regionalen Gefährdung ergibt die Gefährdungseinstufung für ganz Deutschland. Eine Bilanzierung der Gefährdungssituation ergibt, dass über zwei Drittel (69%) aller vorkommenden Biotoptypen als gefährdet eingestuft sind. Die Verteilung auf die einzelnen Gefährdungskategorien dokumentiert keine günstige Gesamtsituation, zumal Typen, die eventuell vor 100 bis 150 Jahren anzutreffen waren, nicht berücksichtigt wurden. Nach § 3 Abs. 1 der Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) schaffen die Länder ein Netz verbundener Biotope (Biotopverbund), das mindestens 10% der Landesfläche umfassen soll.

## Entwicklung unter Schutz gestellter Gebiete in Deutschland



Quellen: Bundesamt für Naturschutz; UNESCO

Die flächenbezogene Unterschutzstellung ist eines der wichtigsten Instrumentarien des Naturschutzes. Hierbei werden Schutzgebiete nach nationalen und internationalen Kriterien unterschieden.

## Schutzgebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie

Meldungen gem. Art. 4 Abs. 1 FFH-Richtlinie durch BMU an die EU-Kommission (Stand: 23.10.2001)

	Anzahl der Gebiete	Fläche (ha)	Anteil an der Landfläche (%)
Baden-Württemberg	363	230 870 (+3 582) <sup>1)</sup>	6,5
Bayern	514	470 533	6,7
Berlin	14	4 194	4,7
Brandenburg	477	304 464	10,3
Bremen	6	1 471	3,6
Hamburg	12	4 341 (+11 350) <sup>1)</sup>	5,7
Hessen	408	133 693	6,3
Mecklenburg-Vorpommern	136	107 904 (+73 900) <sup>1)</sup>	4,7
Niedersachsen	172	ca. 285 000 (+248 000) <sup>1)</sup>	6,0
Nordrhein-Westfalen	491	180 808	5,3
Rheinland-Pfalz	74	135 831	6,8
Schleswig-Holstein	123	59 196 (+477 622) <sup>1)</sup>	3,7
Saarland	109 <sup>2)</sup>	189 552	7,4
Sachsen	89	64 485	3,5
Sachsen-Anhalt	193	147 266	7,2
Thüringen	172	134 002	8,3
<b>Summe</b>	<b>3 352</b>	<b>2 283 013</b> (+814 454) <sup>1)</sup>	<b>6,4</b>

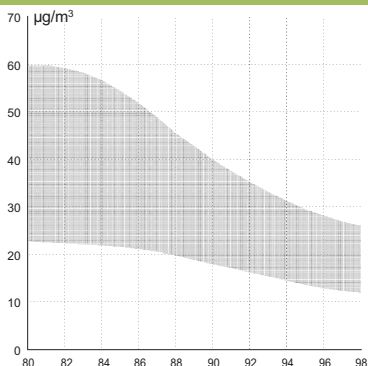
1) Watt-, Bodden-, Bodensee- und Meeresflächen

2) Bei 12 Gebieten handelt es sich um unterirdische Fledermausquartiere, die flächenmäßig nicht erfasst werden

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Als wichtiger Beitrag zur Erhaltung der biologischen Vielfalt verpflichtet auf europäischer Ebene die FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen) die Mitgliedstaaten zur Errichtung eines kohärenten europäischen ökologischen Netzes von Schutzgebieten mit der Bezeichnung NATURA 2000. Zu diesem Netz gehören auch die aufgrund der Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG des Rates über die Erhaltung wildlebender Vogelarten) ausgewiesenen Gebiete, wobei sich die Vogelschutzgebiete mit den FFH-Gebieten teilweise überschneiden.

## Belastungen der Luft mit Feinstäuben

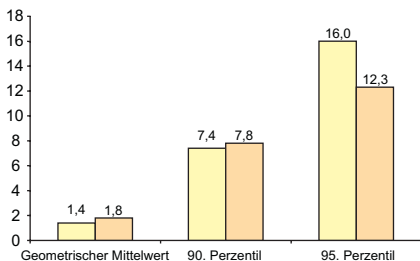


Streubereich der Jahresmittelwerte der Schwebstaub-Konzentrationen im Luftmessnetz des Umweltbundesamtes

Quelle: Umweltbundesamt

Die Schwebstaubfraktionen  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$  machen im Mittel ca. 80% bzw. ca. 50% der Masse des Gesamtstaubes aus. Im Hinblick auf die gesundheitlichen Wirkungen wird derzeit diskutiert, dass die ultrafeinen Partikel (mit Durchmessern unter  $0,1 \mu m$ ) vorwiegend Wirkungen am Herz/Kreislaufsystem ausüben, während die größeren Partikel über  $1 \mu m$  und besonders über  $2,5 \mu m$  mehr auf die Atemwege wirken. Da die Reduktionspotentiale für Staubemissionen im letzten Jahrzehnt bereits weitgehend ausgeschöpft sind, ist zu erwarten, dass die Staubkonzentrationen nur sehr langsam abnehmen werden. Die Belastung durch Feinstaub wird im zunehmenden Maße durch Ferntransport und natürliche Emissionen bestimmt (siehe auch Kapitel Luft).

## Trinkwasserqualität



Bleigehalte in Stagnationsproben des häuslichen Trinkwassers in µg/l

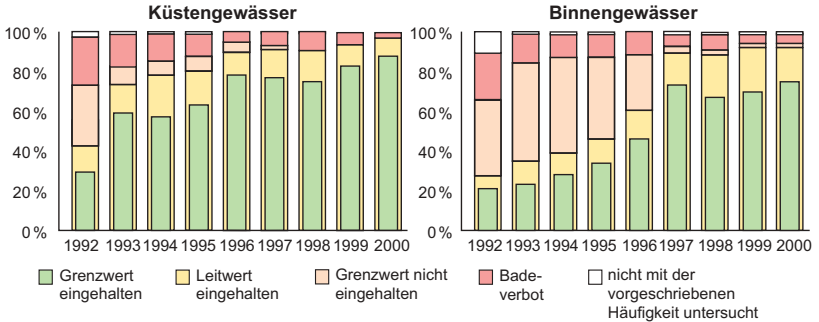
1990/92  
1998

Quelle: Umweltbundesamt

Deutschland hat gutes bis sehr gutes Trinkwasser. Die Qualität wird regelmäßig überwacht und entspricht den strengen Güteanforderungen der Trinkwasserverordnung. Eine Ausnahme bildet Nitrat. Hier wurde der zulässige Grenzwert von  $50 \text{ mg/l}$  1996 bei 2,2% und 1998 bei weniger als 1% der Proben überschritten.

Untersuchungen im Rahmen des Umwelt-Survey des Umweltbundesamtes zeigen, dass die Qualität des häuslichen Trinkwassers auch von Rohrleitungen und Armaturen in Gebäuden abhängt und sich z.T. von der in den Wasserwerken unterscheidet. Infolge der Verwendung von Blei für Trinkwasserleitungen innerhalb von Wohnhäusern und für Hausanschlussleitungen weisen immer noch einige Haushalte höhere Bleigehalte im Trinkwasser auf, da es während der nächtlichen Stagnation des Wassers in den Rohren zur Bleianreicherung im Trinkwasser kommt. Der künftig geltende Trinkwassergrenzwert von  $10 \mu\text{g/l}$  kann so nicht eingehalten werden. Hier sind Abhilfemaßnahmen erforderlich (z. B. Austausch der Bleirohre).

## Badegewässerqualität



Quelle: Europäische Kommission

Krankheitserreger in Gewässern können bei Badenden zu Erkrankungen führen, die sich im Allgemeinen mit Fieber, Durchfall und Erbrechen äußern. Um das Erkrankungsrisiko so gering wie möglich zu halten, werden offizielle Badegebiete von den zuständigen Landesbehörden überwacht. Zur Beurteilung gesundheitlicher Risiken sind in der EG-Richtlinie 76/116/EWG Grenzwerte und teilweise auch strengere Leitwerte für mikrobiologische, biologische und chemische Parameter vorgegeben. Dem jährlichen Überwachungsprogramm vor und während der Badesaison zufolge, hat sich die Wasserqualität sowohl an den Binnen-, als auch an den Küstengewässern kontinuierlich verbessert.

## Lebensmittel-Monitoring

	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Pflanzliche Lebensmittel: Pflanzenschutzmittelrückstände</b>					
Anzahl der Proben	2 613	2 235	2 502	3 061	2 026
Anteil ohne Rückstände	65,8%	49,0%	42,1%	55,4%	73,1%
Anteil mit Rückstand $\leq$ zulässige Höchstmenge	31,8%	49,1%	52,0%	40,7%	23,3%
<b>Tierische Lebensmittel: Persistente chlororganische Verbindungen</b>					
Anzahl der Proben	1 405	1 923	1 437	995	1 354
Anteil ohne Rückstände	15,2%	22,7%	26,4%	12,6%	42,8%
Anteil mit Rückstand $\leq$ zulässige Höchstmenge	83,1%	75,8%	71,3%	84,6%	56,9%

Quelle: Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin

Seit 1995 wird in Ergänzung zur gesetzlichen Lebensmittelüberwachung jährlich ein Lebensmittel-Monitoring durchgeführt. Lebensmittel werden auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, chlororganische Verbindungen, toxische Schwermetalle, Nitrat und Mykotoxine untersucht. Das Spektrum der untersuchten Lebensmittel und der geprüften Stoffe bzw. Stoffgruppen wird jährlich variiert. Säuglings- und Kleinkindernahrung, bei denen besonders strenge Regelungen gelten, waren weitgehend frei von Kontaminationen und Rückständen. Zu den potenziell höher mit Pflanzenschutzmittelrückständen kontaminierten pflanzlichen Lebensmitteln zählen Weintrauben, Steinobst und Blattsalate.

Der Erfolg intensiver Kontrollen von Futtermitteln spiegelt sich in der geringen Kontamination von Milcherzeugnissen und im Fettgewebe von Schlachttieren wider. Bei den wild lebenden Tieren, wie Wildschweinen oder Heringen, zeichnet sich demgegenüber die jeweilige Umweltbelastung ab und äußert sich in einer höheren Kontamination.

## Human-Biomonitoring

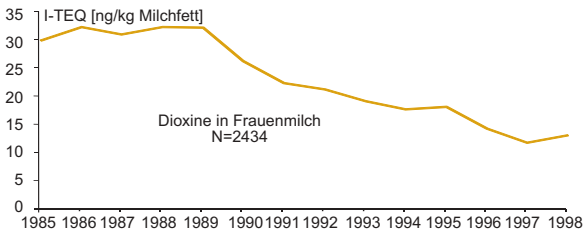
Im Rahmen des Umwelt-Surveys werden repräsentative Daten von solchen Stoffen beim Menschen (Human-Biomonitoring) und im Wohnbereich (Trinkwasser, Innenraumluft, Hausstaub) erhoben, die bei höherer Belastung zu gesundheitlichen Schäden führen können. In Blut und Urin werden beispielsweise Schwermetalle, chlororganische Verbindungen und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht.

Schwermetalle im Urin von Erwachsenen	1990/92		1998	
	Anzahl der Untersuchten	Geometrisches Mittel ( $\mu\text{g/l}$ )	Anzahl der Untersuchten	Geometrisches Mittel ( $\mu\text{g/l}$ )
Cadmium im Urin	4 002	0,29	4 052	0,24
Quecksilber im Urin	4 002	0,53	4 043	0,4
<b>Edelmetalle im Urin von Erwachsenen</b>				
Platin im Urin			1 080	2,18
Gold im Urin			1 080	45,5

Quelle: Umweltbundesamt

Während bei Quecksilber ein Rückgang zu verzeichnen ist, hat sich die Belastung mit Cadmium kaum verändert. Sie ist ohnehin niedrig. Bei beiden Schwermetallen sind individuelle Belastungspfade nach wie vor von Bedeutung: beim Quecksilber die Amalgamzahnfüllungen und beim Cadmium das Rauchen und die Rauchdauer, die auch bei Ex-Rauchern eine Rolle spielt. Mit der Einführung des Kfz-Katalysators gelangt zunehmend Platin in die Umwelt und kann im Straßenstaub und einigen Pflanzen nachgewiesen werden. Bei der Platinbelastung des Menschen zeichnet sich demgegenüber kein Zusammenhang mit dem Kfz-Verkehr ab, sondern mit der Verwendung von Platin in Metalllegierungen, die bei der Zahnsanierung in Form von Inlays, Kronen, Brückengliedern eingesetzt werden. Gleiche Zusammenhänge gelten auch für Gold.

## Dioxine in Frauenmilch

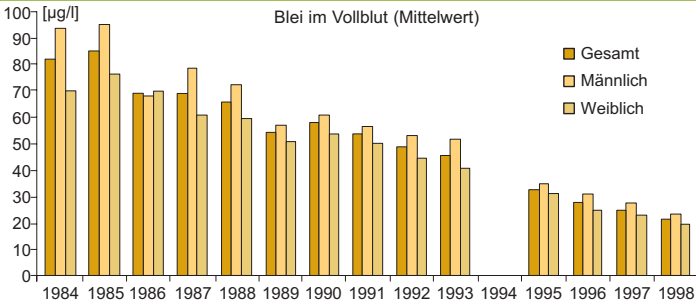


Quelle: Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin

Frauenmilch ist ein geeigneter Indikator zur Abschätzung der im Körperfett gespeicherten Fremdstoffe. Der seit 1990 zu beobachtende deutliche Rückgang des Dioxingehaltes in Frauenmilch um ca. 60% ist u.a. auf Maßnahmen zur Verringerung des Dioxineintrags in die Umwelt, wie z.B. Begrenzung der Dioxin-Emissionen aus Verbrennungsanlagen oder Schließung von Kabelverschmelzungsanlagen zurückzuführen. Dennoch liegt die geschätzte mittlere tägliche Dioxinaufnahme des gestillten Säuglings noch bei ca. 60 pg I-TEQ/kg Körpergewicht. Sie überschreitet damit für diesen kurzen Lebensabschnitt den von der WHO abgeleiteten Wert für die tolerierbare tägliche Aufnahme an Dioxinen. Dennoch überwiegen nach Einschätzung der WHO, der Deutschen Gesellschaft für Pharmakologie und Toxikologie und der Nationalen Stillkommission die Vorteile des Stillens und sie empfehlen das Stillen.



## Schadstoffbelastung junger Erwachsener



Quelle: Umweltbundesamt

Die Umweltprobenbank des Bundes archiviert tiefgekühlt Umwelt- und Humanproben, die vor ihrer Einlagerung auf umweltrelevante anorganische und organische Stoffe analysiert werden. Für Humanproben werden jährlich Studentenkollektive an vier Universitätsstandorten auf Schadstoffe im Vollblut, Blutplasma, 24-h-Sammelurin, Speichel sowie Kopf- und Schamhaar untersucht. Seit 1984 ist eine signifikante Verminderung des Blutbleispiegels nachzuweisen. So sank die Bleikonzentration im Vollblut bis 1998 um ca. 75%.

Das Benzinbleigesetz von 1971 (mit der letzten Änderung 1994) als Voraussetzung für die Einführung des Kfz-Katalysators führte zu einer Senkung der Bleiemissionen aus Kraftfahrzeugen, wodurch sich die Bleibelastung der Bevölkerung stetig verringerte.

## Geräuschbelastung der Bevölkerung

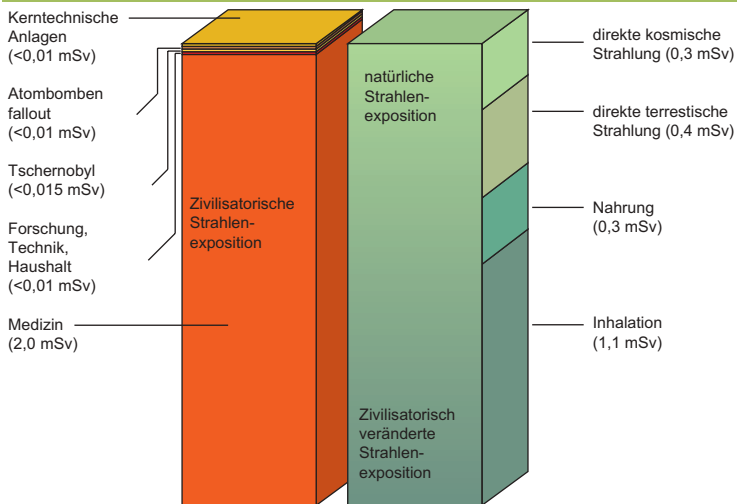
Mittelungs- pegel [dB(A)]	Anteil der Bevölkerung (in %), belastet durch			
	Straßenverkehr		Schienenverkehr	
	tags	nachts	tags	nachts
> 45 - 50	16,4	17,6	12,4	15,5
> 50 - 55	15,8	14,3	14,9	10,8
> 55 - 60	18,0	9,3	10,4	6,2
> 60 - 65	15,3	4,2	6,2	2,7
> 65 - 70	9,0	2,9	2,3	0,9
> 70 - 75	5,1	0,2	0,7	0,4
> 75	1,5	0,0	0,1	0,1

Quelle: Umweltbundesamt

Die dominierende Geräuschquelle in der Umwelt ist der Straßenverkehr. Knapp die Hälfte der Bevölkerung ist durch Straßenverkehrslärmpegel belastet, bei denen Beeinträchtigungen des physischen und sozialen Wohlbefindens zu erwarten sind (Lm über 55 dB(A)tags). Beim Schienenverkehr beträgt der Anteil ca. 20%.

Von Lärmbelastungen, bei denen ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen angenommen wird (Mittelungspegel >65 dB(A)tags), sind durch Straßenverkehr 15,6% und durch Schienenverkehr 3,1% der Bevölkerung betroffen. Auch nachts ist die Geräuschbelastung zu hoch. Bei einer nächtlichen Belastung oberhalb 45 dB(A) können unter bestimmten Bedingungen Beeinträchtigungen des Schlafes auftreten.

## Strahlenexposition der Bevölkerung 2000



Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz

Den größten Beitrag zur natürlichen Strahlenexposition liefert über Inhalation das Edelgas Radon. In Regionen mit radiumreichem Gestein und in Uranbergbaugebieten werden erhöhte Werte gemessen. Zur Zeit werden die gesundheitlichen Auswirkungen von Radon in Wohnungen in Gegenden mit hoher Belastung untersucht. Fast die gesamte zivilisatorische Strahlenbelastung (2 mSv) stammt aus der medizinischen Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung, insbesondere in der Röntgendiagnostik. Die Strahlenexposition durch kerntechnische Anlagen bleibt deutlich unter 1% der zivilisatorischen Strahlenbelastung (<0,01 mSv).

### Herausgeber:

Umweltbundesamt  
 Bismarckplatz 1  
 14193 Berlin  
 Telefon: (030) 89 03-0  
 Telefax: (030) 89 03 22 85  
 Homepage:  
<http://www.umweltbundesamt.de>

Statistisches Bundesamt  
 Gustav-Stresemann-Ring 11  
 65189 Wiesbaden  
 Telefon: (0611) 75-1  
 Telefax: (0611) 72 40 00  
 Homepage:  
<http://www.destatis.de>

### Gesamtredaktion:

Umweltbundesamt  
 Fachgebiet I 1.5  
 „Nationale und internationale  
 Umweltberichterstattung“

Statistisches Bundesamt  
 Gruppe IV B  
 „Umweltökonomische  
 Gesamtrechnungen“

**Redaktionsschluss:** 31.05.2002  
 Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

**Druck:**  
 KOMAG Berlin-Brandenburg

## Abkürzungsverzeichnis/Zeichenerklärung

a	Jahr
BIP	Bruttoinlandsprodukt
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	Perfluorethan
CF <sub>4</sub>	Perfluormethan
CH <sub>4</sub>	Methan
CO	Kohlenmonoxid
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
dB	Dezibel (Maß für Geräuschpegel)
eq	Säureäquivalent
EU	Europäische Union
Ew	Einwohner
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FKW	Fluorkohlenwasserstoff
H-FCKW	Teilhalogenierter Fluorchlorkohlenwasserstoff
H-FKW	Teilfluorierter Kohlenwasserstoff
I-TEQ	Internationale Toxizitätsäquivalente
Kat.	Kategorie
kt	Kilotonne (1 kt = 1 000 t)
kWh	Kilowattstunde
MinöStG	Mineralölsteuergesetz
Mt	Megatonne (1 Mt = $10^6$ t)
MW	Megawatt
µg	Mikrogramm (1 µg = $10^{-6}$ g)
N	Stickstoff
ng	Nanogramm (1 ng = $10^{-9}$ g)
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NMVOG	Flüchtige organische Verbindungen (ohne Methan)
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid
NO <sub>x</sub>	Stickstoffoxid
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OSPAR	Kommission von Oslo und Paris
P	Phosphor
PET	Polyethylenterephthalat
PJ	Petajoule (1PJ = $10^{15}$ )
PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub>	Feinstäube
Pkm	Verkehrsleistung in Personenkilometern
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Phosphat
ppm	1 Milligramm pro Liter oder 1 Gramm pro m <sup>3</sup>
PVC	Polyvinylchlorid
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
Sv	Sievert (1 Sv = 1 J / kg)
TJ	Terajoule (1 TJ = $10^{12}$ J)
tkm	Verkehrsleistung in Tonnenkilometern
UV-Strahlung	Ultraviolette Strahlung
VO	Verordnung
VOC	Flüchtige organische Verbindung
WHO	Weltgesundheitsorganisation
–	keine Angaben



***Umweltrelevante  
Aktivitäten***

Umwelt und Konsum  
Umwelt und Gesamtwirtschaft  
Umwelt und Energie  
Umwelt und Verkehr  
Umwelt und Landwirtschaft  
Umwelt und Abfallwirtschaft

***Umweltbelastungen,  
Umweltqualität und  
Umweltmaßnahmen***

Erdatmosphäre  
Luft  
Boden  
Wasser  
Biologische Artenvielfalt und  
ausgewählte Ökosysteme  
Umwelt und Gesundheit