

# SCHWERPUNKTE 2010

➤ Mobilität mit Zukunft – heute richtig investieren ➤ Umweltschutz –  
Investitionshemmnis für die Landwirtschaft? ➤ Motor für die Klima-  
politik: Der Emissionshandel

---

Jahrespublikation des Umweltbundesamtes

# INHALT

02 Impulse für eine ökologische Wirtschaftspolitik



## 06

### MOBILITÄT MIT ZUKUNFT - HEUTE RICHTIG INVESTIEREN

- 10 I. Mehr umweltgerechte Investitionen  
in die Verkehrsinfrastruktur
- 15 II. Bessere Technik, mehr Effizienz –  
Investitionen in umweltfreundliche Fahrzeuge
- 19 III. Fehlende Anlastung der Umweltkosten  
setzt falsche Anreize



## 26

### UMWELTSCHUTZ - INVESTITIONSEHMNIS FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT?



## 46

### MOTOR DER KLIMAPOLITIK: DER EMISSIONSHANDEL

## 62

### DAS UMWELTBUNDESAMT

- 64 Brücke zwischen Wissenschaft und Politik –  
Ressortforschung im Umweltbundesamt
- 69 Unser Credo: Ein Umweltbundesamt für  
Mensch und Umwelt
- 71 Aufbau, Daten und Fakten
- 82 Veröffentlichungen der Mitarbeiterinnen  
und Mitarbeiter



# IMPULSE FÜR EINE ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSPOLITIK



**Die internationale Finanz- und Wirtschaftskrise zeigt, wie verwundbar Gesellschaften sind, die sich ausschließlich an kurzfristigen ökonomischen Erfolgen und Renditemaximierung ausrichten.**

Auch wenn es vereinzelt erste Anzeichen für einen leichten Aufschwung gibt, müssen wir aus der Krise die richtigen Schlüsse ziehen und vor allem unser weiteres Handeln danach ausrichten. Keinesfalls sollten wir zu einem „business as usual“ zurückkehren. Jetzt gilt es, Impulse für eine ökologische Wirtschaftspolitik zu geben, die mit Ressourcen nachhaltig umgeht, ökologische Belastungsgrenzen respektiert sowie die Marktchancen von Umweltechnologien, energie- und rohstoffeffizienten Produkten und Dienstleistungen nutzt.

Allzu lange haben sich die Industriestaaten von einer Kultur der Verschwendung leiten lassen, die auf einem Raubbau an der Natur und dem Ausschluss eines Großteils der Menschheit fußte. Gut ein Viertel der Weltbevölkerung verbraucht 80 Prozent der produzierten Energie und Rohstoffe. Die Verknappung der Naturgüter und Rohstoffe, der Verlust an biologischer Vielfalt, die begrenzte Verfügbarkeit fossiler Energieträger bei wachsendem Energiebedarf und der sich abzeichnende Klimawandel sind die Folgen. Die Energie- und Ressourceneffizienz mit ihren weit reichenden Implikationen für nahezu jedes Politikfeld und jeden Lebensbereich ist das Scharnierthema, an dem sich entscheiden wird, wie wir im 21. Jahrhundert leben werden und ob es uns gelingt, gewaltige Wohlstandsverluste durch Klimawandel und Umweltzerstörung abzuwenden.

## Mobilität umweltverträglicher gestalten

Zwar sind die Motoren in den vergangenen zehn Jahren effizienter geworden, doch kompensieren hoher Komfort in der Ausstattung und leistungsstärkere Motoren zu großen Teilen die geleistete Effizienzsteigerung. Die deutschen Autobauer werden sich umstellen müssen. Zum einen, weil sie Vorgaben der Europäischen Kommission für die Senkung des Kohlendioxid-Ausstoßes erreichen müssen. Demnach muss bei Neuwagen der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß ab 2015 auf 130 Gramm pro Kilometer sinken – derzeit sind es noch 162 Gramm. Wegen steigender Kraftstoffpreise geht zugleich der Trend – wenn auch viel zu langsam – zu kleineren und verbrauchsärmeren Autos. Mit hocheffizienten, hybriden und elektrischen Antriebstechniken sowie konsequentem Leichtbau lassen sich Energieverbrauch und damit Emissionen deutlich senken. Innovative Fahrzeugtechniken können gleichzeitig zu weniger Lärm führen und zu einer weiteren Schadstoffminderung bei Feinstaub, der unsere Atemluft belastet.

Bessere Technik und mehr Effizienz bei den Fahrzeugen allein reichen aber nicht aus. Wesentlicher Stützpfeiler einer zukunftsfähigen Mobilität sind neue Konzepte in der Verkehrswegeplanung, die den Verkehrsbedarf mindern und in umweltverträglichere Bahnen lenken. Schon allein deshalb, weil der Verkehr auch künftig weiter wachsen wird. Allen voran der Straßengüterverkehr, der nach Prognosen des Bundesverkehrsministeriums bis 2025 um knapp die Hälfte gegenüber dem Jahr 2008 wachsen könnte. Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung sagt klar: Wirtschaftsleistung und Verkehrsleistung sind zu entkoppeln. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Güterverkehr zu großen Teilen vom Lkw auf die Bahn verlagert werden. Dazu sind Investitionen in den Ausbau des Schienennetzes notwendig. Weiterhin müssen wir unnötigen Verkehr vermeiden. Kürzere Wege sorgen für saubere Luft in Innenstädten, für weniger Lärm und für den Erhalt der biologischen Vielfalt in unzerschnittenen Lebensräumen.

## Nachhaltige Investitionen in der Landwirtschaft fördern

Raubbau und Klimawandel zerstören immer mehr fruchtbare Böden auf der Welt. Die internationale Staatengemeinschaft steht vor der enormen Herausforderung, auf vorhandenem oder noch weniger Boden ausreichend Nahrung für immer mehr Menschen erzeugen zu müssen, ohne das Klima, die Böden und die Gewässer zusätzlich zu belasten. Zumal der Produktionsdruck auf die Böden steigt: Neben Nahrungsmitteln gewinnen auch nachwachsende Rohstoffe an Bedeutung. Der Bodenschutz, in der Vergangenheit eher ein „Stiefkind“ der Umweltpolitik, muss verstärkt ins Blickfeld gerückt werden. Auch deshalb, weil in Deutschland die Flächeninanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr mit all ihren Eingriffen in Natur und Landschaft nicht nennenswert zurückgeht.

Der Agrarsektor ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Er hat jedoch einen entscheidenden Einfluss auf den Naturhaushalt. So führt die intensive Landwirtschaft dazu, dass Stickstoffüberschüsse durch übermäßiges Düngen die Böden und Gewässer belasten, schweres Ackergerät den Boden verdichtet. Zudem trägt der Agrarsektor, insbesondere die Intensivtierhaltung mit dem Ausstoß der Klimagase Methan und Lachgas, zur Erderwärmung bei.

Beim Klimawandel ist die Landwirtschaft Verursacherin wie auch Leidtragende und steht vor einer doppelten Herausforderung. Einerseits muss sie die Treibhausgas-Emissionen erheblich durch ein standortgerechtes Wirtschaften senken. Dazu gehört neben maßvoller Düngung oder nachhaltiger Viehhaltung, den weiteren Umbruch von Grünland zu beenden sowie Moore wieder zu vernässen und als CO<sub>2</sub>-Senken zu nutzen. Gleichzeitig müssen Landwirte Methoden der Anpassung finden – etwa den Zeitpunkt der Aussaat entsprechend der Temperatur und dem Niederschlagsmuster festlegen oder Pflanzensorten anbauen, die Hitze und Trockenheit besser vertragen. Investitionen in die wirtschaftliche Entwicklung der ländlichen Räume sowie in umweltschonende landwirtschaftliche Praktiken schützen die natürlichen Ressourcen und schaffen die Voraussetzungen für die Produktion qualitativ hochwertiger Lebensmittel.

## Kohlenstoffarm und ressourceneffizient in die Zukunft

Es geht darum, Wachstum vom Energie- und Ressourcenverbrauch zu entkoppeln – etwa indem Produktionsprozesse im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch optimiert werden, um Erze, Bau- oder chemische Stoffe zu sparen; Produkte so zu gestalten, dass sie viel stärker als bisher wieder verwertbar sind. Und je weniger fossile Energieträger wir verbrauchen, desto unabhängiger werden wir von Importen und umso geringer belasten wir das Klima.


Effizienz bedeutet nicht nur sparen. Die Volkswirtschaften müssen sich auch umstellen, um knappe, endliche Ressourcen – wo immer dies möglich ist – durch nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen. Ebenfalls gefragt sind saubere Energietechnologien, die wenig oder gar kein Kohlendioxid produzieren und keine gefährlichen Altlasten hinterlassen. Der weltweit wachsende Bedarf nach Effizienz- und Umwelttechnologien lässt neue Märkte entstehen und eröffnet wirtschaftliche Chancen. In Deutschland arbeiten 1,8 Millionen Menschen im Umweltsektor, allein im Bereich der Erneuerbaren Energien sind 280.000 Beschäftigte tätig. Längst hat sich die Öko-Branche zu einem bedeutenden Wirtschafts- und damit Beschäftigungsmotor entwickelt. Auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten darf der Umweltschutz nicht passé sein. Ohne eine fortschrittliche Umweltpolitik, die systematisch Innovationsreize setzt, wird es nicht möglich sein, die gute Wettbewerbsposition Deutschlands langfristig zu halten oder gar zu verbessern.

Eine wirtschaftliche Entwicklung ist ohne ein stabiles Klima nicht möglich. Die Berichte des Klimarats der Vereinten Nationen haben uns die Gefahren eines sich weltweit wandelnden Klimas noch deutlicher vor Augen geführt. Und der Treibhauseffekt hat einen langen Bremsweg: Alles, was wir heute in der Atmosphäre deponieren, bleibt dort über Jahrzehnte oder sogar Jahrhunderte klimawirksam. Die Staatengemeinschaft hat nur noch wenige Jahre Zeit, eine Trendumkehr beim Ausstoß der Treibhausgase herbeizuführen. Nur so lässt sich eine globale Erwärmung bis Ende des Jahrhunderts um mehr als zwei Grad Celsius mit hinreichender Wahrscheinlichkeit verhindern.

Klimaschutz ist freilich nicht zum Nulltarif zu haben. Doch er ist zugleich Motor und Impulsgeber für Innovationen und damit für die Wettbewerbsfähigkeit unseres Landes. Und je früher wir mit dem Klimaschutz Ernst machen, desto weniger kostspielig werden die volkswirtschaftlichen Kosten eines ungebremsten Klimawandels ausfallen. Der ehemalige Chefökonom der Weltbank, Sir Nicholas Stern, hat der Weltgemeinschaft die zentrale Botschaft in seinem Bericht vermittelt: Wir sind reich genug, um den Klimaschutz zu finanzieren, aber zu arm, um den Klimawandel einfach hinnehmen zu können.

Jochen Flasbarth

*Präsident des Umweltbundesamtes*



Traum oder denkbare Zukunft:  
Mobilität, die schadstoffarm  
und unabhängig von fossilen  
Brennstoffen ist.

# MOBILITÄT DER HEUTE RICHTIG

Unser Leben ist ohne Mobilität nicht vorstellbar – ob dies der Weg zur Arbeit ist, in den Urlaub oder die Verteilung von Gütern und Dienstleistungen. Doch der wachsende Verkehrsaufwand für unsere täglichen Wege stellt für Mensch und Umwelt ein ernstes Problem dar.



# ZUKUNFT - INVESTIEREN

Wenn Fahrzeuge auf der Straße, der Schiene, dem Wasser und in der Luft unterwegs sind, verbrauchen sie Energie, zumeist aus fossilen Quellen, und setzen so klimaschädliches Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) frei. Auto, Lkw und Co. emittieren immer noch zu viel Feinstaub, Stickstoffoxide und andere Luftschadstoffe. Immer mehr Menschen leiden unter Verkehrslärm. Und für Straßen, Schienen oder Flughäfen beanspruchen wir seit langem mehr Platz als die Natur verkraften kann. Jeden Tag werden mehr Flächen versiegelt und zerschnitten. Natürliche

Freiräume für Tiere und Pflanzen gehen verloren und auch der Mensch leidet, weil die Erholung in unberührter Natur immer seltener möglich ist.

Die gesellschaftlich notwendige Mobilität möglichst umweltverträglich gestalten – das ist die zentrale Herausforderung der Umwelt- und Verkehrspolitik. Allein deshalb, weil der Verkehr auch künftig weiter wachsen wird. Allen voran der Straßengüterverkehr, der nach Prognosen des Bundesverkehrsministeriums bis 2025 um 49 Prozent gegenüber dem Jahr 2008 wachsen könnte.



Ein „Weiter so“, nämlich eine Mobilität mit zu hohem Verbrauch natürlicher Ressourcen, mit vermeidbaren Schäden an Umwelt und Gesundheit ist nicht zukunftsfähig. Die Bundesregierung hat das erkannt und Grenzen für den Ausstoß an Klimagasen, Luftschadstoffen, für Lärmpegel und den Flächenverbrauch bestimmt. Auch der Verkehr muss dazu beitragen, diese Ziele zu erreichen.

In den kommenden Jahren gilt es, viele Weichen neu zu stellen: Für eine Mobilität, die den Menschen nutzt, Umwelt und Gesundheit aber nicht stärker belastet als nötig. Wir müssen bei den anstehenden Investitionen im Verkehrssektor genau prüfen, wohin die Gelder fließen, welche Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur wirklich nötig sind und wie die nächste Fahrzeuggeneration gestaltet sein könnte. Wie sich das Umweltbundesamt eine „Mobilität mit Zukunft“ vorstellt, erfahren Sie auf den nächsten Seiten.

Die bisherigen Anstrengungen Umweltaspekte in die Verkehrspolitik zu integrieren – zum Beispiel über Abgasgrenzwerte –, machen durchaus Mut. Wir alle wissen jedoch, dass Autos und Lkw noch

lange nicht so sparsam und leise sind wie möglich. Mit hocheffizienten, hybriden und elektrischen Antriebstechniken sowie konsequentem Leichtbau und lärmarmen Reifen lassen sich Emissionen deutlich senken. Für die weitere Entwicklung wird eine Strategie benötigt, in der Umweltschutzziele starke Leitplanken bilden, die ein Ausscheren in die falsche Richtung verhindern – Deutschland braucht dazu eine Strategie für die Umsetzung der nachhaltigen Mobilität. Alle Entscheidungen in Bund, Ländern und Kommunen sollten sich daran messen lassen.

Die Strategie für nachhaltige Mobilität würde zeigen, mit welchen Verkehrsmengen auf welchen Verkehrsträgern die Bundesregierung die Mobilität von morgen sicherstellen möchte. Und sie würde zeigen, wie technische Möglichkeiten im Verkehrssektor konsequent ausgeschöpft werden sollen. Sie muss die Umweltziele als unverrückbare Leitplanken berücksichtigen. Wovon sollte sich die Strategie für nachhaltige Mobilität leiten lassen? Der Staat sollte bei allen seinen Entscheidungen vor allem zwei Fragen prüfen: Sorgt die Entscheidung für mehr oder weniger Verkehr? Und werden die Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen oder die öffentliche Hand auf umweltfreundliche Verkehrsmittel setzen?

**TABELLE 1: CO<sub>2</sub>-EINSPARPOTENTIALE ZUSÄTZLICHER VERKEHRSPOLITISCHER MASSNAHMEN IM VERGLEICH ZUM TREND IM JAHR 2020**

Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr	Minderungspotential im Jahr 2020 gegenüber dem Trend	
	in Mio. t CO <sub>2</sub>	
Marktorientierte Instrumente im Flugverkehr einführen (Emissionshandel bezogen auf die Klimawirksamkeit aller Emissionen, emissionsabhängige Start- und Landegebühren)		15,6
Verkehr vermeiden im Personenverkehr (z. B. „Stadt der kurzen Wege“, Integration von Verkehrs- und Siedlungsplanung)		10,2
Mehr und bessere Biokraftstoffe nutzen		10,1 (5,1)*
Energiebesteuerung von Kraftstoffen erhöhen (um 30 Cent bis 2020)		9,5
Nutzungspflicht von Leichtlaufreifen auf EU-Ebene festlegen		6,0
Verlagerung im Stadtverkehr vom Auto auf das Fahrrad		5,0
Kraftstoffsparendes Fahren (Pkw-Bereich, u.a. durch Fahrerschulung) umsetzen		4,7
Leichtlauföle auf EU-Ebene vorschreiben		4,5
Lkw-Maut ausweiten und weiterentwickeln		4,5
Verkehrsinduzierende Steuervergünstigungen abbauen (hier: Pendlerpauschale)		4,3
Verbraucherfreundliche CO <sub>2</sub> -Kennzeichnung für Neuwagen		4,1
Besteuerung von Dienstwagen am CO <sub>2</sub> -Ausstoß ausrichten		3,7
Regionale Wirtschaftskreisläufe fördern		3,4
Tempolimit 120 km/h für Pkw auf Bundesautobahnen einführen		3,2
CO <sub>2</sub> -Grenzwerte für Nutzfahrzeuge einführen		2,8
„Reine“ CO <sub>2</sub> -bezogene Kfz-Steuer einführen		2,8
Verlagerung im Stadtverkehr vom Auto auf Bus und Bahn		2,6
Fahrgemeinschaften fördern		2,5
Förderprogramme Güterschienenverkehr umsetzen		2,1
Abkehr vom verkehrsinduzierenden Straßenneubau, BVWP mit integrierter Strategischer Umweltprüfung		1,8

\*Ob sich in dem erforderlichen Maße klimaverträgliche Biotreibstoffe gewinnen lassen, ist aus Sicht des Umweltbundesamtes unsicher. Der Wert in Klammern bezeichnet den Nettowert, also nach Abzug der Mehremissionen durch die Landwirtschaft.

Quelle: Umweltbundesamt 2009, wegen Überschneidungen ist ein Aufsummieren der Maßnahmewirkungen nicht zulässig



### Klimafreundliche Mobilität - CO<sub>2</sub>-Emissionen senken:

Zum Schutz des Klimas beschloss die Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland insgesamt um 40 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu senken, falls die Emissionen in Europa im gleichen Zeitraum um 30 Prozent zurückgehen. Nach neuen Erkenntnissen des Umweltbundesamtes muss der Verkehrssektor rund 40 Millionen Tonnen Kohlendioxid (Mio. t CO<sub>2</sub>) weniger als 2005 verursachen, damit die Bundesregierung ihr Klimaschutzziel erreichen kann. Nach gegenwärtigem Trend läge die Emissionsminderung bis 2020 jedoch lediglich bei acht Mio. t CO<sub>2</sub>. Gut 40 Millionen Tonnen und damit das fünffache ist aber nötig und möglich. Das Umweltbundesamt entwickelte ein Spektrum von Maßnahmen [1], mit denen Deutschland beim Klimaschutz im Verkehrssektor einen großen Sprung nach vorne machen kann (siehe Tabelle 1).

### Saubere Luft zum Atmen - runter mit den Stickstoffoxid-Emissionen:

Wenn Motoren Kraftstoffe verbrennen, egal ob in Fabriken, Autos oder Lokomotiven, entstehen Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>). Diese können beim Menschen Atemwegserkrankungen hervorrufen oder Böden versauern lassen. Deutschland ist durch eine europäische Richtlinie (Richtlinie 2001/81/EG zu NEC – National Emission Ceilings) verpflichtet, bis zum Jahr 2010 nicht mehr als 1.051 Kilotonnen Stickstoffoxid (kt NO<sub>x</sub>) in die Luft zu blasen. Die Absenkungen der NO<sub>x</sub>-Emissionen im Verkehrsbereich wurden und werden durch die stetige Verschärfung der Euro-Abgasgrenzwerte für Kraftfahrzeuge erreicht. In vielen deutschen Innenstädten wird der ab 2010 geltende Grenzwert für Stickstoffdioxid (40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert) deutlich überschritten. Hier ist der Verkehr Hauptverursacher. Nur ein frühzeitiges Inverkehrbringen von Euro 5/6 für Pkw und Euro V/VI für Nutzfahrzeuge würde eine entsprechende Entlastung ermöglichen.

**Stressfaktor Lärm begrenzen:** Rund 13 Millionen Deutsche sind laut Berechnungen des Umweltbundesamtes mit Geräuschpegeln belastet, die Gesundheitsrisiken

bergen und den Schlaf stören. Als größte Störung ergab sich bei Umfragen der Verkehrslärm. Das Umweltbundesamt und andere Einrichtungen – wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO) – leiteten aus den Befunden der Lärmwirkungsforschung Zielwerte für die Verkehrslärmbekämpfung ab. Diese beziehen sich auf den Mittelungspegel außerhalb der Wohnungen, um auch die Außenwohnbereiche (etwa Balkone oder Gärten) zu schützen und die Qualität des öffentlichen Raums zu erhalten oder zu verbessern:

- Kurzfristiges Ziel: Um gesundheitliche Risiken zu vermeiden, sollte der Mittelungspegel für den Tag unter 65 dB(A), für die Nacht unter 55 dB(A) liegen.
- Um erhebliche Belästigungen zu vermeiden, sollten bis 2030 die Zielwerte der WHO, Mittelungspegel am Tag unter 55 dB(A) und in der Nacht unter 40 dB(A) nicht überschritten werden.
- Existierende ruhige Gebiete in Ballungsräumen mit Mittelungspegeln ( $L_{DEN}$ ) unter 50 dB(A) und ruhige Gebiete auf dem Land mit Mittelungspegeln ( $L_{DEN}$ ) unter 40 dB(A) sind zu erhalten und diese Pegel langfristig auch für heute noch belastete Gebiete anzustreben.

### Grenzen setzen für Beton und Asphalt - weniger

**Flächenverbrauch:** Ziel der Bundesregierung ist, die Flächeninanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr bis zum Jahr 2020 auf 30 Hektar (ha) pro Tag zu reduzieren. Gleichzeitig sollen unzerschnittene, verkehrsarme Räume erhalten bleiben, damit Tiere sich frei bewegen und Menschen sich erholen können. Diese Ziele sind in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und der Biodiversitätsstrategie der Bundesregierung verankert. Laut Statistischem Bundesamt betrug im Jahr 2000 die Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke noch 130 ha pro Tag. Der Verkehr war daran mit etwa 23 ha (18 Prozent) beteiligt. Klar ist, dass es weniger werden muss. Das Umweltbundesamt empfiehlt: Bei den Verkehrsflächen sollten es im Jahr 2020 nur noch etwa sechs ha pro Tag sein.

## I. MEHR UMWELTGERECHTE INVESTITIONEN FÜR DIE VERKEHRSINFRASTRUKTUR

Deutschland ist einer der am dichtesten besiedelten Staaten der Europäischen Union (EU) und zugleich Transitland Nummer eins. Auf das wachsende Bedürfnis nach Mobilität für Personen und Güter reagiert die Politik bislang recht einseitig, nämlich mit einer Priorität für das Automobil. Das Schienennetz schrumpfte dagegen seit 1991 um 2.800 Kilometer [3]. Ganz entscheidend für die künftige Entwicklung des Verkehrsaufwandes in Deutschland ist, wie der Staat Investitionen auf den Neu- und Ausbau von Bundesautobahnen, Bundesstraßen, Bundesschienenwegen und Bundeswasserstraßen verteilt. Nur wenn der Verkehrsaufwand nicht weiter steigt und der motorisierte Personenverkehr auf der Straße sogar sinkt, lassen sich zahlreiche Umweltziele der Bundesregierung erreichen. Eine

wesentliche Rolle hierbei spielt der Bundesverkehrswegeplan (siehe Kasten). Dieser Plan entscheidet ganz maßgeblich darüber, ob und wie Menschen und Güter in diesem Land von A nach B gelangen. Dieser Plan muss „grüner“ werden. Er muss frühzeitig dafür sorgen, dass die Umweltziele nicht nur auf dem Papier bestehen. Bisherige Bundesverkehrswegepläne befassten sich überwiegend damit, die Verkehrswege an den sich im Trend abzeichnenden Bedarf anzupassen. Blicke das so, folgte aus dem vom Bundesverkehrsministerium prognostizierten Wachstum des Straßengüterverkehrs um 49 Prozent zwischen 2008 und 2025 ein Neu- und Ausbaubedarf bei den Bundesfernstraßen, der nicht mit den Umweltzielen vereinbar ist. Bisher ging man bei der Erstellung der Bundesverkehrswegepläne davon aus, dass Wirtschafts- und Verkehrswachstum Hand in Hand gehen. Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung sagt dagegen klar: Wirtschaftsleistung und Verkehrsleistung sind zu entkoppeln, ähnlich wie dies beim Energieverbrauch bereits gelang. Diese Entkopplung kann nicht allein mit dem Bundesverkehrswegeplan erbracht werden – jedoch könnte er einen großen Beitrag dazu leisten.

Jegliche Erweiterung des Angebots an Verkehrswegen zieht zusätzlichen Verkehr nach sich. Wer etwa strukturschwache Räume wirtschaftlich fördert, muss damit rechnen, dass als Nebenwirkung ein höheres Verkehrsaufkommen entsteht. Ein Forschungsbericht des Umweltbundesamtes zeigt Wege, wie diese Wirkung vorab geprüft und das Entstehen zusätzlichen Verkehrs vermieden oder vermindert werden kann [4].

### STADT, LAND, STAU?



Mit dem Bundesverkehrswegeplan erarbeitet der Bund sein Investitionsprogramm für die Fernverkehrswege. Anhand der von Ländern, der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, der Deutschen Bahn AG und den Verbänden eingereichten Projektvorschläge legt der Bund den Neu- und Ausbaubedarf an Straßen-, Schienen- und Wasserwegen fest. Daraus leiten sich Bedarfspläne ab, die von der Bundesregierung als Gesetz verabschiedet werden. Das Bundesverkehrsministerium überprüft alle fünf Jahre die Bedarfspläne, danach wird entschieden, ob ein neuer Bundesverkehrswegeplan aufzustellen ist. Im aktuellen Plan sind für den Zeitraum 2001 bis 2015

rund 150 Milliarden Euro für die Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße vorgesehen.

55,5 Millionen Kraftfahrzeuge waren im Jahr 2007 in Deutschland angemeldet. Im gleichen Jahr hatte das Bundesfernstraßennetz (Autobahnen und Bundesstraßen) eine Länge von 52.994 Kilometern. Dies sind zwar nur 23 Prozent der Gesamtlänge des überörtlichen Straßennetzes in Deutschland, jedoch wurden darauf etwa 47 Prozent der gesamten Fahrleistungen zurückgelegt [5]. Würden alle Straßenbaumaßnahmen des Bundesverkehrswegeplans 2003 umgesetzt, wäre das deutsche Straßennetz um 9.600 Kilometer länger [6].



### Chance vertan? Der Bundesverkehrswegeplan 2003 unter der Lupe

Erklärtes Ziel des Bundesverkehrswegeplans 2003 war, die Verkehrsinvestitionen so zu steuern, dass ein möglichst großer Beitrag zur Wohlfahrt der Bevölkerung erzielt wird. Darüber hinaus sind acht verkehrs- und gesellschaftspolitische Ziele formuliert worden, darunter eine dauerhaft umweltgerechte Mobilität und die Reduktion der Emissionen von Lärm, Schadstoffen und Klimagasen. Diese Ziele sind jedoch weder konkretisiert noch quantifiziert. Der Plan sagt auch nicht, ob die geplanten Verkehrsprojekte diesen Umweltzielen nutzen. Folglich konnte der Bundestag als Entscheidungsträger anhand des Planes nicht beurteilen, ob der angestrebte Beitrag zur Wohlfahrtsmehrung und zu den Umweltzielen erreicht wird. Die auf Bundesebene oder in internationalen Verträgen eingegangenen Umweltschutzverpflichtungen fanden bei der Aufstellung des Plans noch nicht ausreichend Berücksichtigung.

Straßen-, Schienen- und Wasserstraßenprojekte, die Eingang in den Plan fanden, untersuchte das Verkehrsministerium zuvor auf ihre Bauwürdigkeit. Die Bewertung erfolgte nach monetären und nicht-monetären Kriterien. In Übereinstimmung mit dem Bundesverkehrswegeplan 1992 und seinen Vorläufern blieb auch beim aktuellen Plan die Nutzen-Kosten-Analyse (monetäre Bewertung der Projektwirkungen) das zentrale Element der Bewertung. Dagegen hatten ökologische Risiken, raumordnerische und städtebauliche Effekte (nicht-monetäre Bewertung der Projektwirkungen) ein geringeres Gewicht.

Die Forschungsaktivitäten des Umweltbundesamtes vor der Aufstellung des Verkehrswegeplans 2003 bezogen sich aus diesen Gründen besonders auf die Stärkung der Umweltbelange innerhalb der Nutzen-Kosten-Analyse. Dass die Treibhausgase, die krebserregenden Stoffe sowie der Lärm im Außerortsbereich in die Nutzen-Kosten-Analyse Eingang fanden, geht zu einem erheblichen Teil auf die Forschungsarbeiten des Umweltbundesamtes zurück [7–9]. Auch, dass bei der Nutzen-Kosten-Analyse erstmalig der induzierte, also der zusätzlich erzeugte Verkehr berücksichtigt wurde, ist Resultat dieser Aktivitäten. Dennoch blieben kritische Aspekte bestehen. So wird der induzierte Verkehr nicht in

vollem Umfang berücksichtigt. Es ging lediglich der induzierte Freizeit- und Einkaufsverkehr mit in die Berechnungen ein. Auch wird bei der volkswirtschaftlichen Bewertung der Nutzen der Zeiteinsparung durch neue Verkehrswege deutlich überschätzt. Dagegen sind die Lärmkosten zu niedrig angesetzt. Vor allem im Natur- und Landschaftsschutz wurde eine Chance vertan. Die Monetarisierung der Eingriffe in Natur und Landschaft hätten einen bedeutenden Einfluss auf das Nutzen-Kosten-Verhältnis gehabt und damit auf die Bewertung der Bauwürdigkeit des betreffenden Projektes.

Der Bundesverkehrswegeplan 2003 hatte zum Ziel, Voraussetzungen für die Verlagerung möglichst großer Teile des Straßen- und Luftverkehrs auf die Schiene sowie die Wasserstraße zu schaffen. Aus diesem Grund orientierte er sich nicht an einer Trendprognose der Verkehrsentwicklung, die einen starken Zuwachs des Straßenverkehrs voraussah, sondern basierte auf einem Szenario, das höhere Kosten für Nutzer des Straßen- und Luftverkehrs – etwa durch eine Mineralölsteuererhöhung – sowie geringere Nutzerkosten im Schienenverkehr vorsah („Integrationszenario“). Die im Szenario angenommenen Kostenänderungen traten jedoch nicht ein, weil sie nicht mit konkreten, umsetzbaren Maßnahmen unterlegt waren. Am Ende umfasste der Verkehrswegeplan wieder eine Aufteilung des Investitionsvolumens zugunsten der Straße: auf die Fernstraßen entfielen 77,5 Milliarden (Mrd.) Euro, auf die Schienenwege 63,9 Mrd. Euro und auf die Wasserstraßen 7,5 Mrd. Euro.

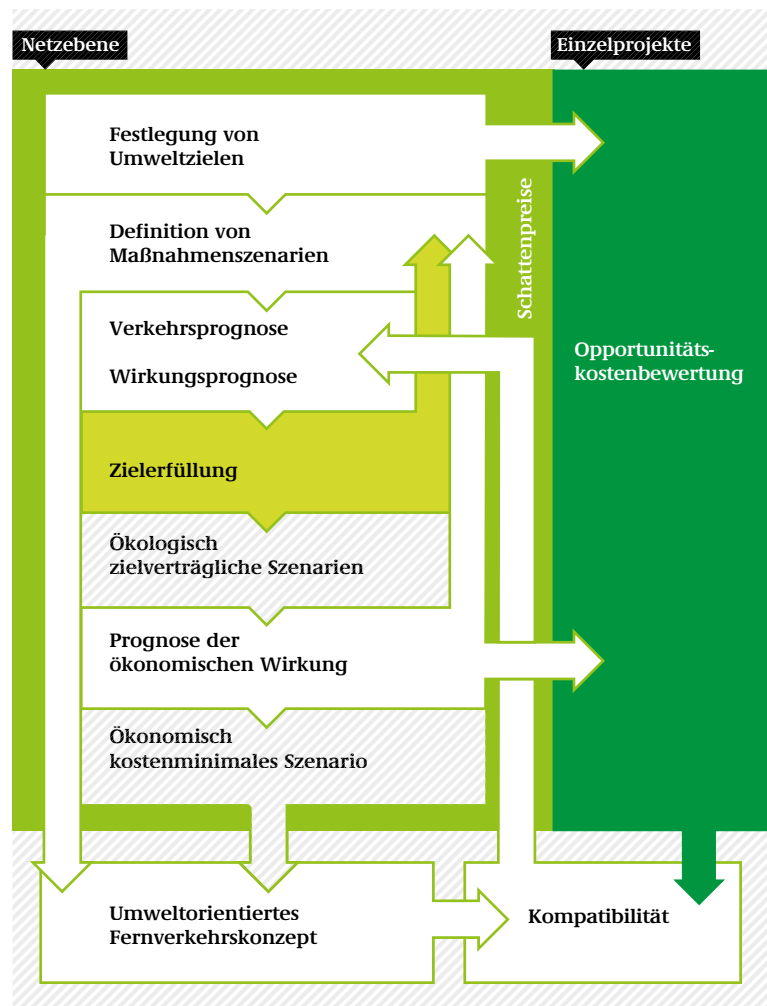
Das Verkehrsministerium prognostiziert für den Zeitraum 2004 bis 2025 einen weiter stark steigenden Verkehrsaufwand im Straßengüterverkehr und einen leichten Anstieg im Personenverkehr – wobei die Prognose davon ausgeht, dass alle Verkehrsprojekte des vordringlichen Bedarfs aus dem Verkehrswegeplan realisiert sind [10]. Um die Investitionen in Richtung einer nachhaltigen Mobilität zu lenken, ist es notwendig, alle Projekte des jetzigen Verkehrswegeplans unter dem Vorzeichen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und weiterer national und international eingegangener Umweltziele neu zu bewerten. Die Bewertung der Verkehrsprojekte sollte sich künftig auf ein Szenario der Verkehrsentwicklung stützen, das die Umweltziele erfüllt.

**Neuorientierung erforderlich:  
Umweltziele von Anfang an**

Ausgangspunkt für die Aufstellung des Bundesverkehrswegeplans waren bisher die von den Ländern und der Deutschen Bahn AG sowie der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und den Verbänden eingereichten Projekte. Eine Neuorientierung dieser Meldepraxis ist aus Umweltsicht zwingend erforderlich. Daher hält das Umweltbundesamt eine Schwachstellenanalyse als Voraussetzung für das Anmelden der Projektvorschläge für notwendig. Schwachstellen in der Verkehrsinfrastruktur treten dort auf, wo der Fernverkehr auf Netzüberlastungen trifft, starke verkehrsbezogene Umweltbeeinträchtigungen auftreten, die Infrastruktur wegen zu hoher Unterhaltungskosten zurückgebaut werden muss oder eine Verletzung raumordnerischer Zielsetzungen vorliegt. Gemeldete Neu- und Ausbauprojekte sollten bereits bestimmten Umweltkriterien entsprechen – zum Beispiel europarechtlich streng geschützte Flora-Fauna-Habitat-Gebiete nicht zu beeinträchtigen. Auch den Nachweis von Lärmkarten und kommunalen Lärmaktionsplänen, die Maßnahmen zur Lärminderung an stark befahrenen Verkehrswegen enthalten, sollten die Länder erbringen. Werden an Bundesstraßen in Ortslagen relevante Lärmbelastungen identifiziert, sollten Kommunen zu deren Lösung neben dem Bau von Ortsumgehungen auch andere Lösungsmöglichkeiten prüfen und vorschlagen. Für die Umsetzung ordnungsrechtlicher und organisatorischer Maßnahmen zur Lärminderung an Ortsdurchfahrten (zum Beispiel Geschwindigkeitsreduktionen und Lkw-Nachfahrverbote) sowie zur Lärmsanierung sollte die Bundesverkehrswegeplanung entsprechende Vorgaben machen. Das Lärmsanierungsprogramm für Bundesfernstraßen sollte verbessert werden, so dass auch eine Sanierung von innerörtlichen Bundesstraßen in größerem Umfang möglich wird. Damit Umweltziele von Beginn an in die Infrastrukturplanung hineinwirken können, ist ein neues Verfahren notwendig, das Zielvorgaben zum Ausgangspunkt der Planung macht und Abstand nimmt von der einzelprojektbezogenen Analyse.

Künftig müsste die Infrastrukturplanung das gesamte Netz und verkehrsträgerübergreifend betrachten. Grundlage müssen die Umweltziele sein. Daneben können ökonomische und soziale Ziele in das System einfließen. Die Umweltziele ließen sich durch eine Kombination verkehrsbeeinflussender Instrumente erreichen, die sich aus organisatorischen, ökonomischen, ordnungsrechtlichen und infrastrukturellen Komponenten zusammensetzt – etwa eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf Autobahnen, eine Erhöhung der Lkw-Maut oder die Trennung des Schienengüterverkehrs vom Personenverkehr. Ein neues Verfahren muss durch einen erweiterten Gestaltungsspielraum charakterisiert sein, der es erlaubt, für die Entwicklung des Fernverkehrs in Deutschland verschiedene Szenarien durchzuspielen. Das Szenario, welches die verkehrsbezogenen Umweltziele erfüllt und ökonomisch effizient ist, sollte dann als umweltorientiertes Fernverkehrskonzept zur Umsetzung vorgeschlagen werden.

**ABB 1: ZIELGELEITETES VERFAHREN ZUR AUFSTELLUNG UMWELTORIENTierter FERNVERKEHRskonzepte UND ABLEITUNG VON KOSTENSÄTZEN**



Quelle: IWW et al. 1999

## Güterverkehr nachhaltig gestalten

Der Güterverkehrsaufwand in Deutschland hat sich seit 1960 mehr als vervierfacht, wobei sich das Wachstum in den 1990er Jahren deutlich beschleunigte (siehe Abbildung 2). Dieser Trend dürfte aller Voraussicht nach anhalten. Zunehmend längere Transportwege sind als Hauptursache zu nennen. So wurden die Lkw-Fahrten mit gewerblichen Gütern im Mittel zwischen 1997 und 2006 um 33 Prozent länger (von 98 auf 130 Kilometer pro Fahrt). Bei der Bahn stiegen die mittleren Transportweiten im selben Zeitraum um 34 Prozent von 230 auf 309 Kilometer. Im Jahr 1960 verteilte sich der gesamte Güterverkehrsaufwand innerhalb Deutschlands noch zu annähernd je einem Drittel auf Lkw, Bahn und Binnenschiff. Im Jahr 2005 lag der Anteil des Lkw bei 72 Prozent. Ein Umsteuern hin zu einem umweltverträglichen Güterverkehr sollte ein vordringliches Ziel der Infrastrukturplanung sein. Entsprechend dem UBA-Szenario könnte der Zuwachs im Straßengüterverkehr – ausgehend von 2008 bis zum Jahr 2025 – gegenüber der Prognose des Bundesverkehrsministeriums von 230 auf 44 Milliarden Tonnenkilometer (Mrd. tkm) reduziert werden (siehe Tabelle 2, Seite 14).

### Neue Pflichten mit der Strategischen Umweltprüfung

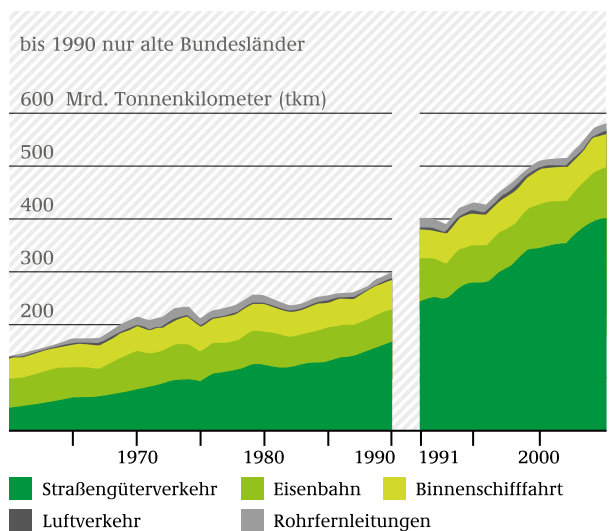
Gegenwärtig überprüft das Bundesverkehrsministerium turnusmäßig die geltenden Bedarfspläne. Dabei steht die Entscheidung an, ob aufgrund veränderter Rahmenbedingungen ein neuer Bundesverkehrswegeplan aufgestellt wird. Bei einer Neuaufstellung käme die seit 2005 gesetzlich verankerte Strategische Umweltprüfung (SUP) erstmalig zum Einsatz [11].

Im Kern geht es bei der SUP darum, die Wirkungen des Bundesverkehrswegeplans auf die Umwelt zu ermitteln und in einem Umweltbericht nachvollziehbar darzustellen. Da die Wirkungen bei der SUP – anders als bei der gegenwärtigen projektbezogenen Betrachtung – für den Gesamtplan auszuweisen sind, lässt sich einfach feststellen, ob der Plan in die richtige oder in die falsche Richtung weist.

Auch die mit der SUP obligatorische Prüfung von Alternativen ist aus Umweltsicht ein Fortschritt. So entspricht die speziell für die Verkehrsplanung vorgeschriebene Entwicklung „zweckmäßiger Alternativen mit dem Schwerpunkt auf Verkehrsnetze“ (zum Beispiel Teilnetze für die großräumige Anbindung neuer Häfen) und „alternativer Verkehrsträger“ (zum Beispiel Schienenverbindung statt Straßentrasse) den langjährigen Forderungen des Umweltbundesamtes. Die breite Öffentlichkeit erhält mit der Strategischen Umweltprüfung erstmals die Möglichkeit, auf die Verkehrswegeplanung des Bundes einzuwirken. Das Bundesverkehrsministerium muss künftig den Entwurf des Bundesverkehrswegeplans und den Umweltbericht öffentlich auslegen und allen Interessierten – einschließlich der Umweltverbände – die Möglichkeit zur Stellungnahme geben. Dieses „Mehr an Information und Mitsprache“ könnte zu einer ausgewogenen Planung beitragen.

Vorschläge, wie die Strategische Umweltprüfung in das Aufstellungsverfahren des Bundesverkehrswegeplans zu integrieren wäre, entwickelte das Umweltbundesamt bereits im Jahr 2004 [12]. Die konkrete Gestaltung der SUP für den nächsten Verkehrswegeplan lässt derzeit das Verkehrsministerium in einem Forschungsprojekt erarbeiten [13].

ABB 2: ENTWICKLUNG DES GÜTERVERKEHRSAUFWANDS IN DEUTSCHLAND (1960–2006)



Quelle: eigene Darstellung nach BMV (1991) / BMVBS (2007a)

**TABELLE 2: VERGLEICH DER GÜTERVERKEHRSENTWICKLUNG ZWISCHEN BMVBS-PROGNOSE UND UBA-SZENARIO**

Entwicklung des Güterverkehrs	Straße	Bahn	Binnenschiff	Gesamt
Basisjahr 2008* in Mrd. tkm**	474	117	64	655
BMVBS-Prognose 2025 in Mrd. tkm	704	152	80	936
Zuwachs 2008 bis 2025 (BMVBS) in Mrd. tkm	230	35	16	282
Zuwachs 2008 bis 2025 (BMVBS) in %	49	30	25	43
UBA-Szenario 2025 in Mrd. tkm	518	213	89	819
Zuwachs 2008 bis 2025 (UBA) in Mrd. tkm	44	96	25	165
Zuwachs 2008 bis 2025 (UBA) in %	9	82	39	25

\* BMVBS, Verkehr in Zahlen 2008/2009; \*\*tkm: Tonnenkilometer

In einer Studie untersuchte das Umweltbundesamt, wie sich der Güterverkehr mit einer umweltverträglichen Verkehrspolitik vereinbaren ließe [14]. Die Studie entwickelte ein „UBA-Szenario“, das mit Hilfe verschiedener Instrumente einen Teil des stark wachsenden Güterverkehrs vermeidet und einen weiteren Teil von der Straße auf die Schiene verlagert. Tabelle 2 stellt den vom Verkehrsministerium (BMVBS) prognostizierten Verkehrsaufwand im Gütertransport dem UBA-Szenario gegenüber. Für die Prognose wählte das Bundesverkehrsministerium als Bezugsjahr das Jahr 2004. Das Umweltbundesamt rechnet die Werte auf das Bezugsjahr 2008 um.

Das UBA-Szenario beruht auf der konsequenten Anwendung mehrerer Instrumente, darunter die Berücksichtigung der Verkehrsentstehung in der Wirtschaftsförderung und der Raumplanung, die Weiterentwicklung der Lkw-Maut sowie die Förderung des kombinierten Verkehrs, also von Transportketten bei denen der Hauptteil des Weges per Bahn, See- oder Binnenschiff zurückgelegt und der Vor- und Nachlauf auf der Straße so kurz wie möglich gehalten wird. Neben diesen Instrumenten spielte ein Bundesverkehrswegeplan, der ohne erhöhte Kapazität des Straßennetzes auskommt, eine wesentliche Rolle. Nur so ließ sich der Effekt vermeiden, dass erweiterte Straßenkapazitäten neuen Verkehr induzieren. Gegenüber dem vom Verkehrsministerium prognostizierten Verkehrsaufwand von 704 Mrd. tkm, wächst der Straßengüterverkehrsaufwand im „UBA-Szenario“ auf lediglich 518 Mrd. tkm im Jahr 2025 an. Gegenüber dem Stand des Jahres 2008 bedeutet dies lediglich eine Steigerung um neun Prozent.

Laut „UBA-Szenario“ würde der Schienengüterverkehr bis zum Jahr 2025 um 82 Prozent steigen. Obwohl das heutige Schienennetz durch das Beseitigen von Engpässen kurzfristig noch erhebliche Mengen an Bahnverkehr aufnehmen kann, würde eine solche Steigerung zum

Erreichen der Kapazitätsgrenzen auf bestimmten Strecken führen. Der Bundesverkehrswegeplan ist das geeignete Instrument, um einem solchen Engpass vorzubeugen. Er muss so ausgelegt sein, dass er einen derartigen Anstieg des Güterverkehrs auf der Schiene aufnehmen kann. Es ist zu prüfen, ob dafür der Neubau von Bahnstrecken notwendig wird, die exklusiv der Abwicklung des Güterverkehrs dienen.

### **Bahnlärm – eine ökologische Schwachstelle**

Die Bahn ist gut fürs Klima – und auch sonst ist die Schiene ein vergleichsweise „grüner“ Verkehrsträger. Eine offene Flanke ist und bleibt indessen der Lärm des Schienenverkehrs. Gütertransport bei Nacht kann gesundheitsgefährdenden Lärm verursachen, wie auch Lärmkartierungen nach der EU-Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG) zeigen. Die effektivste Maßnahme, den Schienengüterverkehrslärm zu verringern, ist ältere Güterwagen auf leisere Verbundstoff-Bremssohlen umzurüsten. Damit wäre – je nach Schienenzustand – eine Lärminderung von 5 bis 8 dB(A) erreichbar. Für eine deutschlandweite substanzielle Geräuschminderung ist ein fast vollständiges Umrüsten der internationalen Güterwagenflotte erforderlich. Für die Umrüstung der deutschen Güterwagen werden nach Aussage der Deutschen Bahn AG etwa 600 Mio. Euro benötigt. Regelmäßiges Schleifen der Gleise brächte eine weitere substanzielle Lärminderung von durchschnittlich 3 dB(A). Mittel- bis langfristig sollte auch in den Neubau von Schienengüter-Verkehrsstrecken zur Entlastung hoch lärmbelasteter Schienenstrecken investiert werden.

## II. BESSERE TECHNIK, MEHR EFFIZIENZ – INVESTITIONEN IN UMWELTFREUNDLICHE FAHRZEUGE

Neue Konzepte in der Verkehrswegeplanung, die den Verkehrsbedarf mindern und in umweltverträglichere Bahnen lenken sollen, sind ein wesentlicher Stützpfiler einer zukunftsfähigen Mobilität. Bessere Technik und mehr Effizienz bei den Verkehrsmitteln ein weiterer. Mehr als ein Viertel des Energieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Verkehrssektor. Sparsamere, effizientere Verkehrsmittel mindern den Energieverbrauch und die Emissionen – beides zentrale Beiträge zum Klimaschutz im Verkehr. Die Automobilhersteller sind gefordert, den Energieverbrauch der Kraftfahrzeuge zu senken, um ihren Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele zu leisten und am weltweiten Markt auch während einer Phase der Rezession bestehen zu können.

Die Fahrzeugemissionen lassen sich durch hocheffiziente Antriebe und konsequenten Leichtbau deutlich senken. Die erforderlichen Techniken sind bereits entwickelt und warten auf ihren Einsatz. Das Umweltbundesamt rechnet damit, dass die Energieeinsparpotentiale vor allem beim Pkw sehr hoch sind: Bis zum Jahr 2020 ist bei Neuwagen durch technische Fahrzeuginnovationen ein um etwa 40 Prozent geringerer Energieverbrauch gegenüber heutigen Neuwagen möglich. Bei Bussen und Lkw sind immerhin gut 15 Prozent Energieeinsparung möglich. Innovative Fahrzeugtechniken können gleichzeitig zu weniger Lärm führen und zu einer weiteren Schadstoffminderung bei Feinstaub, der unsere Atemluft belastet.

### DIE NEUE KFZ-STEUER

Die Kfz-Steuer für Pkw wird seit 1. Juli 2009 nicht mehr nur nach Hubraum, sondern auch nach dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß berechnet. Je niedriger der CO<sub>2</sub>-Ausstoß, umso niedriger ist die Steuerbelastung. Vor allem die Besitzer kleiner und mittlerer Pkw profitieren von der Umstellung. Otto-Pkw werden mit zwei Euro, Diesel-Pkw mit 9,50 Euro pro 100 Kubikzentimeter (ccm) Hubraum besteuert. Hierin sind bei Diesel-Pkw als Energiesteuer ausgleich 7,50 Euro pro angefangene 100 ccm Hubraum enthalten. Für Benziner wie auch für Diesel gilt: Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist bis zu einem Freibetrag von 120 Gramm pro Kilometer steuerfrei. Jedes Gramm mehr kostet weitere zwei Euro. Mit dem CO<sub>2</sub>-Freibetrag werden besonders verbrauchsarme Pkw begünstigt. Ab dem Jahr 2012 wird der Freibetrag auf 110 Gramm CO<sub>2</sub>/km und ab 2014 auf 95 Gramm CO<sub>2</sub>/km sinken. Das Umweltbundesamt begrüßt die Neuregelung der Kfz-Steuer und besonders die stufenweise Abschmelzung der Freibeträge, da dies die Entwicklung effizienterer Antriebssysteme fördert. Die verbleibende hubraumbezogene Sockelkomponente der Kfz-Steuer mindert die Lenkungswirkung des Freibetrags in Richtung verbrauchsarmer Pkw. Wir schlagen deshalb vor, auch die hubraumbezogene Sockelkomponente ausschließlich auf die Bemessungsgrundlage CO<sub>2</sub> zu beziehen, um die Lenkungswirkung der Steuer hin zu verbrauchsarmen Pkw zu erhöhen.





## Effizienzsteigernde Maßnahmen beim Pkw

Aus Sicht des Umweltbundesamtes existiert eine Vielzahl effizienzsteigernder Maßnahmen, die den Wirkungsgrad des Diesel- und Ottomotors erhöhen und die Reibungsverluste im gesamten Antriebsstrang vom Motor über das Getriebe an die Räder und von diesen auf die Straße deutlich verringern können [15]. Bereits durch das Optimieren konventioneller Diesel- und Otto-Motoren sind deutliche Effizienzverbesserungen möglich. Bei Kombination verschiedener technischer Optionen – wie Vorverdichtung der Ansaugluft mit Hilfe der Abgasenergie bei reduziertem Hubraum (aufgeladener Ottomotor, Downsizing), variable Ventilsteuerung und Direkteinspritzung – ist eine Verbrauchsminde- rung von 25 bis 30 Prozent erreichbar. Mit zusätzlicher Hybridisierung, also der Kombination von Elektro- und Verbrennungsmotor (siehe Kasten, Seite 17), sind sogar bis zu 40 Prozent gegenüber leistungsgleichen herkömmlichen Antrieben möglich [16].

Neben den genannten Motortechniken gibt es eine breite Palette weiterer technischer Optionen, die den Wirkungsgrad von Antrieb und Antriebsstrang verbessern. Der Einsatz von Leichtlaufreifen und Leichtlaufölen, verbrauchsoptimierten Getrieben sowie Schalt- punktanzeigen liefern einen weiteren Beitrag (siehe Kasten). Preiswerte Maßnahmen, die maximal 25 Euro je Prozent CO<sub>2</sub>-Einsparung kosten (bezogen auf die Hubraumklasse von 1.400 bis 2.000 ccm), sind Verringerung des Hubraums (Downsizing), Abgasrückführung, Reibungsminimierung im Motor, Verbesserung des Wär- managements am Motor, variable Ventilsteuerung, variable Verdichtung und die Gewichtsreduktion. Eine Effizienzsteigerung um 20 Prozent kostet die Hersteller durchschnittlich 280 bis 330 Euro je Pkw mit Ottomotor. Der volkswirtschaftliche Nutzen, der vereinfacht mit den gesparten Kraftstoffkosten vor Steuern über die Pkw-Lebensdauer von 12 Jahren angesetzt wird, liegt je nach Hubraumklasse bei 855 bis 1.850 Euro. Diesem Nutzen stehen höhere Herstellereinstellungen gegenüber, so dass das volkswirtschaftliche Saldo 280 bis 330 Euro geringer ist. Dies zeigt, dass allein aus Kosten- gründen die Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Einsparung lohnend

sind. Würde man noch die vermiedenen Umwelt- und Gesundheitskosten einrechnen, erhöhte sich der Nettonutzen um weitere 70 Euro je gesparter Tonne CO<sub>2</sub>. Verbraucherinnen und Verbraucher könnten über die durchschnittliche Lebensdauer eines Pkw von 12 Jahren zwischen 1.750 und bis zu 3.750 Euro Kraft- stoffkosten (inklusive Steuern) sparen. Unter Berück- sichtigung des höheren Anschaffungspreises des Pkw und der CO<sub>2</sub>-bezogenen Kfz-Steuer, die mit sinkender CO<sub>2</sub>-Emission ebenfalls weniger kostet, beträgt die Ersparnis für die Verbraucher sogar rund 2.350 bis 4.950 Euro [18].

### EINFACH, EFFIZIENT UND PREISWERT



Folgende Maßnahmen sind weitere Beispiele, mit denen für Otto-Pkws ohne nennenswerte Zusatzkosten Kraftstoffeinsparungen erreicht werden [17]:

Maßnahme	CO <sub>2</sub> -Einsparpotential
Direkteinspritzung	↗ 5%
optimierte Getriebeauslegung	↗ 4%
Leichtlaufreifen	↗ 4%
verbesserte Aerodynamik	↗ 1%

TABELLE 3: HERSTELLERMEHRKOSTEN FÜR 20 % CO<sub>2</sub>-MINDERUNG BEIM OTTO-PKW

Hubraum	< 1,4 L	1,4 bis 2,0 L	> 2,0 L
Durchschnittliche CO <sub>2</sub> -Emissionen im Jahr 2006	144 g/km	177 g/km	223 g/km
Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch	6,1 Liter/100 km	7,5 Liter/100 km	9,4 Liter/100 km
20% CO <sub>2</sub> -Minderung	29 g/km	35 g/km	45 g/km
20% Einsparung	1,2 Liter/100 km	1,5 Liter/100 km	1,9 Liter/100 km
Preis pro Liter Kraftstoff nach Steuern 05/09	1,28 Euro	1,28 Euro	1,28 Euro
Einsparung über 12 Jahre	1.368 Liter	2.018 Liter	2.925 Liter
Nutzen der Verbraucher (Kraftstoffersparnis)	1.751 Euro	2.583 Euro	3.744 Euro
Herstellereinstellungen für 20% CO <sub>2</sub> -Minderung nach TNO et al.	720 Euro	760 Euro	910 Euro
Herstellereinstellungen nach UBA für 20% CO <sub>2</sub> -Minderung	281 Euro	311 Euro	329 Euro

Quelle: Umweltbundesamt, eigene Berechnungen, [19]

Die meisten dieser preiswerten Maßnahmen setzen am Motor an. Das größte Potential liegt unter Berücksichtigung des gesamten Fahrzeugkonzeptes bei den Fahrzeugen mit Otto-Motor. Die Hybridtechnik ist nach gegenwärtigem Stand relativ teuer. Es ist zu erwarten, dass aus diesem Bereich kurzfristig lediglich Start-Stopp-Automatiken verstärkt in Neufahrzeugen auf den Markt dringen. Vollhybride werden kurzfristig auf das obere Fahrzeugsegment beschränkt bleiben. Image- und marketingstrategische Gründe bewirken, dass die Hybridtechnik schneller in den Markt diffundiert und sich auf andere Klassen ausdehnt, als es nach der Kosteneffizienz zur CO<sub>2</sub>-Minderung sinnvoll wäre. Nahezu alle bedeutenden Hersteller beabsichtigen, zumindest Teile ihrer künftigen Neuwagenflotte voll zu hybridisieren. Tabelle 3 stellt die Herstellungsmehrkosten beispielhaft für eine CO<sub>2</sub>-Minderung um 20 Prozent bei Otto-Pkw dar.

#### IM TAKT DER ZWEI HERZEN – HYBRIDFAHRZEUGE



Beim Hybrid-Konzept arbeiten zwei Herzen: Verbrennungs- und Elektromotor. Der Verbrennungsmotor (bei Pkw derzeit Benzin) und der Elektromotor werden hinsichtlich ihres Zusammenspiels optimal abgestimmt, um einen möglichst geringen Kraftstoffverbrauch, gute Fahreigenschaften und niedrige Schadstoffemissionen zu erreichen. Das optimale Zusammenspiel von Verbrennungs-, Elektromotoren und Batterie lässt sich nur mit viel Technik und Elektronik regeln. Hybride sind daher nach heutiger Technik komplexer, schwerer und teurer als konventionelle Pkw.

Neben Pkw wird den schweren Nutzfahrzeugen ein hohes Potential für Hybridantriebe zugeschrieben. Vor allem Linienbusse und der Lkw-Zuliefererverkehr in Ballungsräumen können von der Bremsenergie-rückgewinnung profitieren, da sie häufig im Stop-and-Go-Betrieb fahren. Die ersten Fahrzeuge werden bereits in Demonstrationsvorhaben getestet. Schon 2010 sollen die ersten Fahrzeugserien einzelner Hersteller lieferbar sein. Die dabei noch hohen Kostenhürden für die Anschaffung der Hybridfahrzeuge können durch Marktanzreizprogramme gesenkt werden.

#### Abschied von den fossilen Energiequellen: Biokraftstoffe und Elektroautos

Neben dieser recht einfach einzuführenden Effizienzsteigerung bei konventionellen Motoren setzen immer mehr Hersteller auf alternative Kraftstoffe oder alternative Antriebstechniken. Aus Sicht des Umweltbundesamtes gibt es hier vielversprechende Ansätze, die es weiter zu erforschen gilt. Alternative Antriebe – wie Elektrofahrzeuge oder Hybridfahrzeuge – und alternative Kraftstoffe erhalten künftig vor allem aufgrund der Entwicklung in internationalen Automobilmärkten eine große Bedeutung: In Asien und den USA werden etwa mit hohen Subventionen Alternativen zu konventionellen Antrieben entwickelt, um die Abhängigkeit von Ölimporten drastisch zu reduzieren. Gleichwohl bleibt – vor allem aus Kostengründen – in den kommenden Jahren die Effizienzsteigerung bei konventionellen Antrieben zentraler Ansatzpunkt für Energieeinsparungen und Klimaschutz im Verkehrssektor.

Biokraftstoffe der zweiten Generation sind gegenwärtig Gegenstand der Forschung und Entwicklung. Bei deren Herstellung können im Unterschied zu Biokraftstoffen der ersten Generation alle Pflanzenteile energetisch genutzt werden. Sie weisen Schätzungen zufolge dadurch eine bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz auf als Biokraftstoffe der ersten Generation und könnten mittel- bis langfristig einen effektiven Beitrag zur Energieversorgung im Verkehr leisten. Aus Klimaschutzsicht können sich aus heutiger Sicht eindeutige Vorteile ergeben, wenn Rest- und Altstoffe für die Produktion eingesetzt werden. Die zukünftige Realisierbarkeit dieser Option hängt von der technischen und ökonomischen Machbarkeit der notwendigen Konversionstechniken ab. Außerdem ist auch bei Alt- und Reststoffen von zunehmend konkurrierenden Nutzungsoptionen auszugehen. Wird für die Herstellung von Biokraftstoffen Anbaubiomasse (etwa Raps, Getreide, Mais oder Zuckerrüben) genutzt, kann die Klimagasbilanz – besonders wegen der daraus resultierenden indirekten Landnutzungsänderungen – sogar negativ ausfallen [20].

Elektrofahrzeuge werden erst auf längere Sicht eine größere Rolle spielen. Die Aussichten für Elektrofahrzeuge veränderten sich in den letzten Jahren deutlich positiv. Die Leistungsfähigkeit der verfügbaren Lithium-Ionen-Akkumulatoren ist schon heute für viele Anwendungen in Elektrofahrzeugen ausreichend. Auch führte die Entwicklung portabler Geräte in den letzten Jahren zu einer erheblichen Verringerung der Produktionskosten von solchen Akkumulatoren. Alle elektrischen Komponenten, wie Elektromotoren, Steuerung und Leistungselektronik für Elektrofahrzeuge, entwickeln die Hersteller derzeit für den automobilen Großserieneinsatz in Hybridantrieben. Zudem arbeiten fast alle namhaften Hersteller bereits an Konzepten für Elektrofahrzeuge (unter anderem mit Verbrennungsmotoren als Range Extender), die teilweise schon in Feldversuchen erprobt werden. Insgesamt erscheint es durchaus realistisch, dass Elektrofahrzeuge bis zum Jahr 2020 für einige Einsatzprofile im Pkw auf Kurzstrecken marktreif sind.

Am 19. August 2009 verabschiedete die Bundesregierung den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität. Darin heißt es unter anderem: „Um im internationalen Wettbewerb zu bestehen, muss Deutschland zum Leitmarkt Elektromobilität werden und die Führungsrolle von Wissenschaft sowie der Automobil- und Zulieferindustrie behaupten.“ Das Ziel ist, bis 2020 eine Million Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb auf die Straße zu bringen. Der Bund fördert Elektromobilität bereits mit 500 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II.

#### ANGEMESSENE GESCHWINDIGKEIT - WENIGER KOHLENDIOXID-EMISSIONEN

Ein allgemeines Tempolimit für Pkw auf Autobahnen in Deutschland würde die Verkehrssicherheit erhöhen und die Lärm- und Schadstoffemissionen vermindern. Deutsche Autobahnen könnten durch ein Tempolimit mehr Fahrzeuge aufnehmen und es käme seltener zu Staus. Durch diese Kapazitätserhöhung wären weniger Autobahnneu- und -ausbauten notwendig. Niedrigere Entwurfsgeschwindigkeiten erfordern auch geringere Fahrbahnbreiten, wodurch ebenfalls Flächen eingespart werden. Diese kurzfristig umzusetzende Maßnahme erfordert keinen erheblichen Aufwand und reduziert Kraftstoffverbrauch und Kohlendioxid-Emissionen wirksam. Bei einem Limit von 120 Kilometer pro Stunde sinken nach Berechnungen des Umweltbundesamtes die Kohlendioxid-Emissionen der Pkw auf Autobahnen um etwa neun Prozent – vorausgesetzt, 80 Prozent der Fahrerinnen und Fahrer halten sich daran. Das entspricht einer Vermeidung von rund drei Millionen Tonnen Kohlendioxid jährlich. Neben den direkten Umweltentlastungen kann ein Tempolimit langfristig zu einer Veränderung der Fahrzeugflotte hin zu kleineren, leichteren und weniger stark motorisierten Fahrzeugen beitragen.

#### Die Autos der Zukunft sind leiser

Der Straßenverkehr ist die Lärmquelle Nummer eins in Deutschland. Lärm ist nicht nur lästig, er kann auch zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen. Es gibt viele Möglichkeiten, Verkehrslärm zu reduzieren. Vorrangig ist der Lärm direkt an der Quelle zu mindern – etwa durch leisere Motoren oder Reifen. Antriebsgeräusche, Reifen-Fahrbahn-Geräusche und Strömungsgeräusche sind die Geräuschquellen eines Pkw, wobei letztere nur bei sehr hohen Geschwindigkeiten eine Rolle spielen. Das größte Minderungspotential liegt beim Reifen-Fahrbahn-Geräusch, das beim Abrollen des Reifens auf der Fahrbahn entsteht. Durch geeignete Fahrbahnoberflächen lassen sich Reifen-Fahrbahn-Geräusche verringern. Außerdem kann die Fahrbahn so gestaltet werden, dass sie einen Teil des gesamten Fahrzeuggeräusches absorbiert und so zur Geräuschminderung beiträgt. Ein Beispiel hierfür sind offenporige Asphalte – oft auch als Flüsterasphalte bezeichnet.

Am Fahrzeug selbst existiert ein hohes Geräuschminderungspotential an den Reifen. Aktuelle Marktanalysen zeigen, dass Pkw-Reifen heute im Durchschnitt etwa 3,5 dB(A) unter den gesetzlichen Grenzwerten liegen. Die besten Reifen liegen sogar bis zu 8 dB(A) unter dem Grenzwert. Marktanalysen lassen außerdem keinen Zusammenhang zwischen den Geräuscheigenschaften eines Reifens und seinem Verkaufspreis erkennen [21]. Das heißt, leise Reifen müssen nicht teuer und teure Reifen nicht zwangsläufig leise sein. Um die Verbraucher in die Lage zu versetzen, bei der Reifenwahl Umweltaspekte zu berücksichtigen, plant die Europäische Kommission ab dem Jahr 2012 eine Kennzeichnungspflicht für Reifen einzuführen. Das geplante Label soll Auskunft über den Rollwiderstand, Geräuschemissionen und das Nassbremsverhalten des Reifens geben. Eine solche Kennzeichnung würde das Umweltbundesamt ausdrücklich begrüßen. Das vorgesehene Labeling eröffnet die Möglichkeit, den Marktanteil der Reifen zu vergrößern, die optimal allen drei Parametern genügen. Zudem plant die Europäische Kommission, ebenfalls ab 2012 die Grenzwerte für die Geräuschemissionen von Reifen zu verschärfen und neue Grenzwerte für das Nassbremsverhalten und den Rollwiderstand von Reifen einzuführen. Auch wenn viele Reifen die zukünftigen Grenzwerte bereits heute erfüllen, ist davon auszugehen, dass die neue Richtlinie umfangreiche Neuentwicklungen fördern und damit auch Kosten verursachen wird. Nach aktuellen Schätzungen liegen die Kosten jedoch selbst auf Basis konservativer Angaben der Hersteller deutlich unter dem volkswirtschaftlichen Nutzen der erzielten Geräuschminderung [22]. Auf den einzelnen Reifen umgerechnet ergeben sich – ebenfalls auf Basis der Herstellerangaben – Zusatzkosten von nur wenigen Euro.

### III. FEHLENDE ANLASTUNG DER UMWELTKOSTEN SETZT FALSCHER ANREIZE

Der Personen- und Güterverkehr gewährleistet nicht nur Mobilität und ein vielfältiges Warenangebot, sondern verursacht auch Kosten für die Allgemeinheit. Die der Allgemeinheit zugemuteten, also nicht auf den Kreis der Verkehrsteilnehmer beschränkten Wirkungen des Verkehrs sind sogenannte externe Effekte. Diese Effekte können Nutzen oder Kosten für die Gesellschaft sein. Externe Effekte führen zu einer Verzerrung bei der Wahrnehmung der wirtschaftlichen Bedeutung des Verkehrs. Die positiven wirtschaftlichen Effekte des Güterverkehrs werden häufig zu stark hervorgehoben. Die enormen Kosten, die der Verkehrssektor der Gesellschaft aufbürdet, bleiben leider allzu oft unberücksichtigt. Der Verkehr ruft eine Reihe umweltschädlicher Effekte und Folgekosten hervor, die die Verkehrsteilnehmer zwar verursachen, aber nicht selbst tragen. Auch Unfallfolgekosten, die von den Versicherungen nicht gedeckt werden, zählen zu diesen externen Kosten. Hohe Umwelt- und Gesundheitskosten spiegeln sich daher nicht in hohen Preisen wider. Nicht die Verursacher, sondern die Allgemeinheit muss für die Folgekosten aufkommen. Dies ist in zweierlei Hinsicht negativ: Erstens steigt das Verkehrsaufkommen stärker als dies aus gesamtwirtschaftlicher Sicht optimal wäre, denn die Kosten des Verkehrs werden eher unterschätzt. Zweitens führt dies tendenziell dazu, dass umweltschädliche Verkehrsträger stärker zum Einsatz kommen, denn die höheren Umweltkosten schlagen sich nicht in höheren Kosten im Vergleich zu eher umweltfreundlichen Verkehrsträgern nieder. Mit der Anlastung der Umweltkosten bei den Verursachern ließen sich diese falschen Anreize beseitigen. Untersuchungen des Umweltbundesamtes zeigen, dass es noch Spielraum dafür gibt [23]. Lastkraftwagen ab 3,5 Tonnen verursachen – bezogen auf das gesamte deutsche Straßennetz – pro Fahrzeugkilometer im Durchschnitt 20,4 Cent an Umwelt-, Unfall- und Gesundheitskosten sowie 17 Cent an Infrastrukturkosten. Die Sätze der Lkw-Maut liegen derzeit bei durchschnittlich 16,3 Cent pro Fahrzeugkilometer und sind noch weit von diesem Betrag entfernt. Verursachergerechtigkeit ist nicht gleichbedeutend mit höheren Steuern oder Gebühren. Auch ordnungs-

rechtliche Regelungen – wie strengere Emissionsgrenzwerte – oder die Verpflichtung zum Einbau von Partikelfiltern führen dazu, dass Investitionen in umweltfreundlichere Techniken realisiert werden. In dieser Sichtweise trägt der Umweltschutz dazu bei, externe Kosten zu verringern (siehe Kasten). Investieren wir, wie oben beschrieben, in das richtige Verkehrssystem, sinken die Folgekosten für die Allgemeinheit. Dies würde sich zum Beispiel in verringerten Kosten für die Behandlung umweltbedingter Erkrankungen ebenso niederschlagen wie in geringeren Kosten der öffentlichen Haushalte für Hochwasser- und Katastrophenschutz.

#### EXTERNE KOSTEN KENNEN – UMWELT BESSER SCHÜTZEN



Woher wissen Umweltökonominnen, wie viel beispielsweise die Emission einer Tonne Kohlendioxid oder ein Verkehrsunfall die Volkswirtschaft kostet? Sie ermitteln dies durch eine ökonomische Bewertung der Folgeschäden, die an Umwelt und Gesundheit entstehen. Die Streubreite solcher Schätzungen ist jedoch sehr hoch – nicht zuletzt wegen stark differierender, methodischer Herangehensweisen. Um die Transparenz zu wahren und ein einheitliches Bewertungsverfahren zu gewährleisten, hat das Umweltbundesamt eine Methodenkonvention erarbeitet [24]. Mit dieser Methodenkonvention lassen sich Umweltschäden ökonomisch nachvollziehbar bewerten. Beim Pkw liegen die Kosten bei gut sechs Cent pro Personenkilometer.

## Straßenverkehr verursacht mit Abstand die höchsten Umweltkosten

Im Jahr 2005 schlugen die externen Kosten des Verkehrs in Deutschland mit rund 80 Mrd. Euro zu Buche – so eine Berechnung des Beratungsunternehmens Infrac [25]. Demnach trägt der Straßenverkehr mit 96 Prozent aller Kosten den Löwenanteil. Auf den Pkw entfallen zwei Drittel der gesamten Kosten (siehe Abbildung 4). Beim Vergleich der spezifischen Kosten des Personenverkehrs (Kosten pro Personenkilometer) fällt auf, dass vor allem der Pkw- und Luftverkehr hohe Schäden verursacht (siehe Abbildung 3).

ABB 3: DURCHSCHNITTSKOSTEN DES PERSONENVERKEHRS IN DEUTSCHLAND 2005

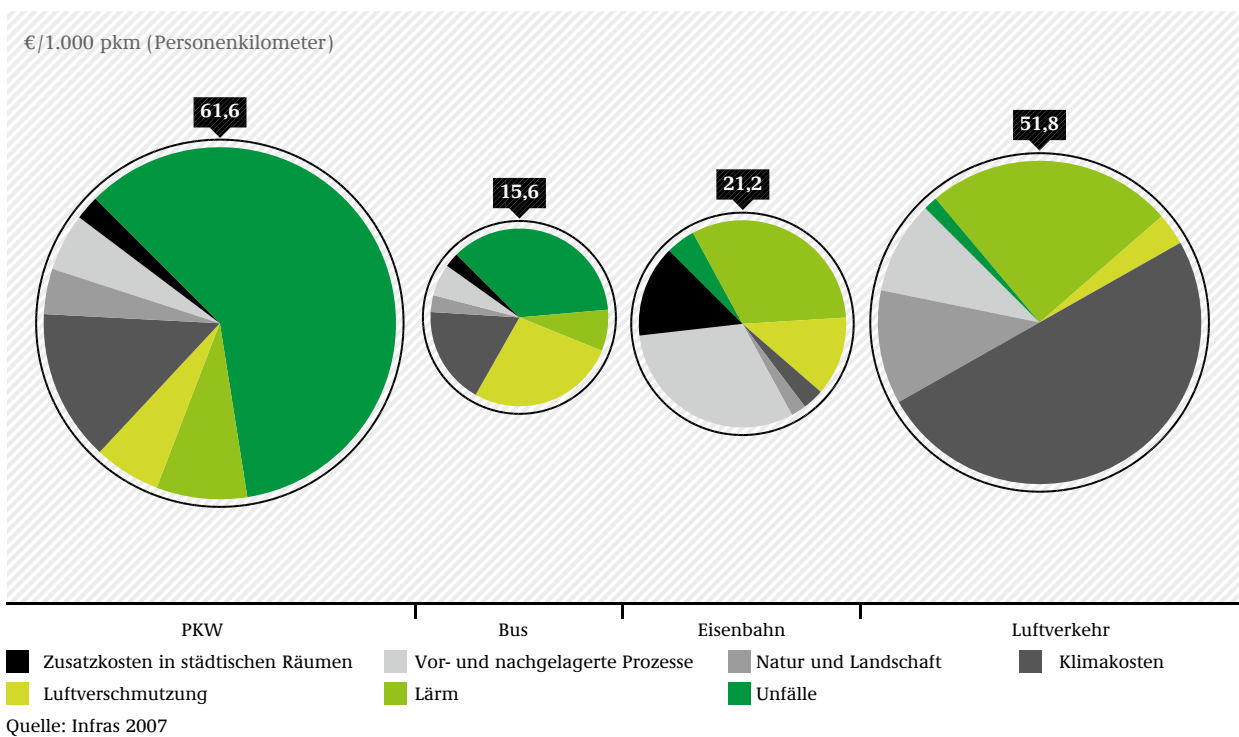
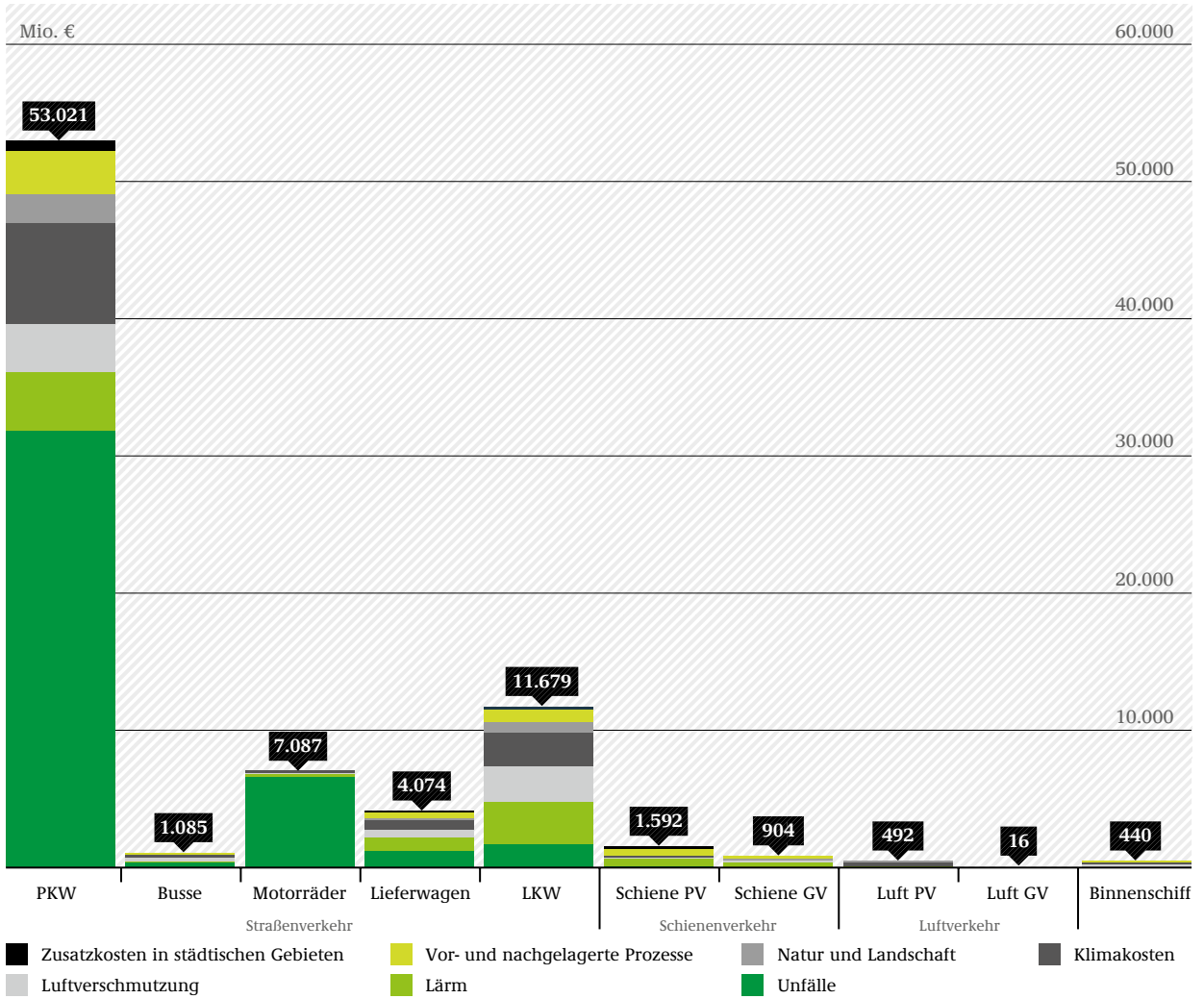


ABB 4: EXTERNE KOSTEN DES VERKEHRS IN DEUTSCHLAND 2005



Quelle: Infras 2007

Der Verkehr generiert hohe Einnahmen in Form von Steuern und Gebühren. Häufig wird das Automobil daher als „Melkkuh der Nation“ bezeichnet. Eine Studie der Technischen Universität Dresden zeigt, dass diese Sichtweise nicht zutrifft, denn die durch den Autoverkehr entstehenden Kosten für die Gesellschaft sind deutlich höher als die Einnahmen aus Steuern und Gebühren der Autofahrer [26]. So übersteigen die externen Umwelt- und Unfallkosten des Straßenverkehrs in Höhe von knapp 80 Mrd. Euro im Jahr die Einnahmen aus der Mineralölsteuer, Lkw-Maut und Kfz-Steuer von zusammen knapp 50 Mrd. Euro pro Jahr. Hinzu kommen die Wegekosten für den Unterhalt des Straßennetzes von gut 30 Mrd. Euro im Jahr. In der Summe bleiben gut 60 Mrd. Euro Kosten des Straßenverkehrs in Deutschland ungedeckt.

### Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs

Die derzeitigen Rahmenbedingungen lasten die Umweltkosten des Verkehrs noch nicht ausreichend an. Jedoch darf sich eine effiziente und umweltverträgliche Verkehrspolitik nicht darauf beschränken, Verkehr zu verteuern. Gelingt es, die verkehrsbedingten Umweltbelastungen zu verringern, so sinken auch die externen Kosten, für die die Verursacher aufkommen müssten. Mit den geeigneten Maßnahmen und Instrumenten ließe sich der Schaden an der Umwelt mindern. Dies ist auch Ziel des von der Europäischen Kommission am 8. Juli 2008 vorgelegten Initiativpakets zur „Ökologisierung des Verkehrs“ (Greening Transport Package). Ein Teil des Pakets ist eine Mitteilung der Kommission zum Schienengüterverkehrslärm, nach Lärmemissionen gestaffelte Trassenpreise für Waggons als Internalisierungsinstrument einzuführen. Ein anderes Teilpaket ist die vorgeschlagene Novelle der Eurovignetten-Richtlinie. Sie ist Grundlage der Lkw-Maut. Ziel der Novellierung ist einen Rahmen festzulegen, mit dessen Hilfe die



Mitgliedstaaten Mautgebühren je nach verkehrsbedingter Luft-, Lärmbelastung und Verkehrsaufkommen berechnen und variieren können. Das Umweltbundesamt sieht im Richtlinienänderungsvorschlag einen Schritt in die richtige Richtung. Allerdings geht der Vorschlag nicht weit genug, weil er Unfall- und Klimafolgekosten außer acht lässt. Die methodisch unzureichende Bestimmung der externen Kosten des Lärms führt zu deutlich unterschätzten Kosten.

Ohne die Änderung der Eurovignetten-Richtlinie darf Deutschland nur die Wegekosten bei der Bemessung der Lkw-Maut berücksichtigen. Doch es bestehen noch weitere Möglichkeiten zur besseren Anlastung der entstehenden Kosten. Das Umweltbundesamt schlägt daher eine Ausweitung der Lkw-Maut auf alle Straßen sowie auf alle Nutzfahrzeuge über 3,5 t Gesamtgewicht vor. Da die Wegekosten für Lkw auf dem gesamten Straßennetz pro Kilometer etwas höher liegen als bei Autobahnen, würde dadurch auch die durchschnittliche Höhe der Lkw-Maut ansteigen.

Insgesamt kommt es auf eine effektive Kombination sich gegenseitig ergänzender und verstärkender Maßnahmen an, um eine hohe umweltentlastende Wirkung zu erzielen. Gewerbe, Industrie, Spediteure, Verkehrs- und Stadtplaner sowie letztlich jede Bürgerin und jeder Bürger müssen ihre Kreativität einsetzen, um Wege zu finden, mit denen Verkehr vermieden und auf umweltverträglichere Verkehrsträger verlagert wird. Bestehende Kapazitäten von Verkehrswegen und Fahrzeugen müssen optimal genutzt werden. Dazu kann die Internalisierung der externen Kosten Anreize geben.

### **Der Flugverkehr: Klimafolgen und Fluglärm**

Mit durchschnittlich fünf Prozent jährlichem Wachstum der Verkehrsleistung ist der Flugverkehr einer der am schnellsten wachsenden Verkehrssektoren [27]. Der von Deutschland ausgehende Flugverkehr (Berechnungsbasis sind die in Deutschland getankten Mengen) emittierte im Jahr 2005 rund 25 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>.

Die Klimawirkung entspricht aufgrund der Emissionen in großer Höhe mindestens 50 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>. Ein ungehindertes Wachstum würde eine Verdopplung dieser Werte bis zum Jahr 2020 bedeuten. Ein großer Teil der Anstrengungen, die Klimagasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken, wären damit zunichte gemacht. Das Wachstum des Flugverkehrs darf daher künftig nicht zu höheren Gesamtemissionen führen, also muss das steigende Verkehrsaufkommen durch spezifische Emissionsminderungen kompensiert werden. Das betrifft nicht nur Klimagasemissionen, sondern auch die Lärm- und Schadstoffemissionen des Flugverkehrs. Das Umweltbundesamt schlägt für den von Deutschland ausgehenden Flugverkehr vor, bis zum Jahr 2020 eine Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf dem Niveau von 2005 anzustreben. Darüber hinaus sollten die immissionsseitigen Schadstoffgrenzwerte zuverlässig eingehalten werden. Zukunftsfähige Investitionen im Flugverkehr setzen eine nachhaltige Weichenstellung seitens der Politik voraus. Ökonomische Instrumente, die Subventionen abbauen und externe Kosten den Verursachern anlasten, sind daher auch im Flugverkehr unerlässlich. Die beschlossene Einbeziehung des Flugverkehrs in den Emissionshandel ist ein Schritt in die richtige Richtung. Die Abschaffung der Energiesteuerbefreiung für Kerosin und die Mehrwertsteuererhebung auf internationale Flüge wären dabei nicht nur ökologisch zielführend, sondern würden auch Gerechtigkeit zu anderen Verkehrsträgern und Industrien herstellen. Der Anreiz CO<sub>2</sub> einzusparen, löst Investitionen in emissionsarme Technologien aus. Investitionsanreize zur Minderung lokal wirkender Emissionen (Lärm, Schadstoffe) können über emissionsabhängige Landeentgelte oder Kontingentierungen gesetzt werden. Durch ambitionierte Zulassungsgrenzwerte entstünden zusätzliche Anreize für die Flugzeughersteller, in Technik zur Lärm- und Schadstoffreduktion zu investieren. Vorrang muss die Lärmreduktion an der Quelle haben, daneben sind Maßnahmen des



aktiven Lärmschutzes durch betriebliche Regelungen – auch für die Nachtzeit – erforderlich. Zudem muss auch in ambitionierte bauliche Schallschutzmaßnahmen investiert werden.

### **Aspekte nachhaltiger Binnenschifffahrt**

Aus Perspektive des Umweltschutzes weist der Transport auf dem Wasser zwar Vorteile gegenüber dem Lkw-Transport auf, speziell wegen der geringeren spezifischen CO<sub>2</sub>- und Lärmemissionen. Aber auch die Binnenschifffahrt wirkt sich direkt und indirekt auf die Umwelt aus und bringt vielfältige ökologische Konflikte mit sich, die im Hinblick auf eine möglichst umweltverträgliche Abwicklung des Güterverkehrs zu berücksichtigen sind.

Zu den direkten Umweltwirkungen, die sich aus dem Schiffsbetrieb ergeben, gehört der Ausstoß an Luftschadstoffen wie Feinstaub, Schwefeldioxid, Stickoxid, Kohlenmonoxid und des Klimagases Kohlendioxid. Die Flotte der deutschen Binnenschiffe hat ein Durchschnittsalter von rund 40 Jahren. Damit Binnenschiffe weniger Luftschadstoffe ausstoßen, ist vorrangig eine Nachrüstung mit modernen Systemen zur Abgasnachbehandlung notwendig. Auch die Einführung schwefelarmer Kraftstoffe für Binnenschiffe reduziert den Ausstoß an Luftschadstoffen. Zudem erhöht eine Motorerneuerung und eine Umrüstung der Flotte auf effizientere Antriebe sowie die Entwicklung und Einführung widerstandsfähiger, strömungsoptimierter Schiffsgemetrien (etwa neuartige Rumpfformen, Katamaran-Prinzip) die Energieeffizienz und verringert die Klimagasemissionen durch niedrigeren Kraftstoffverbrauch.

Mögliche indirekte Umweltfolgen der Binnenschifffahrt durch Gewässerausbau und Unterhaltungsarbeiten sind Verluste natürlicher Eigenschaften von Gewässern (zum Beispiel Durchgängigkeit für Wanderfische), Grundwasserabsenkungen, Habitatveränderungen, Biodiversitätsverlust und Schädigungen von Auenlandschaften. Vor dem Hintergrund erheblicher Beeinträchtigungen, die

Maßnahmen für die Herstellung und den Erhalt schiffbarer Wasserwege für Fluss- und Auenökosysteme mit sich bringen, ist die Entwicklung flussangepasster Schiffe für eine umweltgerechte Gestaltung der Binnenschifffahrt besonders wichtig. Aus Sicht des Umweltschutzes sollte die Entwicklung dahin gehen, nicht die Umgestaltung der Flüsse fortzusetzen, sondern die Schiffe besser an die Gegebenheiten der Flüsse anzupassen.

Neben der Reduktion von Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen sind die Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen an Flüssen zu minimieren und die Nutzung der Wasserstraßen und Flüsse nach (ökologischen) Nutzen-Kosten-Aspekten zu untersuchen. Die Ergebnisse sind in die Bewertung des Verkehrsträgers Binnenschiff unter Umweltaspekten einzubeziehen. Die Binnenschifffahrt eignet sich wegen der geringen Netzdichte (wenige Wasserstraßenverbindungen in der Fläche), der geringen Geschwindigkeit und der damit einhergehenden zeitlichen Unflexibilität in der Regel nur für den Transport von Massengütern und Containern mit nicht zeitsensiblen Gütern. Die ausschließliche Spezialisierung auf große Sendungen machen Verlagerungen von der Straße auf die Binnenwasserstraße nur in Ausnahmefällen möglich. Zudem konzentriert sich das Verkehrsaufkommen der Binnenschifffahrt fast zu 90 Prozent auf den Rhein und das angrenzende westdeutsche Kanalnetz und begrenzt so das Verlagerungspotential lokal. Aus diesem Grund ist die Binnenschifffahrt als Verlagerungsoption im wissenschaftlichen Diskurs nur am Rande ein Thema. Nur auf sehr wasserreichen Flüssen oder auf bereits stark ausgebauten Wasserstraßen ist die Binnenschifffahrt heute eine sinnvolle Alternative zum Straßengüterverkehr. Der Binnenschiffsverkehr auf wasserarmen Flüssen (zum Beispiel Elbe, Saale) sollte auf die massengutfähige Schiene verlagert werden. Hinsichtlich der regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserstraßeninfrastruktur und die Schifffahrt bestehen erhebliche Unsicherheiten. Diese Aspekte sind bei der Novellierung des Bundesverkehrswegeplans zu berücksichtigen.





## Fazit

Umweltschutz ist kein Luxusgut. Gerade in Zeiten knapper Staatskassen sollten die Haushaltsmittel effizient investiert werden. Die ökonomische Bewertung von Umweltschäden ermöglicht es, den volkswirtschaftlichen Nutzen umweltpolitischer Maßnahmen zur Vermeidung oder Minderung dieser Schäden zu schätzen. Umweltpolitik heute vermeidet Umweltschäden morgen. In keinem Bereich tritt dies derzeit so deutlich zu Tage wie bei der Klimapolitik. Die Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes belegen, dass Klimaschutz lohnend ist, denn die Kosten der Klimaschutzmaßnahmen sind geringer als die Folgekosten des Nicht-Handelns [28–30].

Richtig investieren heißt nicht zwangsläufig, dass höhere Belastungen in Form höherer Abgaben oder Gebühren auf die Bürgerinnen und Bürger zukommen. Eine gerechte Kostenanlastung kann auch erfolgen, indem verkehrserzeugende und somit umweltschädliche Subventionen abgebaut und die Gelder zu Gunsten der Förderung besonders umweltverträglicher Verkehrsmittel umgeschichtet werden.

Technische Innovationen und deren Marktdurchdringung haben in den letzten Jahren den größten Beitrag zur Verminderung der Emissionen geleistet. Aber sie können nicht alles bewirken, was wir im Verkehrsbereich an Umweltzielen erreichen müssen. Die Hälfte der Minderungen an Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor ist durch nicht-technische Maßnahmen beizutragen. Wir müssen den Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger – etwa den Personenverkehr vom Auto auf die Bahn, den Bus und das Rad sowie den Güterverkehr vom Lkw auf die Bahn und das Binnenschiff – verlagern und wo es nur geht unnötigen

Verkehr vermeiden. Kürzere Wege sorgen für saubere Luft in den Innenstädten, weniger Lärm und für den Erhalt der biologischen Vielfalt in unzerschnittenen Lebensräumen.

Die Erfahrungen zeigen, dass der Verkehr die Umweltziele nicht erreicht, wenn Ziele nicht als unverrückbare Leitplanken berücksichtigt werden. Die Bundesregierung sollte deshalb ihre Anstrengungen in einer Strategie für nachhaltige Mobilität zusammenführen. Diese könnte aufzeigen, mit welchen Verkehrsmengen und auf welchen Verkehrsträgern die Bundesregierung die Mobilität von morgen sicherstellen möchte. Zudem könnte die Strategie Wege aufzeigen, wie die technischen Möglichkeiten im Verkehrssektor noch konsequenter ausgeschöpft werden könnten.

Eine entscheidende Weichenstellung für die Vermeidung und Verlagerung von Verkehr kann die Bundesregierung mit dem Bundesverkehrswegeplan vornehmen. Hier sollte es gelingen eine Methodik zu verankern, die Umweltziele als verbindliche Vorgaben auf allen Stufen des Planungsprozesses berücksichtigt. Vorschläge des Umweltbundesamtes dazu liegen vor. Zudem ist entscheidend, ob es gelingt, die für den steigenden Güterverkehr notwendigen Investitionen in den Ausbau des Schienennetzes zu tätigen. Dazu muss mit der Beseitigung bestehender Engpässe sofort begonnen werden. Wegen der langen Planungszeiträume sind bereits heute die Pläne für den notwendigen Ausbau des Schienennetzes bis 2025 zu entwickeln. Mit Hilfe der Vorschläge des Umweltbundesamtes kann die Bundesregierung hingegen auf die Erweiterung der Kapazitäten des Bundesfernstraßennetzes verzichten.

## Verantwortlich für den Text:

Christoph Erdmenger, *Leiter des Fachgebietes I 3.1*

„Umwelt und Verkehr“;

Petra Roethke-Habeck, *Fachgebiet I 3.1*

## Ansprechpartner:

Energieeffizienz bei Fahrzeugen:

Lars Mönch, *Leiter des Fachgebietes I 3.2*

„Schadstoffminderung und Energieeinsparung im Verkehr“;

Lärmminderung an Fahrzeugen:

Dr. Lars Schade, *Fachgebiet I 3.3*

„Lärmminderung im Verkehr“

Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs:

Dr. Sylvia Schwermer, *Fachgebiet I 1.4*

„Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen“;

Kilian Frey, *Fachgebiet I 3.1*

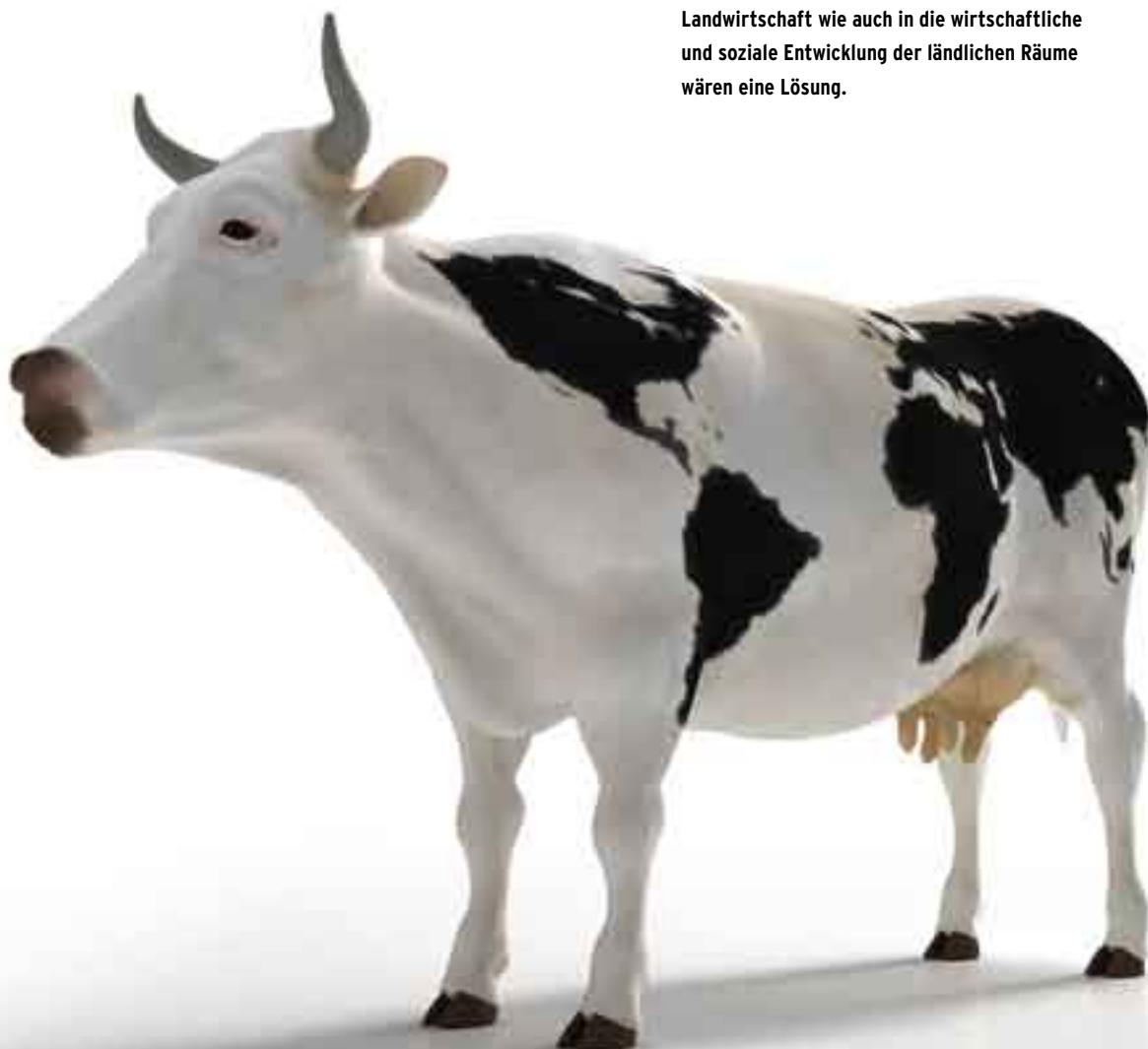
## QUELLEN:

- 1 Umweltbundesamt (2009): CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland (in Veröffentlichung)
- 2 Jörß, Wolfram und Handke, Volker (2003): Emissionsschätzung für SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC und NH<sub>3</sub> in Deutschland 2000-2002. Werkstattbericht Nr. 59. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes UFOPLAN 2001 - FKZ 20043254
- 3 Verkehr in Zahlen 2008/2009
- 4 UBA-Texte 40/2008: Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Verkehr - Beispiel Regionale Wirtschaftsförderung
- 5 Verkehr in Zahlen 2008/2009 und ITP/BVU 2007
- 6 ITP/BVU 2007, Seite 72
- 7 UBA-Berichte 04/99: Entwicklung eines Verfahrens zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte als Beitrag zur Bundesverkehrswegeplanung. Erich-Schmidt-Verlag, Berlin 1999
- 8 UBA-Texte 02/02: Umweltorientierte Bewertung von Bundeswasserstraßenplanungen
- 9 Jansen, Paul G. et al.: Lärmbewertungsverfahren für den Bundesverkehrswegeplan - Verfahrensvorschlag für die Bewertung von Geräuschen im Freiraum; FE-Vorhaben i. A. des Umweltbundesamtes
- 10 ITP/BVU (2007): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025; FE-Nr. 96.0857/2005 i. A. des Bundesministeriums für Verkehr, Bauwesen und Stadtentwicklung
- 11 Bekanntmachung der Neufassung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 25. Juni 2005, BGBl 2005, Teil 1, Nr. 37, S. 1757 ff.
- 12 UBA-Texte 13/04: Anforderungen der SUP-Richtlinie an Bundesverkehrswegeplanung und Verkehrsentwicklungsplanung der Länder
- 13 Bosch & Partner et al.: Erarbeitung eines Konzeptes zur Integration einer Strategischen Umweltprüfung in die Bundesverkehrswegeplanung; i. A. des Bundesministeriums für Verkehr, Bauwesen und Stadtentwicklung (begonnen 2008)
- 14 Umweltbundesamt (2009): Strategie für einen nachhaltigen Güterverkehr, Dessau (in Veröffentlichung)
- 15 CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland; Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale (in Veröffentlichung)
- 16 Pischinger et al. (2004): Downsizing mit variabler Verdichtung - Alternative oder Ergänzung zur Hybridisierung, in AVL Motor & Umwelt 2004, Aachen
- 17 Umweltbundesamt (2008): Technikkostenabschätzung für die CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung bei Pkw - Emissionsminderungspotenziale und ihre Kosten. Die Studie ist im Internet abrufbar unter: [www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3505.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3505.pdf)
- 18 Vgl. TNO/IEEP/LAT: Review and analysis of the reduction potential and costs of technological and other measures to reduce CO<sub>2</sub>-Emissions from passenger cars. Delft, 2006, S. 50
- 19 Umweltbundesamt (2008): Technikkostenabschätzung für die CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung bei Pkw - Emissionsminderungspotenziale und ihre Kosten. Die Studie ist im Internet abrufbar unter: [www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3505.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3505.pdf)
- 20 UBA-Texte 30/08: Criteria for a Sustainable Use of Bioenergy on a Global Scale
- 21 De Graf & van Blokland: Public consultation on modification of 2001/43/EC tyre/road noise. M+P consulting engineers Report No. M+P. MVM.05.1.C.1, 16.10.2007
- 22 FEHRL-Bericht (Forum of European National Highway Research Laboratories) 2006 - Study SI2.408210 Tyre/Road Noise Volume 1: Final Report
- 23 Umweltbundesamt (2007): Externe Kosten kennen - Umwelt besser schützen. Das Hintergrundpapier ist im Internet abrufbar unter: [http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3516](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3516)
- 24 Umweltbundesamt (2007): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten. Die Studie ist im Internet abrufbar unter: [www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3193.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3193.pdf)
- 25 Infras (2007): Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland, Zürich im Auftrag der Allianz pro Schiene
- 26 Hirte, Georg (2008): Abgaben als Instrumente zur Kostenanlastung von externen Kosten und Wegekosten im Straßenverkehr, TU Dresden
- 27 Wuppertal Institut (2008): Luftverkehrsstudie 2007. Im Steigflug in die Klimakatastrophe?. Die Studie ist im Internet abrufbar unter: [www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/verkehr/20080409\\_verkehr\\_luftverkehr\\_2007\\_wuppertal\\_studie.pdf](http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/verkehr/20080409_verkehr_luftverkehr_2007_wuppertal_studie.pdf)
- 28 Climate Change 14/08: Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP) - Beschäftigungseffekte des Klimaschutzes in Deutschland. Die Studie ist im Internet abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql\\_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3516](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3516)
- 29 Umweltbundesamt (2007): Klimaänderungen, deren Auswirkungen und was für den Klimaschutz zu tun ist. Das Hintergrundpapier ist im Internet abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/ipccsynthese.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/ipccsynthese.pdf)
- 30 ISI et al. (2007): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des Integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP), Forschungsprojekt i. A. des Umweltbundesamtes. Eine Zusammenfassung des Zwischenberichts ist im Internet abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/zusammenfassung-bewertung-ikepv3.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/zusammenfassung-bewertung-ikepv3.pdf)

Gelegentlich ist immer noch zu lesen und zu hören:  
Umweltschutz hemmt wirtschaftliches Wachstum,  
Innovationen und Investitionen. Davon sei auch die  
Landwirtschaft betroffen.

# UMWELTSCHUTZ - INVESTITIONS- HEMMNIS FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT

Die Atmosphäre heizt sich auf, und die Weltbevölkerung wächst. Investitionen in eine nachhaltige Landwirtschaft wie auch in die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der ländlichen Räume wären eine Lösung.



# HAFT?

Übertriebene Regelungswut, schwerfälliger Bürokratismus, hohe Auflagen und die lange Dauer der Genehmigungsverfahren – etwa für Stallbauten – verschreckten potenzielle Investoren, führten zu einem Investitionsstau und gefährdeten damit längerfristig den Agrarstandort Deutschland mit den bekannten Folgen: Die Produktion werde ins Ausland verlagert, Wertschöpfung, Arbeitsplätze und Steuereinnahmen gingen verloren. Und ob

die dann ersatzweise importierten Agrarprodukte hinsichtlich Qualität und Sicherheit mit den einheimischen Schritt halten könnten, stehe auf einem ganz anderen Blatt. Aber danach frage dann niemand.

In der deutschen Landwirtschaft gab es jedoch – zumindest bis Ende des vergangenen Jahres – keinen Investitionsstau. Die im Jahr 2008 partiell stark gestiegenen Nahrungsmittelpreise und die staatliche Bioenergie-Förderung, also der Bonus für nachwachsende Rohstoffe, sowie die Einspeisungsvergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (in der Vergangenheit auch die aufgrund der Überschussproblematik gezahlte Prämie für die konjunkturelle Stilllegung von Flächen, die dem Anbau von Nahrungs- und Futterpflanzen dienen) führten – trotz heraufziehender Finanzkrise – zu einer insgesamt optimistischen Stimmung. Der Deutsche Bauernverband sah sich „in einer Phase, in der die gesellschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft wiederentdeckt wird“ [31].

Das Agrarinvestitionsförderprogramm der Bundesregierung umfasst derzeit 250 Millionen Euro jährlich und löst damit private Investitionen in ungefähr der vierfachen Höhe aus. Wer im Jahr 2008 landwirtschaftliche Maschinen und Ausrüstung bestellte, musste längere Wartezeiten in Kauf nehmen: Eine starke Nachfrage aus dem Ausland – zum Beispiel aus Russland – nach deutscher Agrartechnik sorgte für eine hohe Auslastung in der Landmaschinenindustrie. Nach Angaben des russischen Verbandes der Landtechnikhersteller importierte Russland im ersten Halbjahr 2008 Maschinen im Wert von 1,35 Milliarden Euro, davon 28 Prozent aus Deutschland [32]. Laut Bundesagrarministerium exportierte die deutsche Agrarbranche im Jahr 2008 Güter im Wert von 53 Milliarden Euro. Damit war Deutschland weltweit viertgrößter Exporteur von Agrargütern mit einem Rekordzuwachs von 15 Prozent im Vergleich zu 2007. In der Agrar- und Ernährungswirtschaft stammte zwischenzeitlich jeder vierte Euro aus dem Export. Weltweit boomte der Agrarsektor, und Deutschland war mit den Investitionsgütern und mit der Landwirtschaft und Ernährungsindustrie „gut dabei“. Forschung und Entwicklung, Innovationen, Hochtechnologie und Qualitätsprodukte schufen und sicherten Arbeitsplätze und Steuereinnahmen, bis eine weltweite Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise in einem Ausmaß eintrat, die niemand vorhergesehen hatte und deren Dauer auch heute noch nicht absehbar ist. Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Lage korrigierte innerhalb eines halben Jahres (vom Herbstgutachten 2008 zum Frühjahrsgutachten 2009) seine Wachstumsprognose von plus 0,2 auf minus 6 Prozent.

Können die Landwirtschaft und der Umweltschutz zur Überwindung der Krise beitragen? Kann der Umweltschutz auch in wirtschaftlich schwierigen Zeiten Innovationen vorantreiben, Wachstum ermöglichen, Arbeitsplätze sichern und neue schaffen? Gehen beide möglicherweise sogar gestärkt aus der gegenwärtigen Krise hervor? Es gibt derzeit zwei wesentliche Argumente für solche Thesen:

- Der Nahrungsmittelsektor wurde von der Krise nicht so hart getroffen. Naturgemäß brach die Nachfrage weit weniger ein als in anderen Sektoren der Wirtschaft. Essen und Trinken lässt sich – im Unterschied zu vielen anderen Nachfrage auslösenden Aktivitäten – nur sehr bedingt „zurückstellen“.
- Die Randbedingungen für Wachstum in der Zukunft sind nach wie vor günstig: Wachsende Weltbevölkerung, zunehmender Wohlstand in bevölkerungsreichen Schwellenländern und die verstärkte Suche nach Alternativen zu fossilen Energieträgern üben einen starken Nachfragesog aus. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) rechnet mit einem weltweiten jährlichen Anstieg des Bedarfs an Agrarprodukten (ohne Bioenergie) um 1,6 Prozent bis zum Jahr 2015 und danach um 1,4 Prozent bis 2030.

Allerdings befürchten Fachleute, dass – als Folge des Klimawandels – die landwirtschaftliche Produktion in Australien, Indien und Teilen Afrikas erheblich zurückgehen wird. Es steigen jedoch die Potentiale zur Nahrungsmittelerzeugung in Nordeuropa, Nordasien und Nordamerika. Aufgrund der globalen Erwärmung verschiebt sich die Ackerbaugrenze nach Norden. Wie groß die neu zur Verfügung stehenden Flächen und deren mögliche Erträge sein dürften, weiß derzeit aber noch niemand.

### **Agrarstandort Europa und ländliche Entwicklung**

Zunehmender Bedarf an Agrarprodukten und klimatische Begünstigung festigen die Bedeutung des Agrarstandorts Europa, was unter dem Gesichtspunkt des globalen Umwelt- und Klimaschutzes betrachtet durchaus sinnvoll ist. Es ergäbe beispielsweise klimapolitisch keinen Sinn, die Produktion in Deutschland zurückzufahren und stattdessen die landwirtschaftliche Erzeugung in anderen Ländern mit höheren produktspezifischen Treibhausgas-Emissionen zu erhöhen. Bei gleichbleibendem Verbrauch würde unser „ökologischer Fußabdruck“ damit sogar größer, nur eben woanders hin verlagert.

Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union (EU) reagierte auf die weltweite Nachfragesteigerung der letzten Jahre. Erst setzte die EU-Kommission die konjunkturelle Flächenstilllegung aus, dann einigten sich die Landwirtschaftsminister der EU im Rahmen des Gesundheitschecks der GAP (siehe Kasten) im November 2008 auf ihre Abschaffung. Die Herstellung des Marktgleichgewichts bei Nahrungs- und Futtermitteln mittels administrierter Produktionseinschränkung – ursprüngliches Ziel der konjunkturellen Flächenstilllegung – ist angesichts der skizzierten Entwicklung weniger denn je erforderlich. Auch Exporterstattungen, mit denen EU-Überschüsse auf das Preisniveau des Weltmarkts herunter subventioniert und dann dort abgesetzt wurden, sind entbehrlich und müssen mit Rücksicht auf WTO-Beschlüsse und die Entwicklungspolitik ohnehin auslaufen. Subventionierte Agrarexporte der EU behindern die Entwicklung der Landwirtschaft in Entwicklungsländern, da sie die Preise niedrig halten und dadurch Anreize zu mehr einheimischer Produktion ausschalten. Sie sind damit entwicklungspolitisch kontraproduktiv.

Dass die EU-Kommission Exporterstattungen für den Milchmarkt gerade wieder einführt, um den Milchpreis in der EU zu stützen, kann angesichts des Drucks seitens der WTO und des im EU-Vertrag verankerten Kohärenzgebots (hiernach sind Maßnahmen der Politikbereiche wie Agrar- und die Entwicklungspolitik aufeinander abzustimmen) nur ein begrenztes Zwischenspiel sein, bis andere, bessere Mechanismen zu Gunsten der Milchviehwirtschaft greifen, an denen derzeit noch gearbeitet wird. Aus Sicht des Umweltschutzes sollte der Erhalt des artenreichen Grünlands im Rahmen der ländlichen Entwicklung prioritär verfolgt werden. Grünland ist für die traditionelle Milchviehwirtschaft typisch,

es ist ferner für den Erhalt der Biodiversität wichtig. Die Bedeutung der Interventionen im EU-Binnenmarkt, also staatlicher Aufkäufe von Überschüssen mit anschließender Lagerung, um das Angebot zu begrenzen und die Preise zu stabilisieren, nahm bereits erheblich ab. Gemäß Übereinkunft der Landwirtschaftsminister der EU vom 20. November 2008 soll längerfristig nur noch in Krisenzeiten, also bei extremem Preisverfall, entsprechend investiert werden.

#### EU-AGRARPOLITIK EFFIZIENTER MACHEN



2003 einigten sich die EU-Agrarminister auf eine grundlegende Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) für die Jahre 2005 bis 2013 (Agenda 2007). Die GAP einfacher und effizienter zu gestalten, sollte auch die Akzeptanz bei Bürgerinnen und Bürgern sowie Landwirten steigern. Immerhin fließt pro Jahr ein großer Teil des EU-Haushalts in die Landwirtschaft. Im Jahr 2008 waren es 52 Mrd. Euro (43,6 Prozent). Agrarkommissarin Fischer Boel initiierte für die Agenda 2007 – etwa zur Hälfte ihrer Laufzeit – eine Zwischenprüfung (Gesundheitscheck). Der Check konzentriert sich auf drei Bereiche: Wie kann man das System der Direktzahlungen transparenter und effizienter machen? Wie lassen sich Mechanismen der Marktregulierung am sinnvollsten einsetzen? Und wie kann sich die EU den neuen Herausforderungen stellen, die der Klimawandel mit sich bringt?

Zu den politischen Entscheidungen infolge des Gesundheitschecks gehören Regelungen für Energiepflanzen, der Wegfall der konjunkturellen Flächenstilllegung, der schrittweise Verzicht auf Milchquoten und die Umlen-

kung eines Teils der direkten Beihilfen in die Förderung des ländlichen Raums (zweite Säule der GAP). Bisher kürzte die EU-Kommission alle Direktzahlungen oberhalb eines Freibetrags in Höhe von 5.000 Euro jährlich um fünf Prozent und stellte die so erzielten Budgetersparnisse in den Haushalt für die Entwicklung des ländlichen Raumes ein (obligatorische Modulation). Dieser Satz wird bis 2012 schrittweise auf zehn Prozent angehoben. Bei Zahlungen für Direkthilfen über 300.000 Euro jährlich gibt es einen zusätzlichen Abschlag von vier Prozent (progressive Modulation).

Für die Umwelt bedeutet die erhöhte Modulation hauptsächlich, dass künftig höhere Beträge in Brüssel für Agrarumweltmaßnahmen vorhanden sein könnten. Sie müssen allerdings national kofinanziert werden, was bedeutet, dass auch in den Mitgliedstaaten die komplementären Mittel entsprechend erhöht werden müssen.

#### Weitere Informationen:

[www.ec.europa.eu/agriculture](http://www.ec.europa.eu/agriculture)



Weiterhin besteht die Hoffnung, dass die durch den Gesundheitscheck der GAP beschlossene Erhöhung der Modulation zur finanziellen Stärkung der ländlichen Entwicklung weitere Investitionen, gerade in wirtschaftlich schwächeren Regionen, nach sich zieht, zumal sie nicht nur auf Investitionen in die Agrarwirtschaft und auf deren Wettbewerbsfähigkeit fokussiert ist. Weitere Schwerpunkte, per Verordnung [33] festgeschrieben, sind:

- die Verbesserung der Umwelt und der Landschaft (besonders mit sogenannten Agrarumweltprogrammen),
- die Förderung der Lebensqualität im ländlichen Raum und die Diversifizierung der ländlichen Wirtschaft (Handwerk, Tourismus, Verarbeitung) sowie
- die von lokalen Aktionsbündnissen nach dem Bottom-up-Prinzip durchgeführten LEADER-Projekte (siehe Kasten, Seite 31).

Dazu müssen die vier Schwerpunkte der ELER-Verordnung jedoch mit Mindestquoten unterlegt sein, um der Versuchung entgegenzuwirken, einen übermäßigen Anteil dem Schwerpunkt 1 (Wettbewerbsfähigkeit) zuzuweisen und darüber in größerem Stil kurzfristige Stützungsmaßnahmen für die zugegebenermaßen notleidende Milchwirtschaft zu finanzieren. Maßnahmen der zweiten Säule stehen unter einem Kofinanzierungsvorbehalt, das heißt die Gelder der EU können nur dann fließen, wenn die Mitgliedstaaten ihren (nach Alt- und Neumitgliedern differenzierten) Teil beisteuern. Gefordert sind hier also nicht nur die EU, sondern in Deutschland auch Bund und Länder. Insbesondere die Länder haben einen erheblichen Entscheidungsspielraum hinsichtlich der Mittelverteilung auf die vier Entwicklungsschwerpunkte, den sie auch in sehr unterschiedlicher Weise nutzen.

Es zeichnet sich ab, dass die EU die ländliche Entwicklung gemäß ihrer gestiegenen politischen Bedeutung auch finanziell besser ausstatten will. Die im Rahmen des Gesundheitschecks der GAP ebenfalls beschlossene Aufstockung der Modulation auf zehn Prozent, der zusätzliche Abschlag von vier Prozent bei Direktzahlungen über 300.000 Euro und die Umschichtung der so frei werdenden Mittel in die zweite Säule der GAP führen zu deren Stärkung, ebenso wie ihre angestrebte effektivere Verzahnung mit anderen Politikbereichen – etwa der Strukturpolitik. Diese ist allerdings kein Teil der Agrarpolitik mehr, sondern wird von der Generaldirektion für Regionalpolitik betrieben und über Instrumente wie den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung oder den Europäischen Sozialfonds umgesetzt.

Für die nächste Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik, also die Zeit nach 2013, scheint sich eine Verstärkung des Prinzips „Leistung und Gegenleistung“ abzuzeichnen. Im Klartext würde das bedeuten, dass öffentliche Hilfen nur noch als Zahlung für gesellschaftlich nachgefragte ökologische und andere Leistungen gewährt würden. Die Bedeutung der heutigen Direktzahlungen, die über die Cross Compliance hauptsächlich an die Einhaltung ohnehin bestehender rechtlicher Verpflichtungen gekoppelt sind, würde dann weiter abnehmen.

### **Gehen die Investitionen der Landwirtschaft in die richtige Richtung?**

Die Landwirtschaft investiert bereits verstärkt und hat dies auch weiterhin vor. Aber gehen diese Investitionen auch in die „richtige“ Richtung? Führen sie zu einer nachhaltigen Entwicklung ländlicher Räume, bei der – im Sinne der auf dem Weltgipfel in Rio de Janeiro im Jahr 1992 beschlossenen „Agenda 21“ – Ökonomie, Ökologie und Soziales in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen? Tragen sie dazu bei, den novellierten Artikel 20a des Grundgesetzes mit Leben zu erfüllen, wonach der Staat nicht nur den Schutz der Umwelt, sondern auch den der Tiere gewährleistet? Oder handelt es sich um ein kurzlebiges Strohfeuer auf Kosten der natürlichen Ressourcen, für das wir die Rech-

Seit 1991 fördert die Europäische Union den ländlichen Raum mit dem LEADER-Förderprogramm. LEADER steht dabei für „Liaison entre actions de développement de l'économie rurale“ (Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft). Es handelt sich um Projekte aus allen für die Entwicklung ländlicher Räume relevanten Bereichen, wie Wirtschaft, Soziales, Tourismus, Kultur, Umwelt und Landwirtschaft. Teilnehmen können Regionen, die sich zur Lösung ihrer Entwicklungsprobleme in „Lokalen Aktionsgruppen“ (LAG) zusammengefunden haben.

#### **Weitere Informationen:**

[www.netzwerk-laendlicher-raum.de/regionen/leader-regionen/](http://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/regionen/leader-regionen/)

nung später, aber dafür umso höher präsentiert bekommen? In den folgenden Abschnitten zeigen wir anhand wichtiger Indikatoren, wie es um die Entwicklung der Agrarumweltsituation steht.

### **Perspektiven für den ländlichen Raum schaffen**

Nach Darstellung der EU-Kommission sollen die Ende 2008 beschlossenen Änderungen der Gemeinsamen Agrarpolitik (der sogenannte Gesundheitscheck) diese „weiter modernisieren, vereinfachen und von unnötigem Ballast und noch verbleibenden Beschränkungen befreien...“. Aus Umweltschutzsicht bedeutend ist unter anderem die Absicht, dem Klimawandel, den erneuerbaren Energien, der Wasserwirtschaft (hier vor allem der Wasserknappheit) und der biologischen Vielfalt künftig verstärkte Bedeutung beizumessen. Die Mitgliedstaaten sollen ab dem 1. Januar 2010 zu diesen zusätzlichen Prioritäten „Vorhabensarten entsprechend ihren Bedürfnissen“ in ihre Entwicklungsprogramme für den ländlichen Raum aufnehmen. Die EU-Kommission bietet dafür eine exemplarische Liste der Vorhabensarten an (im Anhang II der neuen ELER-Verordnung), aus der die Mitgliedstaaten bei der Zusammenstellung ihrer nationalen Strategien auswählen können. Die EU will die erforderlichen Gelder mit einer erhöhten Modulation und Umschichtung der so erhaltenen Gelder in die ländliche Entwicklung aufbringen. Das entscheidende Instrument für die Umsetzung ist die bereits erwähnte ELER-Verordnung, hier insbesondere die Ziele zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft sowie zur Verbesserung der Umwelt und der Landschaft.

Deutschland setzt die umweltrelevanten Beschlüsse vorwiegend über die „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) um. EU-Gelder für Maßnahmen der ländlichen Entwicklung sind jedoch wie erwähnt nur im Falle einer nationalen Kofinanzierung erhältlich (Kofinanzierungsvorbehalt, in den alten Bundesländern 50 Prozent, in den neuen 25 Prozent). Hier stehen Bund und Länder in der Pflicht. Für die „neuen Herausforderungen“ wie „Natura 2000“, die EG-Wasserrahmenrichtlinie, den Klimawandel und die erneuerbaren Energien ist der EU-Finanzierungsanteil mit 75 Prozent (in „Konvergenzregionen“ mit niedrigerem Bruttoinlandsprodukt sogar 90 Prozent) relativ hoch, was die Kofinanzierung der Programme und Investitionen erleichtert.





### Worin bestehen die Umweltprobleme?

Der Bericht Deutschlands nach Artikel 5 EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vom 22. März 2005 an die EU-Kommission (siehe auch Seite 35) macht deutlich: Für 60 bis 85 Prozent der Oberflächengewässerkörper und 53 Prozent der Grundwasserkörper sind weitere Maßnahmen erforderlich, um den geforderten „guten Zustand“ bis 2015 zu erreichen (Abbildung 5). Wichtigste Ursachen für das Verfehlen der Ziele sind unter anderem Nähr- und Schadstoffbelastungen. Bei Seen, Küstengewässern und dem Grundwasser sind sie der Hauptgrund für die Zielverfehlungen.

Ein erster flüchtiger Blick auf dieses Thema stimmt zunächst optimistisch. Es besteht in den vergangenen Jahren zumindest ein zeitlicher Zusammenhang zwischen Investitionen in der Landwirtschaft und einem Rückgang der Umweltbelastung in ländlichen Regionen [34]. Die stoffliche Belastung der Oberflächengewässer in Deutschland verbesserte sich in den vergangenen Jahrzehnten zum Teil deutlich. Ein Vergleich der biologischen Gütekarten von 1975 bis 2000 zeigt: Seit den 1970er Jahren fanden verbesserte und intensiviertere Abwasserreinigungsmaßnahmen ihren Niederschlag in einer deutlichen Verbesserung der biologischen Gewässergüte. Der Anteil der kartierten Gewässerstrecken, der die Güteklasse II und besser aufweist, hat sich von 47 Prozent im Jahr 1995 auf 65 Prozent im Jahr 2000 erhöht. Dazu trugen allerdings hauptsächlich Neu- und Ausbau der kommunalen Kläranlagen sowie der Einsatz phosphatfreier Waschmittel bei. Zwar gehen die Landwirte insgesamt sorgfältiger und effizienter mit Düngemitteln um als noch in den 1980er Jahren, aber sie können und müssen deren Einsatz noch erheblich verringern. Der Anteil der Landwirtschaft an den Nährstoffeinträgen in Oberflächengewässern beträgt heute bei Stickstoff etwa zwei Drittel und bei Phosphor die Hälfte (siehe

Abbildung 6, Seite 33). Diese Einträge sind ein wesentlicher Grund für die Eutrophierung (Überdüngung) von Seen und gestauten Fließgewässern mit hohem Algenwachstum und Sauerstoffmangel. Im Meer kann es zu „Algenblüten“ und durch Sauerstoffmangel hervorgerufene „Schwarze Flecken“ im Watt kommen. Die Eutrophierung ist damit nicht nur ein Problem für die Umwelt – sie ist ebenso ein Problem für die Wirtschaft. Denn sie gefährdet indirekt Einkommen und Arbeitsplätze, da sie die betroffene Region für den Tourismus und die Fischerei weniger attraktiv macht.

**ABB 5: ERGEBNISSE DER BESTANDSAUFNAHME 2004 UND WICHTIGSTE BELASTUNGEN FÜR OBERFLÄCHENGEWÄSSER UND GRUNDWASSER IN DEUTSCHLAND**



Zielerreichung in % (bezogen auf den Anteil der Wasserkörper):

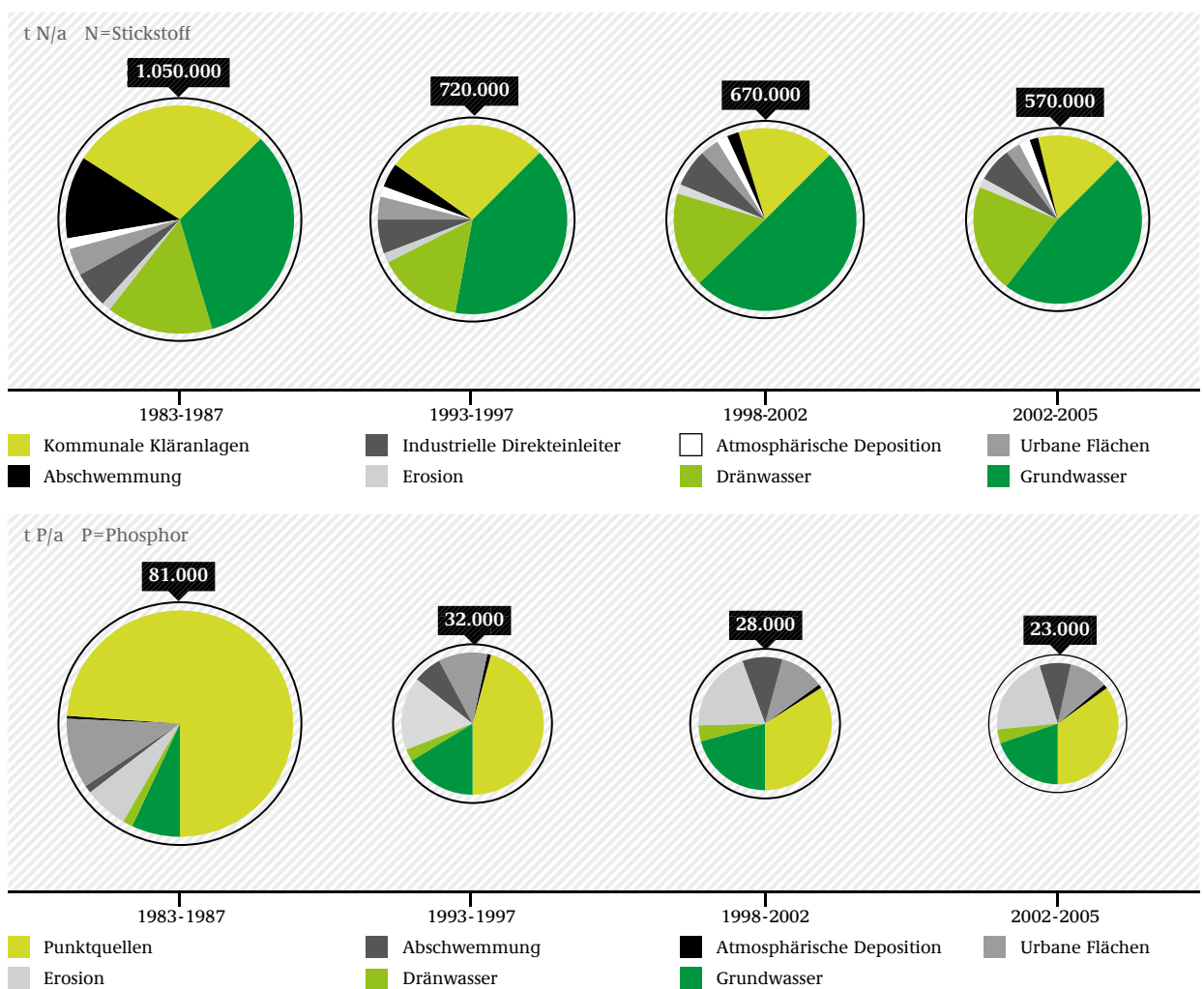
- Unwahrscheinlich
- Wahrscheinlich
- Unsicher
- Wichtigste Ursachen für die Zielverfehlung

Quelle: Umweltbundesamt 2006

Ursache der Eutrophierung sind die Nährstoffeinträge aus der Fläche, gemeint sind die sogenannten diffusen Nährstoffquellen. Sie haben jeweils dort ihr Maximum, wo zu hohe Tierbestände auf austragsgefährdeten Standorten wie Sandböden gehalten werden. Bei Phosphat bestehen diese Probleme im äußersten Nordwesten mit seinen Moorböden, bei Stickstoff im gesamten Nordwesten (Sandböden) und in einigen Gebieten des Alpenvorlandes (hohe Abflüsse). Pflanzenschutzmittel sind die für die Gewässer – besonders für kleine Gewässer und das Grundwasser – bedeutendsten Schadstoffe. Ursächlich für die Überschreitung der Umweltqualitätsnormen für Pflanzenschutzmittel sind meist unsachgemäße Anwendungen, Hofabläufe und Unfälle. Auch für die Luftreinhaltung und den Klimaschutz sind die Emissionen der Landwirtschaft ein Problem. Ursächlich sind vor allem die Tierhaltung und damit verbundene Prozesse, wie die Lagerung der Wirtschaftsdünger (Gülle, Jauche, Mist) sowie deren Ausbringung auf Acker- oder Grünland. Die bedeutendsten Folgen der Emissionen von Stickstoffverbindungen in die Atmosphäre sind: erhöhte Treibhausgas-Konzentrationen, die Bildung von Feinstaub aus Vorläufersubstanzen und die Versauerung und Eutrophierung nährstoffarmer Böden und Ökosysteme. Dadurch kommt es zur Gefährdung der daran angepassten Pflanzen- und Tierarten sowie

zum weiteren Fortschreiten von Waldschäden. Methanemissionen machen einen relevanten Anteil an den klimawirksamen Gasen aus. Sie haben einen Anteil von 4,4 Prozent an den gesamten Treibhausgas-Emissionen und davon entstehen rund 50 Prozent allein durch die Rinderhaltung. Insgesamt trägt die deutsche Landwirtschaft nach internationalem Berichtsformat 5,4 Prozent zum nationalen Treibhausgas-Ausstoß bei. Dabei werden allerdings bedeutende Posten wie die Mineraldünger-Synthese und der Humusabbau in drainierten Niedermoorböden nicht der Landwirtschaft zugeordnet. Mit diesen käme sie auf einen Anteil von etwa 13 Prozent am nationalen Treibhausgas-Ausstoß. In den vergangenen 20 Jahren sind Emissionen von Ammoniak und Ammonium in die Luft aus der Tierhaltung rückläufig [35]. Dennoch erscheint es derzeit fraglich, ob Deutschland seine international eingegangenen Verpflichtungen zur Senkung der Ammoniakemissionen einhalten kann (siehe Seite 38).

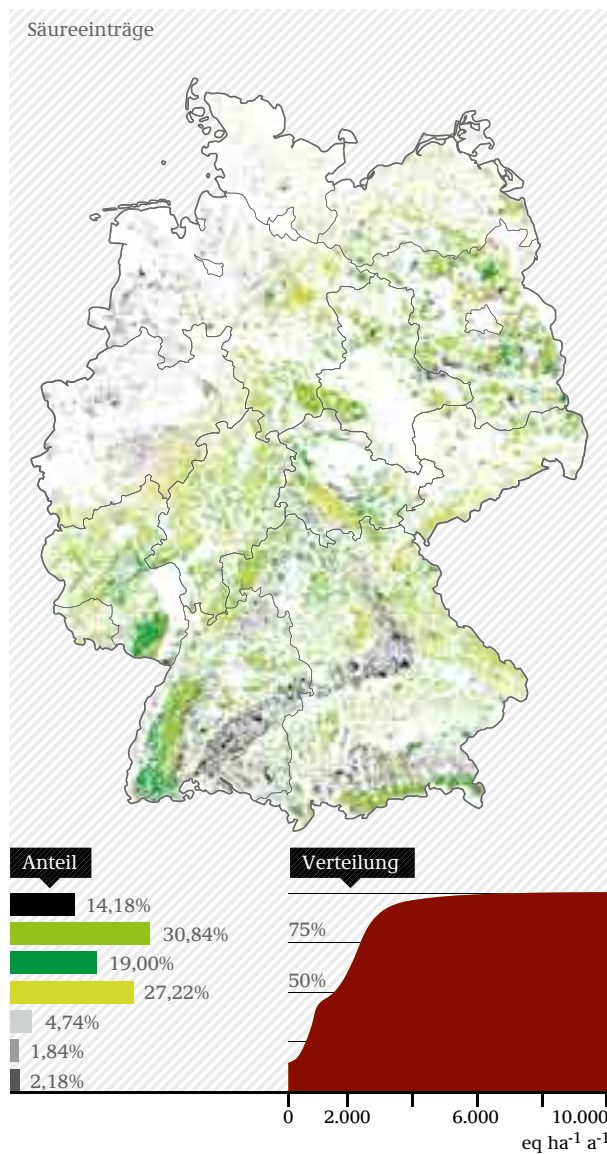
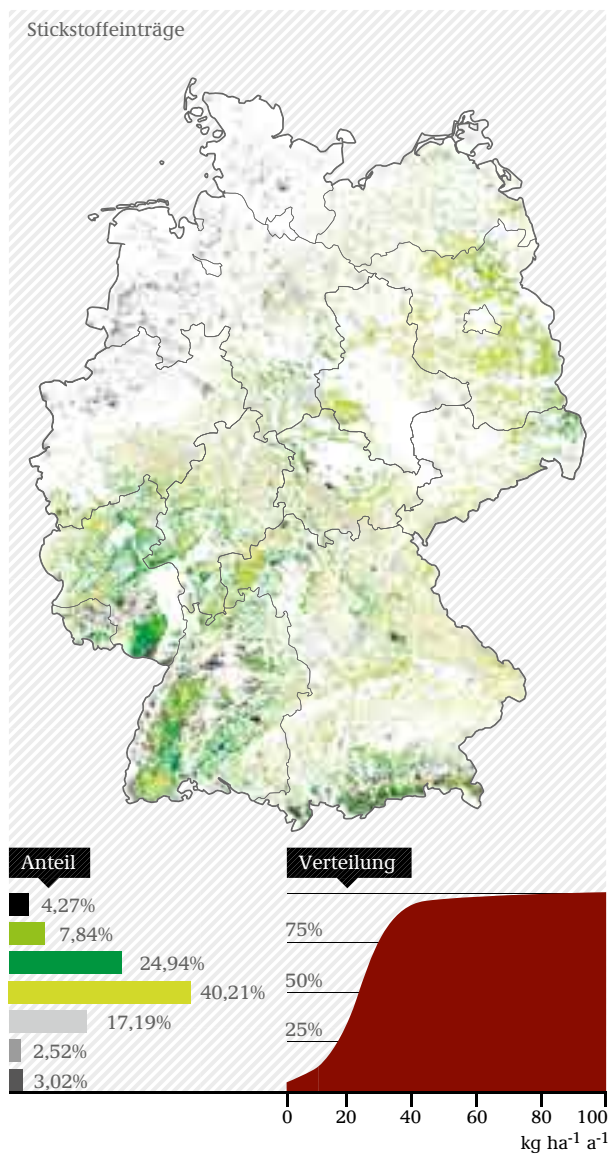
**ABB 6: STICKSTOFF- UND PHOSPHOREINTRÄGE IN DIE OBERFLÄCHENGEWÄSSER DEUTSCHLANDS**





Auch die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt reklamiert, dass die Stickstoffbelastung in Ökosystemen an Land bisher nicht in notwendigem Umfang zurückging. Infolge des Eintrags von Ammoniumverbindungen mit ihren versauernden und eutrophierenden Wirkungen sind mehr als die Hälfte der höheren Pflanzen in Deutschland in ihrem Bestand gefährdet. Zur Beurteilung der Gefährdung empfindlicher Ökosysteme durch Eutrophierung und Versauerung werden kritische Eintragsraten (Critical Loads) für Verbindungen dieser Art als Maßstab zugrunde gelegt. Aktuell werden die Critical Loads für Säureeinträge auf 85 Prozent und die für eutrophierende Stickstoffeinträge auf 95 Prozent der Fläche empfindlicher Ökosysteme überschritten (Abbildung 7). Dabei stagniert die Intensität der Belastung seit 1995 auf unverändert hohem Niveau (Abbildung 8).

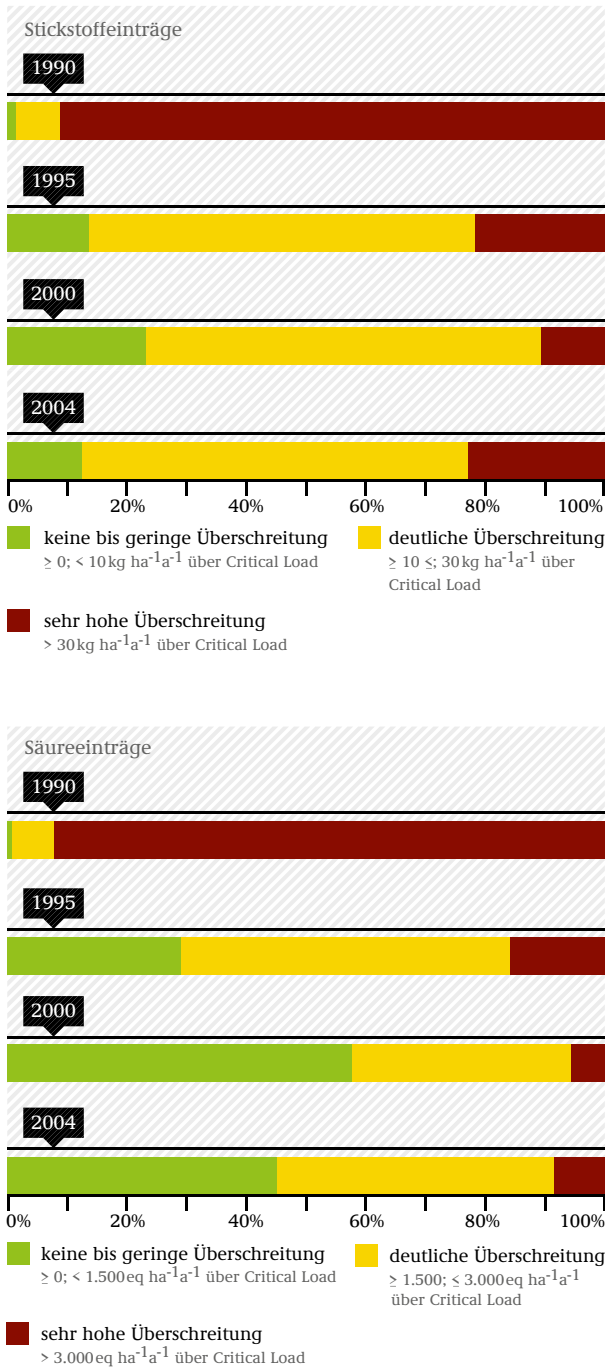
**ABB 7. ÜBERSCHREITUNGEN DER CRITICAL LOADS FÜR EUTROPHIERENDE STICKSTOFF- UND SÄUREEINTRÄGE IM JAHR 2004**



Keine	0-10	10-20	20-30	Keine	0-1.000	1.000-2.000	2.000-3.000
30-40	40-50	> 50	in kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>	3.000-4.000	4.000-5.000	> 5.000	in eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>

Quelle: BGR Hannover, DWD Offenbach, UBA Berlin, ÖKO-DATA Strausberg

**ABB 8: HÖHE DER ÜBERSCHREITUNGEN DER CRITICAL LOADS FÜR EUTROPHIERENDE STICKSTOFF- UND SÄUREEINTRÄGE**



Quelle: ÖKO-DATA, Nationale Umsetzung UNECE Luftreinhaltekonvention (Wirkungen), UBA-Texte 39/2008

Die Vielfalt der Pflanzen und Tiere im ländlichen Raum nimmt immer noch ab – trotz der mittlerweile seit etwa 20 Jahren bestehenden Agrarumweltprogramme der Europäischen Union. Im Mai 2008 stellte die 9. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die biologische Vielfalt in Bonn fest, dass die Artenvielfalt und die Integrität von Ökosystemen weltweit stark gefährdet sind. Die Zielstellung der Biodiversitätsstrategie der Bundesregierung, die Biodiversität in Agrarökosystemen bis 2020 deutlich zu steigern und den Anteil naturnaher Landschaftselemente in agrarisch genutzten Gebieten bis 2010 auf fünf Prozent zu erhöhen, ist infrage gestellt.

Nicht nur die Einschränkung der angebauten Sorten und die Reduzierung des Fruchtwechsels, auch die Intensivierung des Landbaus und die Nutzung aller freien

Flächen, vor allem durch Beendigung der Flächenstilllegung (Verlust ökologisch wertvoller Ausgleichsflächen) vereinheitlichen und verarmen die Agrarökosysteme. Wenn wir den weiteren Verlust an Arten und Biotopen stoppen wollen, kommt der Landwirtschaft eine Schlüsselrolle zu.

### Welche Anforderungen stellt der Umweltschutz an die Landwirtschaft?

Die Landwirtschaft hat einen entscheidenden Einfluss auf den Naturhaushalt. Der Klimawandel, der Kampf gegen den Verlust der biologischen Vielfalt, die Nutzung erneuerbarer Energien und ein gutes Wassermanagement sind die neuen Herausforderungen, vor denen Landwirte und die Agrarpolitik stehen. Eine nachhaltige, dauerhaft umweltgerechte Landwirtschaft muss einen größeren Beitrag leisten, um die natürlichen Ressourcen zu schützen und grundlegende Voraussetzungen für die Produktion qualitativ hochwertiger Lebensmittel zu sichern. Ziel der Agrarumweltpolitik ist es, Umweltbelastungen durch die Landwirtschaft zu verringern und eine Landnutzung zu verwirklichen, die dazu beiträgt, die einschlägigen Umweltqualitätsziele zu erreichen und sämtliche Nutzungspotentiale für die Zukunft zu erhalten. Dazu gehört es, die Stickstoffbelastung der Ökosysteme und der Atmosphäre wirksam zu reduzieren. Die Stickstoff-Emissionsminderungsstrategie des Umweltbundesamtes zeigt für Instrumente des Ordnungs- und Förderrechts (zum Beispiel Düngeverordnung und ELER-Verordnung) sowie zur ökonomischen Steuerung (etwa Stickstoff-Überschussabgabe) ein hohes Emissionsminderungspotential bei gleichzeitiger Kosteneffizienz [36].

### Ökologisch intakte Gewässer in Europa

Erstmalig ist mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ein harmonisiertes europäisches Recht für den Schutz aller Gewässer geschaffen worden. Ziel der Richtlinie ist es, bis zum Jahr 2015 für alle Grund- und Oberflächengewässer in der EU einen „guten Zustand“ zu erreichen. Das heißt: Einhalten der Umweltqualitätsnormen für Schadstoffe, zum Beispiel für die aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft entstehenden, und der Qualitätswerte für Nährstoffe, die die naturraumtypischen Lebensgemeinschaften nicht wesentlich beeinflussen. Ferner soll die Gewässerstruktur den naturraumtypischen Pflanzen und Tieren ausreichend Lebensräume bieten. Wirkungen von Schadstoffen und Nährstoffen sowie Veränderungen der Hydromorphologie sind unter anderem nutzungsbedingte Folgen der Landwirtschaft.

Deutschland und die anderen Mitgliedstaaten der EU unternehmen die erforderlichen Schritte zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (siehe Tabelle 4, Seite 36). Um die in der Bestandsaufnahme erkennbaren Defizite der Gewässerqualität zu beheben, erarbeiten derzeit die zuständigen Behörden Maßnahmenprogramme. Diese haben zum Ziel, bis 2015 den guten Gewässerzustand zu erreichen, soweit nicht entsprechend begründete Fristverlängerungen greifen. Bis dahin müssen dann auch weitergehende Maßnahmen zur Reduzierung der Umweltbelastung aus der Landwirtschaft greifen.

Viele Maßnahmen des Nährstoffmanagements, der Fruchtfolgestaltung und der schonenden Bodenbearbeitung sind für Landwirtschaft und Umwelt gleichermaßen effizient, soweit sie Nährstoffe ertragswirksam auf dem Feld halten, anstatt sie in die Gewässer auswaschen zu lassen. Randstreifen geben darüber hinaus Gewässern Raum für eine wieder naturnähere Gestalt hin zu erlebniswerten Landschaftselementen. Sie können wichtige Funktionen in der Biotopvernetzung übernehmen, da sie Flächen miteinander verbinden. Die Bedeutung von Gewässerrandstreifen steigt gerade vor dem Hintergrund des Wegfalls der Flächenstilllegung. Der Druck zur Erosionsminderung fördert die Verbreitung innovativer Verfahren wie Mulchsaat, Direktsaat

oder Strip tillage (Streifenbearbeitung), dynamisiert damit die gute fachliche Praxis und fördert den Einsatz fortschrittlicher Landbewirtschaftungstechniken. Solche Verfahren sind in aller Regel kostengünstiger für den Landwirt (zudem mit staatlicher Förderung ausgestattet) als der anderenfalls von Artikel 9 WRRL geforderte „adäquate Beitrag zur Kostendeckung (einschließlich der Umwelt- und Ressourcenkosten) an den Wasserdienstleistungen“. Mit diesem würden lediglich die verursachten Schäden finanziell kompensiert. Dem Umweltschutz muss es jedoch vor allem darum gehen, Schäden vorzubeugen, denn vorsorgender Umweltschutz ist allemal besser und auch ökonomischer als nachträgliche Reparatur oder Sanierung.

**TABELLE 4: ZEITPLAN DER WASSERRAHMENRICHTLINIE**

Handlung	Referenz	Zeitpunkt
Phase I: Charakterisierung der Gewässer, Überprüfung der menschlichen Wirkungen, Berichterstattung	Artikel 5	2004
Phase II: Festlegung der Messnetze und Überwachung der Gewässer	Artikel 8	2007
Phase III: Aufstellung von Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen	Artikel 11 und 13	2009
Phase IV: Umsetzen der Maßnahmenprogramme und erneute Überwachung	Artikel 11	2012
Erreichen der Umweltziele	Artikel 4	2015



### Die Meere schützen und nachhaltig nutzen

Die EU-Kommission legte im Herbst 2005 eine umfassende Thematische Strategie für den Schutz und die Erhaltung der Meeresumwelt vor. Diese Meeresstrategie stellt einen ersten und wichtigen Schritt zur Entwicklung eines neuen Schutzkonzeptes dar: des integrativen Ansatzes. Dies bedeutet eine „Zusammenschau“ der von den verursachenden Sektoren – wie Landwirtschaft, Fischerei, Verkehr und Industrie – ausgehenden Wirkungen. Die Berücksichtigung der Belange des Meeresschutzes bei allen einschlägigen Nutzungsformen soll helfen, deutliche Verbesserungen der Umweltqualität zu erreichen.

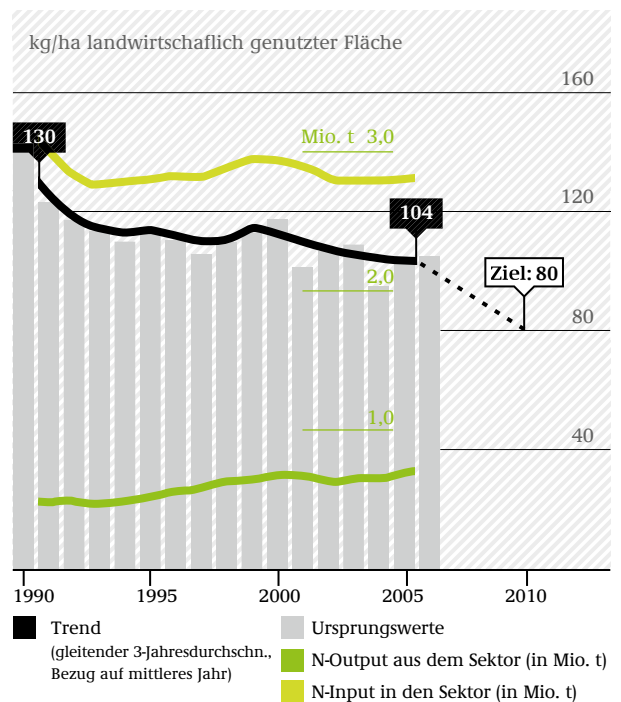
Eine weitere Aktivität der EU-Kommission für die europäischen Meere war die Vorlage des Grünbuchs Meeres-

politik. Darin entwickelt sie einen neuen politischen Ansatz, um Wirtschaftswachstum, sozialen Wohlstand (Lissabon-Strategie) und einen anspruchsvollen Meeresschutz miteinander zu vereinbaren. Es geht darum, eine dynamische und nachhaltige wirtschaftliche Nutzung der Meere möglich zu machen, die den angestrebten integrativen Ansatz zur Regelung der Sektoren Schiffsverkehr, Industrie, Handel, Tourismus, Energie, Fischerei und Meeresschutz mit einem anspruchsvollen Meeresschutz für das 21. Jahrhundert konkretisieren soll. Nach einem einjährigen öffentlichen Konsultationsverfahren präsentierte die EU-Kommission eine überarbeitete Version als „Blaubuch“.

Im Juli 2008 trat die aus der Meeresstrategie entwickelte Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie – die „Umweltsäule“ der Meerespolitik – in Kraft. Mit Hilfe eines ökosystemaren Schutzkonzepts soll als übergeordnetes Ziel ein guter Zustand der Meeresumwelt bis zum Jahr 2020 erreicht werden. Die Mitgliedstaaten sind laut Richtlinie verpflichtet, nationale Aktionspläne für ihre Meeresgewässer in aktiver Zusammenarbeit mit den Anrainerstaaten zu entwickeln, um das Ziel des guten Zustands der Meeresumwelt mit geeigneten Maßnahmenprogrammen im vorgegebenen Zeitrahmen zu erreichen. Als Pilotvorhaben zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie gilt der im November 2007 in Krakau auf Ministerebene verabschiedete „Aktionsplan zum Schutz der Ostsee“ [37] der Helsinki-Kommission (HELCOM). Auf wissenschaftlicher Grundlage wurden für jeden Mitgliedstaat konkrete Emissionsminderungsverpflichtungen für Einleitungen von Stickstoff- und Phosphorverbindungen festgelegt. Ziel dabei ist es, die Ostsee wieder in einen guten ökologischen Zustand (mit einer Sichttiefe von 3 bis 5 Metern) zu versetzen, um sowohl für eine nachhaltige Fischerei als auch für den Tourismus rund um die Ostsee eine wichtige Grundlage zu legen. Wegen der Vorleistungen Deutschlands fielen die Emissionsminderungsverpflichtungen im Vergleich zu anderen Staaten sehr gering aus. Dieser folgend, muss Deutschland bis zum Jahr 2016 seine jährlichen Phosphateinträge (bezogen auf Phosphor) um 240 Tonnen und seine Stickstoffeinträge um 5.620 Tonnen senken. Bezogen auf die Gesamtemissionsminderung sind es 1,6 Prozent an Phosphat und 4,2 Prozent an Stickstoff. Der größte Teil der Emissionsminderungsverpflichtungen entfällt auf Polen.

Höhere Effizienz durch zielgenaueren Ressourceneinsatz und modernes Gerät für die Präzisionslandwirtschaft auf der Grundlage satellitengestützter Navigationssysteme sollten zumindest tendenziell zu einer weiteren Minderung umweltrelevanter Verluste an Stickstoff- und Phosphorverbindungen führen und sowohl ökonomisch als auch ökologisch von Vorteil sein. Leider stagniert diese Entwicklung bei wichtigen Indikatoren für die Agrarumweltsituation. So zeigt der Bilanzüberschuss beim Stickstoff für Deutschland nach einem starken Rückgang Ende der achtziger bis Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts in den vergangenen zehn Jahren keine eindeutig weiter abnehmende Tendenz mehr. Wie Abbildung 9 zeigt, liegen die Werte der durchschnittlichen Überschüsse um die 100 Kilogramm Stickstoff pro Hektar (kg N/ha).

ABB 9: STICKSTOFFÜBERSCHÜSSE DER GESAMTBILANZ DEUTSCHLAND\*



\* Werte für 1990 unsicher; Werte für die Einzeljahre können sich nach Abschluss der geplanten Vereinheitlichung der Methodik noch geringfügig ändern

Quelle: Umweltbundesamt/Universität Gießen; Bundesministerium für Ernährung/Julius Kühn Institut Braunschweig, 2008

Die Einführung der Düngeverordnung im Jahr 1996 erfüllte die von Seiten des Umweltschutzes mit ihr verbundenen Hoffnungen bisher nicht. Die Bilanzüberschüsse für Stickstoff liegen seit zehn Jahren um die 100 Kilogramm pro Hektar, ohne dass eine gesicherte Reduktionstendenz erkennbar wäre. Ob die 2007 verabschiedete, in einigen Punkten verschärfte Novelle der Düngeverordnung hier eine wesentliche Verbesserung bringen wird, können wir derzeit noch nicht abschließend beurteilen. Eine konsequente Umsetzung der genannten Maßnahmen ist Voraussetzung dafür, dass das Nachhaltigkeitsziel der Bundesregierung erreicht wird, den Stickstoffüberschuss bis 2010 auf 80 Kilogramm pro Hektar zu reduzieren. Das Umweltbundesamt fordert seit vielen Jahren, den Stickstoffüberschuss auf 50 Kilogramm pro Hektar zu senken. Nur so ließe sich die Eutrophierung der Gewässer zurückdrängen und das Umweltziel „guter ökologischer Zustand“ erreichen.



### **Saubere Luft für Europa - Die Luftreinhaltestrategie der EU**

Die Thematische Strategie der EU zur Luftreinhaltung (Clean Air for Europe – CAFE) bildet das gemeinsame Dach, unter dem eine ganze Reihe von Regelungen stehen, die auch Anforderungen an die Landwirtschaft stellen. So setzt die NEC-Richtlinie (National Emission Ceilings) nationale Obergrenzen für die jährlichen Emissionen von bestimmten Luftschadstoffen für die einzelnen EU-Mitgliedstaaten fest. Relevant für die Landwirtschaft in Deutschland ist die Höchstmenge für Ammoniak von 550 Kilotonnen (kt) pro Jahr, die es bis zum Jahr 2010 einzuhalten gilt [38]. Dasselbe Ziel wurde auch im sogenannten Multikomponenten-Protokoll (Göteborg 1999) im Rahmen der UN-Konvention über weitreichende grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (UN-LRTAP) vereinbart. Hintergrund dafür ist das Ziel, die Fläche zu halbieren, auf der die „kritischen Eintragsraten“ (Critical Loads) für Stickstoffverbindungen überschritten werden.

Die Ammoniakemissionen stammen zum größten Teil aus der Landwirtschaft, so dass dort die größten Emissionsminderungsmaßnahmen erforderlich sind. Nicht zuletzt deshalb plant die EU-Kommission, die NEC-Richtlinie im Rahmen der Thematischen Strategie Luftreinhaltung zu aktualisieren und vermutlich niedrigere nationale Emissionshöchstmengen – auch für Ammoniak – festzusetzen. Einen Entwurf, der die im Dezember 2008 gefassten Beschlüsse zu einem umfassenden „Klima- und Energiepaket“ ebenfalls berücksichtigt, wird voraussichtlich erst die in diesem Jahr neu zu berufende Kommission vorlegen.

Das Bundesagrarministerium und das Umweltbundesamt veröffentlichten im Jahr 2002 ein Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft. Die jährlichen Ammoniakemissionen, die im Bezugsjahr 1991 noch bei 651 kt lagen und vorwiegend aus der Tierhaltung stammen, verringerten sich auf 619 kt im Jahr 2005. Ob Deutschland allerdings seine Verpflichtungen aus der europäischen NEC-Richtlinie erfüllen kann, die Ammoniakemissionen bis zum Jahr 2010 auf 550 kt zu senken, erscheint Fachleuten derzeit zweifelhaft. Erste Emissionsprognosen für die Jahre 2010 und 2020 zeigen, dass die Ammoniakemissionen im Jahr 2010 voraussichtlich zwischen 604 und 609 kt liegen dürften [39]. Also wird Deutschland den angestrebten Wert, ohne zusätzliche Maßnahmen, wahrscheinlich nicht erreichen.

Im Mittelpunkt der aktuellen fachlichen Diskussion stehen die Emissionsfaktoren, das heißt die Menge an jährlich ausgeschiedenem Ammoniak in Abhängigkeit von Tierart, Jahreszeit, Haltungsart und eingesetzter Minderungstechnologie [40]. Derart differenzierte



Emissionsfaktoren legen eine der Grundlagen dafür, Emissionsminderungsmaßnahmen für Technik und Management abzubilden und somit auf die Emissionsminderungsverpflichtungen anzurechnen. Das heißt konkret, dass anrechenbare Emissionsminderungen nicht mehr nur über eine Verringerung der Tierzahlen zu erreichen sind, sondern auch über technische und organisatorische Verbesserungen. Diese sollen Anreize für die Landwirte schaffen, die in diesen Bereichen liegenden Emissionsminderungspotentiale auszuschöpfen und moderne, emissionsarme und tiergerechte Haltungsverfahren einzusetzen, da sie dann in der Gesamtheit mehr Tiere halten können, ohne dass Deutschland die Minderungsverpflichtungen bei den Ammoniakemissionen verfehlt. Das Landwirtschaftsministerium unterstützt die erforderlichen Investitionen über das Agrarförderprogramm und förderte zur Orientierung und als Erkenntnisquelle für die Vollzugsbehörden – gemeinsam mit dem Umweltbundesamt – die Herausgabe eines Nationalen Bewertungsrahmens Tierhaltungsverfahren.

Abluftreinigungsanlagen für tierhaltende Betriebe sind derzeit nicht Stand der Technik und daher nicht obligatorisch. Gründe dafür sind die relativ hohen Kosten, so dass sich die Frage der Verhältnismäßigkeit stellt. Außerdem sind Abluftreinigungsanlagen nur bei geschlossenen Ställen mit Zwangslüftung und zentraler Fassung des Abluftstroms einsetzbar. Aus Gründen der tiergerechten Haltung geht der Trend in der Tierhaltung aber in die entgegengesetzte Richtung: zu Außenklimaställen, also Ställen mit dezentraler freier Lüftung, oft in Kombination mit Auslaufmöglichkeiten.

Abluftreinigungsanlagen können an solchen Standorten als zusätzliche Maßnahme zum Einsatz kommen, wo eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung ansonsten wegen der bereits vorhandenen hohen Vorbelastung nicht erfolgen würde. Zur Orientierung und als Sicherheit für Investoren entwickelte die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) den Signum-Test. Sie vergibt Zertifikate an geprüfte Anlagen (im Regelfall wird jeweils kontinuierlich über zwei Monate unter typischen Sommer- und Winterbedingungen ein Messprogramm durchgeführt), deren Abscheidungsleistungen für Ammoniak und Gesamtstaub bei mindestens 70 Prozent liegen. Ferner darf die Geruchsstoffkonzentration im Reingas einen Wert von 300 Geruchseinheiten/m<sup>3</sup> nicht überschreiten. Prozesstypische Gerüche (Stallgeruch) dürfen in der Reinluft nicht wahrnehmbar sein.



## **Bodenschutz in Europa - ein löchriger, bunter Flickenteppich**

Auf EU-Ebene gibt es bislang keine Rechtsvorschriften oder Finanzierungsinstrumente für den direkten Schutz der Böden. Die von der EU-Kommission am 22. September 2006 vorgeschlagene Bodenrahmenrichtlinie soll den Schutz der Böden im vorsorgenden und nachsorgenden Bereich (Altlastensanierung) auf eine einheitliche Grundlage stellen. Für die Landwirtschaft sind vor allem Vorkkehrungen relevant, die der Erosion, dem Humusverlust, der Verdichtung und der Versauerung vorbeugen sollen. Dazu sind von den Mitgliedstaaten sogenannte „prioritäre Gebiete“ auszuweisen, die eines besonderen Schutzes gegenüber den genannten Gefahren bedürfen. Der Richtlinienentwurf sieht vor, dass die EU-Mitgliedstaaten Risikoanalysen durchführen, akzeptable Obergrenzen festlegen und Aktionsprogramme zum Schutz vor diesen Risiken aufstellen. Gemeinsame Kriterien sollen Grundlage für ein einheitliches Vorgehen gegen Erosion, Humusverlust, das Vordringen der Wüsten nach Südeuropa und zur Anpassung an den zu erwartenden Klimawandel sein.

Befürchtungen der Landwirtschaft, dass es nach der Ausweisung „prioritärer Gebiete“ dort zu Bewirtschaftungseinschränkungen und in der Folge zu einem sinkenden Verkehrswert der betroffenen Grundstücke kommt, könnte durch finanzielle Ausgleichsregelungen für solche Fälle begegnet werden, in denen die Auflagen über die „gute fachliche Praxis“ der Landwirtschaft hinausgehen. Ein derartiger Ausgleich wäre – wie andere Agrarumweltmaßnahmen – über die zweite Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik, hier besonders deren zweiten Schwerpunkt „Verbesserung der Umwelt und der Landschaft“ – zu finanzieren.

In der EU verfügen derzeit erst neun der 27 Mitgliedstaaten über Gesetzgebungen und andere Normsetzungen zum Schutz ihrer Böden. Der Bodenschutz in Europa ist also ein bunter Flickenteppich, der zahlreiche

Löcher aufweist. Nach den vereinheitlichenden Rechtsetzungen für die Umweltmedien Wasser (mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie) und Luft (mit der EU-Luftreinhaltestrategie) ist eine gleichrangige Harmonisierung für den Schutz der Böden dringend geboten. Die Pflicht zum Bodenschutz muss gleiches Gewicht bekommen wie die Pflicht zur Reinhaltung von Luft und Wasser; im Detail ist jedoch genügend Spielraum zur Berücksichtigung regionaler und nationaler Variabilität der Böden einzuräumen. In Brüssel sollten dagegen die Kompetenzen für übergreifende Bodenschutzprobleme und deren Lösung konzentriert werden. Insbesondere das durch den Klimawandel noch beschleunigte Vordringen der Wüsten in Südeuropa erfordert Maßnahmen, die über die Möglichkeiten eines einzelnen Landes hinausgehen. Ob und wann eine Einigung zu erwarten ist, ist derzeit noch nicht absehbar.

Klärschlamm, Kompost aber auch Düngemittel haben nicht nur positive Eigenschaften für den Boden. Sie enthalten auch gefährliche Stoffe, die sich anreichern und die Nutzbarkeit der Böden für die Nahrungsmittelherzeugung einschränken können. Zum Beispiel können Phosphatdünger Cadmium und Uran in umweltrelevanten Konzentrationen enthalten. Die im Dezember 2008 neu gefasste Düngemittelverordnung setzt für Cadmium in Phosphatdüngern einen Grenzwert von 50 Milligramm pro Kilogramm Phosphat fest. Dieser Wert soll wahrscheinlich künftig auch EU-weit als Grenzwert gelten. Unterhalb des Grenzwerts, dessen Überschreitung das Inverkehrbringen des Düngemittels ausschließt, gibt es eine Kennzeichnungspflicht bei Gehalten über 20 Milligramm Cadmium pro Kilogramm Phosphat (als Polyphosphat  $P_2O_5$ ). Die Kennzeichnung soll eine lenkende Wirkung auf den Landwirt ausüben, schadstoffärmere Düngemittel zu verwenden. Dünger mit weniger als 20 Milligramm Cadmium pro Kilogramm Phosphat schließen eine unerwünschte Langzeitakkumulation des Cadmiums im Boden aus.



Cadmiumarme Urgesteins-Rohphosphate (Apatite) erfüllen diese Anforderungen, nicht jedoch Phosphate sedimentären Ursprungs. Diesen Mineraldüngern müsste das Cadmium entzogen werden. Ein wirtschaftlich tragfähiges Verfahren zur Entfernung des Cadmiums aus Phosphatdüngern ist aber noch nicht absehbar. Die existierenden Verfahren würden zu einer erheblichen Verteuerung der Phosphatdüngemittel führen. Weitere Grenzwertverschärfungen sind daher erst realisierbar, wenn durch Forschung und Entwicklung Lösungen gefunden wurden.

### Herausforderung Klimawandel

Beim Klimawandel ist die Landwirtschaft sowohl Verursacherin als auch Leidtragende. Einerseits trägt sie mit dem Ausstoß der Klimagase Methan und Lachgas zur Erderwärmung bei. Andererseits ist sie in besonderem Maße von zunehmenden Wetteranomalien – wie Hitzeperioden, Stürmen, Hagel und Überschwemmungen – betroffen. Die Landwirtschaft muss also in zwei Richtungen auf den Klimawandel reagieren: sowohl mit einer Senkung ihrer Klimagasemissionen als auch mit einer Anpassung an das mit konsequenten Klimaschutzmaßnahmen nicht mehr vermeidbare Ausmaß der Klimaänderung.

Wie hoch ist der Ausstoß klimawirksamer Emissionen durch die Landwirtschaft? In der Systematik des Weltklimarates und den von ihm vorgegebenen, international abgestimmten Berichtsmodalitäten zum Kyoto-Protokoll (Common Reporting Format) weist das nationale Treibhausgasinventar für Deutschland im Kapitel „Landwirtschaft“ nur die Methanemissionen aus der Tierhaltung (Verdauungsvorgänge bei Wiederkäuern und Wirtschaftsdüngermanagement) und aus der Behandlung von Wirtschaftsdüngern (Gülle, Mist, Jauche) sowie die Lachgasemissionen (N<sub>2</sub>O) landwirtschaftlich genutzter Böden aus [41]. Das addiert sich auf – umgerechnet in CO<sub>2</sub>-Äquivalente – knapp 52 Millionen Tonnen im Jahr oder einen Anteil von 5,4 Prozent an den gesamten Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. Kommen weitere landwirtschaftsrelevante Posten dazu, die im Nationalen Inventarbericht in anderen Kapiteln enthalten sind – etwa der unter „Verkehr“ ausgewiesene Dieserverbrauch landwirtschaftlicher Maschinen oder die unter „Chemische Industrie“ subsumierte Herstellung mineralischer Stickstoffdünger –, so errechnet sich ein landwirtschaftlicher Anteil von 13 Prozent [42] (siehe Tabelle 5).

**TABELLE 5: JÄHRLICHE TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN DER DEUTSCHEN LANDWIRTSCHAFT** (in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente; Döhler, Dämmgen et al. 2008)

Bodennutzung und Düngung	84,2
Verdauung Nutztiere	18,3
N-Düngerherstellung	14,1
Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft	8,1
Kraftstoffe etc.	6,8
Bodenkalkung	1,7
Summe	133,2 (13%)

Bei Berücksichtigung der Wertschöpfungskette von Lebensmitteln und nachwachsenden Rohstoffen ergeben sich etwa 20 Prozent oder 200 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente (siehe Tabelle 6) [43]. Zur Klarstellung weisen wir darauf hin, dass die Forstwirtschaft zusammen mit den Landnutzungsänderungen nach der Systematik des Weltklimarats nicht zur Landwirtschaft gehören, sondern im Kapitel „Land use, land use change and forestry“ aufgeführt sind. Zudem sind auch kurzfristige CO<sub>2</sub>-Kreisläufe nicht erfasst, vor allem nicht die CO<sub>2</sub>-Fixierung durch Nutzpflanzen bei der Photosynthese, da diese Mengen beim Verzehr der Futter- und Nahrungsmittel weitgehend wieder freigesetzt werden.

**TABELLE 6: TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN IN DER DEUTSCHEN AGRAR- UND ERNÄHRUNGSWIRTSCHAFT** (in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente)

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	insgesamt
<b>Vorleistungen</b>				<b>45,3</b>
Dünger	8,4		7,9	16,3
Futtermittel				13
<b>Landwirtschaft</b>				<b>111,6</b>
Verdauung		18,3		18,3
Wirtschaftsdünger		5,0	3,0	8,0
Böden	-0,6	37,8		37,2
Nutzungswandel Acker	25,0			25,0
Nutzungswandel Grünland	16,6			16,6
<b>Nahrungsmittelindustrie</b>				<b>10,7</b>
<b>Handel</b>				<b>35,0</b>
<b>Haushalt</b>				<b>75,0</b>
<b>Wald</b>				<b>- 78,7</b>

Quelle: BMELV; Bericht an AChK und AMK, September 2008

Leider fehlen bislang systematische und fachlich belastbare Untersuchungen zur Frage, wie viele Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft mit welchen Maßnahmen und zu welchen Kosten in Deutschland reduzierbar sind. Insofern kann derzeit auch noch keine Priorisierung möglicher Maßnahmen unter dem Gesichtspunkt möglichst niedriger Emissionsminderungskosten je vermiedener Tonne Treibhausgase erfolgen. Die bisherige wissenschaftliche Grundlage reicht dafür noch nicht aus. Außerdem variieren derartige Kosten in Abhängigkeit von den einzelbetrieblichen Voraussetzungen stark. Die Gefahr von Fehlsteuerungen ist also nicht zu vernachlässigen.

In der Landwirtschaft und verwandten Bereichen wie der Forstwirtschaft weitgehend unstrittig – weil in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft – sind Maßnahmen für eine verbesserte Stickstoffeffizienz durch ein optimales Wirtschaftsdüngermanagement, gezielten Futtermiteinsatz, Humuserhalt und -pflege, Schutz des Grünlands, Wiedervernässung von Mooren und naturnahe Aufforstung. Maßnahmen zur verbesserten Wärmedämmung an Gebäuden sind auch in der Landwirtschaft sinnvoll, ebenso eine „Kaskadennutzung“ der pflanzlichen Biomasse und Gülle (also erst in der Biogasanlage, dann auf dem Acker) sowie ein effizienter Maschineneinsatz [44].

## **Die deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel**

Die Landwirtschaft ist jedoch nicht nur Emittent von Treibhausgasen – sie ist in großem Umfang auch Opfer des Klimawandels und steht daher vor erheblichen Anpassungserfordernissen. Am 17. Dezember 2008 verabschiedete das Bundeskabinett die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Die vom Bundesumweltministerium vorgelegte Strategie zielt darauf ab, möglichen Risiken für die Umwelt, volkswirtschaftlichen Schäden und negativen sozialen Folgen vorzubeugen. Das Umweltbundesamt beteiligte sich daran, diese Strategie zu erarbeiten.

Die Herausforderungen des Klimawandels für die Landwirtschaft sind in den verschiedenen Regionen Deutschlands unterschiedlich. Beispielsweise müssen sich Teile Südwestdeutschlands auf mehr Hitze, Teile Ostdeutschlands auf (noch mehr) Trockenheit einstellen [45]. Zunehmender Wassermangel dürfte sich zu einem Faktor entwickeln, der Erträge begrenzt, wobei Trockenheit im Frühjahr gravierendere Folgen haben dürfte als Hitze im Sommer. Schwierig vorherzusagen ist die Wirkung zunehmender Witterungsextreme (Starkniederschläge, Hagel, Stürme). Mittlerweile diskutieren Fachleute bereits darüber, ob Mehrgefahrenversicherungen – wie sie die Versicherungswirtschaft inzwischen für Landwirte anbietet – staatlich zu fördern oder ob sie im Rahmen des normalen unternehmerischen Risikos individuell zu tragen seien.

Im Klimawandel liegen für die deutsche Landwirtschaft auch Chancen. Die Deutsche Anpassungsstrategie weist darauf hin, dass Regionen, die unter heutigen Bedingungen für eine landwirtschaftliche Nutzung eher zu kühl oder zu feucht sind (wie Mittelgebirgslagen oder Teile Norddeutschlands), von einer allmählichen Erwärmung und der längeren Vegetationsperiode mit dem Anbau bisher wärmelimitierter Kulturen (wie Körnermais, bestimmte Obstsorten und -sorten, Wein, ferner Winterformen von Getreide und Raps) profitieren können. Insgesamt setzt die Strategie schwerpunktmäßig darauf, mit der Förderung angelaufener sowie zusätzlicher Maßnahmen und Programme von Bund und Ländern die Landwirtschaft stärker in die Lage zu versetzen, sich an die zu erwartenden Klimaänderungen anzupassen. Dazu gehören zahlreiche Investitionen in agrarische Techniken und Organisations-

strukturen – beispielsweise Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Agrarlandschaft, zum Ausbau der Bewässerungsinfrastruktur (dort, wo es die Niederschlagsbilanz zulässt), zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und Bodenstruktur, von Managementanpassungen in der Tierhaltung sowie Innovationen in der Pflanzenzüchtung. Bis zum Jahr 2011 will die Bundesregierung in Abstimmung mit den Ländern sowie in Zusammenarbeit mit Interessengruppen einen konkreten „Aktionsplan Anpassung“ erarbeiten. Ein maßgebliches Instrument für die Realisierung der Klimaanpassungsmaßnahmen im Sektor „Landwirtschaft und ländliche Entwicklung“ wird die „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ sein.

## **Pflanzenschutzmittel umweltverträglicher einsetzen**

Die rechtlichen Regelwerke der EU im Pflanzenschutz wurden in den letzten Jahren novelliert. Das Ziel war klar definiert: Die mit der Anwendung der Pflanzenschutzmittel verbundenen Risiken für Umwelt, Anwender sowie Verbraucher sollten deutlich sinken. Anfang des Jahres 2009 einigten sich der EU-Rat und das Europäische Parlament über das sogenannte „Pflanzenschutzpaket“. Es umfasst eine neue Verordnung zum Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in der EU sowie eine Richtlinie über die nachhaltige Nutzung der Pflanzenschutzmittel (Rahmenrichtlinie).

Die neue Verordnung zum Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln bringt erhebliche Änderungen der Zulassungsverfahren mit sich, die der Umwelt, Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie der Landwirtschaft gleichermaßen zu Gute kommen. Das grundsätzliche Verbot krebserregender, erbgutverändernder oder die Fortpflanzungsfähigkeit schädigender Stoffe verbessert die Arbeitssicherheit der Anwender. Auch das Zusammenspiel zwischen Produzenten, Lebensmittelhandel und Verbrauchern ist nun einfacher, indem die Belastung der Lebensmittel mit – aus Sicht des Verbraucherschutzes – besonders kritischen Stoffen bereits beim Anbau reduziert wird. Nicht zugelassen sind künftig solche Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe, die giftig sind und sich in der Umwelt und in Körpern von Tieren und Menschen anreichern (sogenannte PBT-Stoffe). Andere Stoffe mit ähnlich umweltschädlichen Eigenschaften sind mittelfristig durch weniger kritische zu ersetzen (Substitutionsgebot).

Die Suche nach weniger umweltschädlichen Alternativen fördert Investitionen in Forschung und Entwicklung. Wir erwarten, dass wegen des Substitutionsgebots mittelfristig weniger umweltschädliche Pflanzenschutzmittel entwickelt und den Landwirten verfügbar gemacht werden, was letztlich die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft und ihre Glaubwürdigkeit in der Öffentlichkeit stärkt. Ein Beispiel: Kupferpräparate verwenden Landwirte sowohl im konventionellen als auch im ökologischen Anbau zur Pilzbekämpfung. Der Einsatz von Kupfer ist im Ökolandbau derzeit ohne Alternative. Der Einsatz im konventionellen Landbau ist, trotz möglicher Alternativen, gleichwohl um ein Vielfaches höher. Kupfer ist ein Schwermetall, es reichert sich im Boden an und schädigt Bodenleben und Bodenfrucht-



barkeit. Besonders bei den Dauerkulturen Obst, Wein und Hopfen sind die Vorsorgewerte für Böden vielfach überschritten. Daher ist es dringend erforderlich, Kupferpräparate mittelfristig durch verträglichere Alternativen zu ersetzen. Ein Ausstieg aus dem Kupfereinsatz sollte ermöglicht werden, ohne das Ziel die Ausweitung des Ökolandbaus zu beeinträchtigen. Dafür ist weitere Forschung und Entwicklung erforderlich.

Nicht nur die besonders schädlichen Stoffe sollen vom Markt verschwinden. Die neue EU-Gesetzgebung soll auch helfen, die Menge der insgesamt eingesetzten Pflanzenschutzmittel deutlich zu reduzieren. Die Rahmenrichtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten, den Landwirten konkrete Hilfestellungen bei der Entscheidung zu geben: Ist die Anwendung eines Pflanzenschutzmittels wirklich notwendig oder stehen unschädliche Alternativen zur Verfügung – zum Beispiel der Einsatz von Nützlingen oder der Anbau krankheitsresistenter Sorten. Um diese – in ihrer Gesamtheit als „Integrierter Pflanzenschutz“ bezeichneten – Entscheidungshilfen geben zu können, müssen zusätzliche Gelder in Forschung und Entwicklung geeigneter Methoden fließen. Dass mit dem Einsatz von Alternativen zu Pestiziden letztlich auch Landwirte ihre Marktposition verbessern können, bewiesen die spanischen Obst- und Gemüseerzeuger: Mit dem konsequenten Einsatz verschiedener Nützlinge senkten sie in den letzten Jahren den Pflanzenschutzmitteleinsatz deutlich und reduzierten damit auch die Belastung der Feldfrüchte mit Rückständen – in Zeiten eines gestiegenen Gesundheitsbewusstseins der Verbraucher ein klarer Marktvorteil.

Vollständig lässt sich der Einsatz der Pestizide in der konventionellen Landwirtschaft gleichwohl auch künftig nicht vermeiden. Daher schreibt die Rahmenrichtlinie auch Schutzmaßnahmen vor, die den Eintrag von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in Gewässer und Böden verhindern sollen. So sind unter anderem entlang der Gewässer Schutzstreifen anzulegen, in denen die Landwirte keine Pflanzenschutzmittel anwenden dürfen. Das Umweltbundesamt setzt sich dafür ein, dass diese Verpflichtung mit vereinfachten Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel einhergeht:

Die Georeferenzierung (Verortung) soll bundesweit diejenigen Gewässerbereiche bestimmen, an denen bei der Pflanzenschutzmittelanwendung die Gefahr eines ungewollten Eintrags als Folge der Sprühabdrift besonders groß ist. Schützen die Landwirte von sich aus diese Abschnitte mit Gewässerrandstreifen oder abschirmende Hecken gezielt vor Einträgen, so können die den Landwirten zum Schutz der Gewässer bei der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels gemachten Auflagen gelockert werden, ohne dass damit der Schutz der Wasserlebewesen in Frage stehen würde.

Ein Problem: Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nimmt zu. Die Abschaffung der EU-weiten Flächenstilllegung, die erhöhte Nachfrage nach Nahrungsmitteln und der zunehmende Anbau nachwachsender Rohstoffe führen zu einer Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, die als logische Konsequenz einen erhöhten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und den Verlust ökologisch wertvoller Ausgleichsflächen nach sich zieht. So verzeichneten die im Industrieverband Agrar vertretenen Unternehmen der chemischen Industrie (sie bedienen über 95 Prozent des deutschen Marktes an Pflanzenschutzmitteln) für das Jahr 2007 eine Steigerung der Absatzmenge gegenüber dem Vorjahr um knapp neun Prozent. Damit gehen negative ökologische Konsequenzen einher. Beispielsweise führt die zunehmende Flächenkonkurrenz auch dazu, dass es für die negativen Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf das Nahrungsangebot für wildlebende Tierarten der Agrarlandschaft keine ausreichende Kompensation mehr gibt.

**TABELLE 7: WAS BLEIBT ZU TUN?**

Kategorie	Forderungen des Umweltbundesamtes
Agrar-Umweltpolitik	Erhalt des artenreichen Grünlandes im Rahmen der ländlichen Entwicklung Optimales Wirtschaftsdüngermanagement Förderung der Wiedervernässung von Mooren Erreichen des Reduktionsziels von 80 kg N pro Hektar und Jahr für den Gesamt-Stickstoff-Überschuss bis 2010 Danach Revision und Fortschreibung dieses Zieles Revision und Weiterentwicklung der „besten verfügbaren Technik“ für Intensivtierhaltungsanlagen oder feinstaubarme Biomasse-Verbrennungsanlagen
Wasser	Erreichen des „guten ökologischen Zustands“ von Gewässern nach EG-Wasserrahmenrichtlinie bis 2015 und der Meeresgewässer nach Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie bis 2020 Erosionsschutz in der Fläche und Gewässerrandstreifen von 5 m an allen Gewässern einführen, um den naturraumtypischen Pflanzen und Tieren ausreichend Lebensräume zu bieten und die Stoffeinträge aus der Landwirtschaft zu verringern Möglichkeiten der angepassten Nutzung der Vegetation als Biomasse prüfen
Düngemittelverordnung	Grenzwert von 50 auf 20 Milligramm Cadmium pro Kilogramm Phosphat in Phosphatdüngern herabsetzen Erarbeitung eines Grenzwertes für Uran in Phosphatdüngern
PSM-Paket (EU-Verordnung und Rahmenrichtlinie)	Ersatz besonders bedenklicher Stoffe durch umweltgünstigere Alternativen Schaffung von Ausgleichsflächen zur Erhöhung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft und zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln Ausweitung und verbindliche Standards für den integrierten Pflanzenschutz Verminderung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer durch gezielte Maßnahmen des Nationalen Aktionsplans (z. B. durch Festlegung von Pufferzonen) Quantitative Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln durch verbesserte Beratung und Sachkunde der Anwender
Luftreinigungsstrategie	Bis 2010 Höchstmenge für Ammoniak von 550 Kilotonnen pro Jahr Emissionsminderungen nicht nur über Verringerung der Tierzahlen, sondern auch über moderne, emissionsarme und tiergerechte Halteverfahren Die Geruchsstoffkonzentration im Reingas darf einen Wert von 300 Geruchseinheiten/m <sup>3</sup> nicht überschreiten Prozesstypische Gerüche (Stallgeruch) dürfen reinluftseitig nicht wahrnehmbar sein
Bodenschutz	Erosion, Humusverlust und Verdichtung minimieren
Klimawandel	Senkung der Treibhausgas-Emissionen Vorbeugen von möglichen Risiken für die Umwelt, volkswirtschaftlichen Schäden und negativen sozialen Folgen im Rahmen der nationalen Anpassungsstrategie Investitionen in Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Agrarlandschaft, zum Ausbau der Bewässerungsinfrastruktur, zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und Bodenstruktur, von Management-Anpassungen in der Tierhaltung sowie Innovationen in der Pflanzenzüchtung „Kaskadennutzung“ der pflanzlichen Biomasse und Gülle (zuerst energetische, dann stoffliche Verwertung)

### Die Landwirtschaft: ein ökonomischer Gewinner oder Verlierer des Umweltschutzes?

Der Umweltschutz ist keine Investitionsbremse, auch nicht für die Landwirtschaft. Deutschland nimmt beim Export hochwertiger Nahrungsmittel und Agrartechnik international eine Spitzenstellung ein, woraus sich auch künftig Chancen ergeben. Das Wachstum der Weltbevölkerung, zunehmender Wohlstand in bevölkerungsreichen Schwellenländern und klimabedingte Produktionseinschränkungen in wichtigen Erzeugerländern stärken diese Position voraussichtlich. Strenge Normen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt behinderten diese Entwicklung nicht, sondern förderten sie. Spitzentechnik und hohe Produktsicherheit, beides Grundlagen unserer Stellung als eine der exportstärksten Volkswirtschaften, brachte nicht zuletzt auch der Umweltschutz voran. Ein Nachlassen würde diesen Erfolg gefährden. Aus den eingegangenen und absehbaren internationalen Verpflichtungen Deutschlands im Umweltschutz ergeben

sich weitere Entwicklungschancen für die deutsche Landwirtschaft. Das Prinzip „Leistung und Gegenleistung“ sichert die Akzeptanz öffentlicher Mitteltransfers in die Landwirtschaft.

Die Agrarumweltpolitik muss eine verstärkt umweltorientierte Wirtschaftspolitik wirksam ergänzen, nicht zuletzt, weil daraus zahlreiche Anstöße für Innovation und Beschäftigung resultieren. Beispiele dafür sind etwa die „beste verfügbare Technik“ für Intensivtierhaltungsanlagen oder die Entwicklung feinstaubarmer Biomasse-Verbrennungsanlagen. Es geht darum, die aufgezeigten Möglichkeiten konsequent für die ländliche Entwicklung zu nutzen und damit nicht zuletzt die – vom Grundgesetz geforderten – gleichwertigen Lebensverhältnisse auch fern der Ballungsräume in Deutschland sicherzustellen. Sollte es jedoch nicht gelingen, den Schutz des Bodens in Europa voranzubringen, der immer noch die Grundlage aller landwirtschaftlicher Produktion darstellt, sollte die EU dem Vordringen der Wüsten, der Erosion, Verdichtung,

Versauerung und Versalzung sowie Erdrutschen nicht wirksam begegnen, so stießen auch technische Innovationen bald an ihre Grenzen. Vorsorgender Schutz der Umweltmedien und technische Effizienzsprünge bei ihrer Nutzung sind zu einem sinnvollen Ganzen zusammenzufügen. Deutschland als Exportnation sollte weiterhin den Ehrgeiz für die Vorreiterrolle in Europa und darüber hinaus besitzen.

---

### Verantwortlich für den Text:

Dr. Dietrich Schulz, *Leiter des Fachgebietes II 2.8*  
*„Bodennutzung und -bewirtschaftung, Landwirtschaft“*

### Ansprechpartner:

Stickstoff-Emissionsminderungsstrategie:

Markus Geupel, *Fachgebiet II 4.3*

*„Wirkungen von Luftverunreinigungen auf terrestrische Ökosysteme“*

Binnengewässer: Dr. Volker Mohaupt,

*Leiter des Fachgebiets II 2.4 „Binnengewässer“*

Meeresschutz: Ulrich Claussen,

*Leiter des Fachgebiets II 2.3 „Meeresschutz“*

### QUELLEN:

- 31 DBV-Präsident Sonnleitner im Vorwort zum Statusbericht 2008
- 32 DLG-Mitteilung 10/08, S. 7
- 33 Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 des Rates vom 20. September 2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)
- 34 Siehe dazu „Reizthema Standards“. Streitgespräch zwischen DBV-Präsident Sonnleitner und UBA-Präsident Prof. Troge, BauernZeitung 28/2008, S. 14 ff. Im Internet abrufbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/reden/80891.pdf>
- 35 UBA-Texte 05/02: BMVEL/UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahre 2010. Die Studie ist im Internet abrufbar unter: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2071.pdf>
- 36 Integrierte Strategie zur Minderung von Stickstoffemissionen. Im Internet abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)
- 37 Baltic Sea Action Plan (BSAP). Veröffentlicht auf der Website der Helsinki-Kommission [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi)
- 38 Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe
- 39 UFOPLAN-Projekt 206 43 200 (Dämmgen et al., laufend): Strategie zur Verminderung der Feinstaubbelastung (PAREST)
- 40 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL, 2006): „Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren.“ KTBL-Schrift 446
- 41 Umweltbundesamt (2009): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2007. Climate Change 02/09
- 42 Döhler, H. et al. (2008): Klimarelevante Emissionen der deutschen Landwirtschaft unter Berücksichtigung des Bioenergieträgers Biogas. In: KTBL (Hrsg.): Ökologische und ökonomische Bewertung nachwachsender Energieträger. KTBL-Schrift 468
- 43 BMELV (2008): Potenzieller Beitrag der deutschen Landwirtschaft zu einem aktiven Klimaschutz. Bericht zu TOP 24 der Amtschef- (AChK) und Agrarministerkonferenz (AMK) vom 24. – 26. September 2008 in Meißen
- 44 Detaillierte Ausführungen dazu siehe BMELV (2008): Bericht zur Anpassung der Agrarwirtschaft an den Klimawandel. AGRA-EUROPE 39/08, 22. September 2008
- 45 Schaller, M. und H.-J. Weigel (2007): „Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung.“ Landbauforschung Völkerröde, Sonderheft 316

# MOTOR DER KLIMAWANDEL DER EMISSIONS

Überschwemmungen, Dürren, Hurrikane, Brände, Flüchtlingsströme, drohende Klimakriege: Die Weltgemeinschaft steht vor gewaltigen Herausforderungen zur Bewältigung solcher Folgen des Klimawandels.



# MAPOLITIK: HANDEL



**Das Gleichgewicht zwischen Ökonomie und Ökologie verbessern: Emissionshandel hilft dabei.**

Die Experten des Weltklimarates der Vereinten Nationen (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) sind sich einig: In erster Linie sind die vom Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen – vor allem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) – für den Klimawandel verantwortlich [46]. Und die Zeit zum Handeln wird knapp: Die Welt hat nur noch bis zum Ende der nächsten Dekade Zeit, eine Trendwende bei diesen Emissionen herbeizuführen, um ein langfristig tragfähiges Stabilisierungsniveau für Treibhausgase in der Atmosphäre zu erreichen. Nur so lässt sich eine globale Erwärmung bis Ende des Jahrhunderts um mehr als zwei Grad Celsius mit hinreichender Wahrscheinlichkeit verhindern – ein Temperaturniveau, das den Klimawandel aus heutiger Sicht gerade noch beherrschbar erscheinen lässt.

Auch könnte der Klimawandel uns alle teuer zu stehen kommen. Im Jahr 2006 warnte der frühere Weltbank-Chefökonom, Sir Nicholas Stern, in seinem Bericht an die britische Regierung eindringlich vor den ökonomischen Konsequenzen des Klimawandels [47]. Seine langfristigen Analysen bis 2050 und darüber hinaus zeigen, dass die Folgekosten eines verzögerten oder unterlassenen Klimaschutzes um ein Vielfaches höher sind



als die Kosten des Klimaschutzes selbst [48]. So beziffert Stern die Kosten eines ungebremsen Klimawandels auf fünf bis 20 Prozent des weltweiten Bruttosozialproduktes. Verglichen damit sind die Kosten des Klimaschutzes moderat. Stern schätzt, dass schneller und entschlossener Klimaschutz die Staatengemeinschaft etwa ein Prozent des globalen Bruttosozialproduktes kosten würde – ein Wert, den die 2009 veröffentlichte McKinsey-Studie *Pathways to a low carbon economy* für noch deutlich zu hoch einschätzt [49]. Dies belegt: Klimaschutz ist volkswirtschaftlich gesehen eine lohnende Investition. Nur Zögern wird teuer.

### **Heute in Klimaschutz investieren, morgen Kosten sparen**

In den kommenden Jahrzehnten sind erhebliche Anstrengungen nötig, damit die Menschheit die vermeintlich kostenlosen Leistungen eines stabilen Klimas weiterhin nutzen kann. Laut *World Energy Outlook 2008* der Internationalen Energie Agentur (IEA) sind von 2010 bis 2030 weltweit zusätzliche Investitionen in Höhe von 9,3 Billionen Dollar erforderlich, um das Zwei-Grad-Ziel zu erreichen. Dies entspricht einem Anteil von 0,55 Prozentpunkten des kumulierten weltweiten Bruttosozialproduktes von 2010 bis 2030 [50]. Um dieses immense Investitionsvolumen zu mobilisieren, bedarf es staatlicher Rahmenbedingungen, die Klimaschutzinvestitionen auch aus einzelwirtschaftlicher Sicht rentabler machen.

Die derzeitigen weltweiten Trends von Energieversorgung und Ressourcenverbrauch sind eindeutig nicht zukunftsfähig. Mineralöl ist laut IEA die wichtigste Energiequelle der Welt, doch dieser fossile Energieträger ist ebenso wie Erdgas endlich. Kohle ist zwar ausreichend vorhanden, verursacht jedoch beim herkömmlichen Verbrennen ohne den Einsatz der erst im kommenden Jahrzehnt verfügbaren Kohlenstoffabscheidung und -speicherung viel klimaschädliches Kohlendioxid. Ohne Innovationen und unternehmerisches Handeln lassen sich der dringend notwendige Umbau der Energiesysteme und ein Wandel des Ressourceneinsatzes nicht in der erforderlichen Dimension bewerkstelligen.

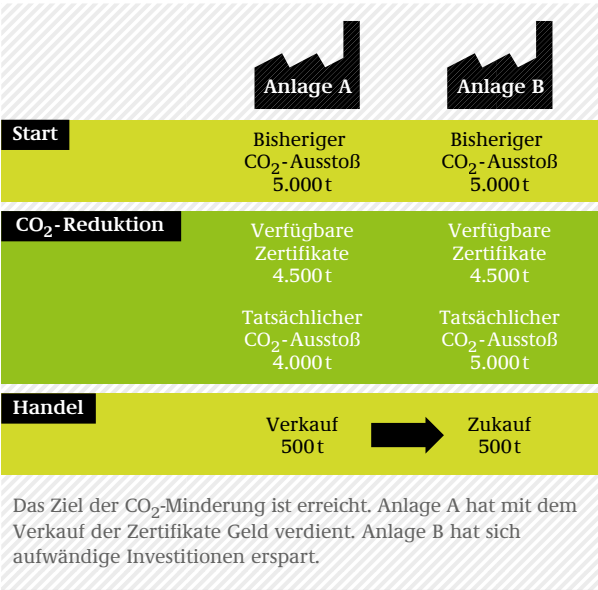
Die Europäische Union (EU) fördert diese Veränderungen. Sie erfüllt ihre im Kyoto-Protokoll festgelegten Emissionsminderungsverpflichtungen und die ihrer Mitgliedstaaten zu einem wesentlichen Teil mit Hilfe eines Handelssystems für CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Anlagen-ebene: dem Emissionshandel. Das europäische Emissions Trading Scheme startete am 1. Januar 2005 und umfasst die emissionsintensiven Wirtschaftssektoren Energie und Industrie, die etwa 40 Prozent der europäischen CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen. Für diese Sektoren steht nur eine limitierte Menge an jährlich erlaubten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Form von Zertifikaten oder sogenannten Emissionsberechtigungen (European Union Allowances) zur Verfügung. Jede dieser Emissionsberechtigungen entspricht einer Tonne CO<sub>2</sub>. In Deutschland deckt der Emissionshandel mehr als die Hälfte der CO<sub>2</sub>-Emissionen ab – er ist damit zentral für den Klimaschutz.

### **Wie funktioniert der Emissionshandel?**

Die Unternehmen bekommen ihre Emissionsberechtigungen von der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt. Um den Emissionshandel einzuführen, wird der größte Teil der Zertifikate zum Ausstoß von CO<sub>2</sub> bisher kostenlos an die Unternehmen vergeben. Dies war besonders in der ersten Handelsperiode entscheidend: aus Gleichbehandlungsgründen, um Investitionshemmnisse zu vermeiden und um insgesamt die Akzeptanz des Instruments zu fördern. Ohne die kostenlose Zuteilung würde in einigen Branchen zudem die Gefahr des sogenannten Carbon Leakage bestehen, der Abwanderung der Produktion ins nicht vom Emissionshandel betroffene Ausland (siehe auch Seite 55). Jährlich müssen die Unternehmen so viele Emissionsberechtigungen abgeben, wie sie tatsächlich an CO<sub>2</sub> emittiert haben. Stößt ein Unternehmen mehr CO<sub>2</sub> aus als es an Emissionsberechtigungen zu Verfügung hat, muss es zusätzliche Zertifikate an einer Börse von einem Broker oder einem anderen Unternehmen, erwerben. Denn Betreiber von Anlagen, die weniger CO<sub>2</sub> ausstoßen als veranschlagt (zum Beispiel wegen verbesserter Effizienz der Anlagen), können die nicht benötigten Emissionsberechtigungen verkaufen. Mit anderen Worten: Die Atmosphäre mit CO<sub>2</sub> zu belasten und so das Klima zu beeinflussen ist nicht mehr kostenlos. In Zeiten ohne Emissionshandel war das anders, die Unternehmen hatten kaum Anreize, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen zu mindern. Ob, wie, wann und in welchem Umfang ein Unternehmen seine CO<sub>2</sub>-Emissionen technisch mindert oder Zertifikate kauft, hängt von einzelwirtschaftlichen Erwägungen ab. Sind die Kosten zur Emissionsminderung im Betrieb niedriger als der Preis von CO<sub>2</sub> auf dem Markt, werden die Unternehmen Reduktionsmaßnahmen bevorzugen. Damit lenkt der Emissionshandel Emissionsminderungsmaßnahmen dorthin, wo sie am kostengünstigsten zu realisieren sind und begrenzt auf diesem Wege die Kosten der Emissionsminderung auf die Höhe des Zertifikatspreises. Zugleich schafft er ökonomische Anreize, innovative und kostengünstige Klimaschutztechniken zu entwickeln und einzusetzen. Als sogenanntes Cap-and-Trade-System ermöglicht der Emissionshandel den Unternehmen hohe Flexibilität. Die Unternehmen können handeln (Trade). Gleichzeitig setzt der Emissionshandel der Belastung der Atmosphäre mit CO<sub>2</sub> eine eindeutige Grenze: Die am Markt verfügbaren Emissionsberechtigungen sind begrenzt (Cap). Es kann nicht mehr emittiert werden als das Emissionsbudget hergibt.



**ABB 10: PRINZIP DES EMISSIONSHANDELS**



Quelle: Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt

Welchen Beitrag der Emissionshandel für den Klimaschutz erbringen muss, legt bislang der Deutsche Bundestag fest. Er entscheidet, wie groß das nationale Emissionshandelsbudget als Teil der Deutschland nach dem Kyoto-Protokoll erlaubten Treibhausgas-Emissionen ist, also wie viel CO<sub>2</sub> pro Handelsperiode von den beteiligten Unternehmen ausgestoßen werden darf. Das Parlament entscheidet auch darüber, wie sich das zur Verfügung stehende Budget von Handelsperiode zu Handelsperiode reduziert. In der ersten Handelsperiode von 2005 bis 2007 bekamen die Unternehmen noch 499 Millionen (Mio.) Emissionsberechtigungen pro Jahr. Ab 2008 erhalten die Unternehmen für die zweite Handelsperiode nur noch knapp 452 Mio. Emissionsberechtigungen pro Jahr.

Mit Beginn der dritten Handelsperiode ab 2013 wird es keine nationalen Budgets mehr geben, sondern nur noch ein EU-Budget. Das beschlossen der Europäische Rat und das Europäische Parlament auf Vorschlag der Europäischen Kommission im Dezember 2008. Die emissionshandelspflichtigen Unternehmen müssen mit einer weiteren deutlichen Verknappung der verfügbaren Emissionsberechtigungen rechnen. Der mit dem EU-Klimapaket beschlossene Emissionsminderungspfad sieht nämlich vor, dass der Emissionshandelssektor in Europa seine Emissionen bis 2020 gegenüber dem ersten Handelsjahr 2005 um 21 Prozent senken muss. In der ersten Periode des Emissionshandels war der quantitative Beitrag des Emissionshandels zum Klimaschutz noch äußerst gering. EU-weit und auch in Deutschland waren zu viele Emissionsberechtigungen ausgegeben worden, so dass ein liquider Markt nur ansatzweise zustande kam. Verantwortlich dafür war unter anderem die schlechte Datenlage über die tatsächlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Unternehmen für die Zeit vor dem Beginn des Emissionshandels. Schuld war aber auch die Zurückhaltung der Mitgliedstaaten. Viele zögerten, das neue Instrument sofort stringent anzuwenden. Entsprechend hoch fielen einige nationale Budgets aus. Trotz anfänglicher Schwierigkeiten ist ein wesentlicher qualitativer Effekt mit dem Emissionshandel verbunden: Seit seiner Einführung ist Klimaschutz ein wichtiges Thema in den Vorstandsetagen. Die Energiewirtschaft und die energieintensive Industrie machen seitdem ihre Investitionsentscheidungen auch von den damit einhergehenden Kosten der CO<sub>2</sub>-Emissionen abhängig. Darüber hinaus war die Datenlage über die emissionshandelspflichtigen Anlagen noch nie so gut wie heute.

### Strengere Maßstäbe in der zweiten Handelsperiode

Die EU bleibt bei dem Emissionsminderungsziel des Kyoto-Protokolls von 1997 nicht stehen. Damals hatten die Mitgliedstaaten acht Prozent weniger Treibhausgas für den Zeitraum 2008 bis 2012 gegenüber dem Jahr 1990 zugesagt. Deutschland verpflichtete sich sogar auf eine Minderung um 21 Prozent. Der ambitionierte Klimaschutz geht auch nach 2012 weiter: Ziel der EU ist die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen um mindestens 20 Prozent bis 2020 gegenüber 1990 – und um 30 Prozent, falls es zu einem anspruchsvollen internationalen Kyoto-Nachfolgeabkommen ab 2013 kommt. Der Emissionshandel ist dabei ein wesentliches, wenn nicht das zentrale Politikinstrument der EU, um diese Ziele zu erreichen.

Ambitionierte Zielvorgaben brauchen indes eine wirkungsvolle und resolute Umsetzung. Dem kam die EU-Kommission nach und legte bei der Prüfung der Nationalen Allokationspläne, also der Zuteilungspläne für die Emissionsberechtigungen der jeweiligen Mitgliedstaaten, für die zweite Handelsperiode einen strengeren Maßstab an. Dies betraf vor allem die Prüfung der nationalen Emissionsobergrenzen (Caps), die deutlich niedriger sind als in der ersten Handelsperiode. Zudem wurden die Zuteilungsregeln für kostenlose Zertifikate unter den Mitgliedstaaten stärker harmonisiert, das Verfahren vereinfacht und transparent gestaltet.

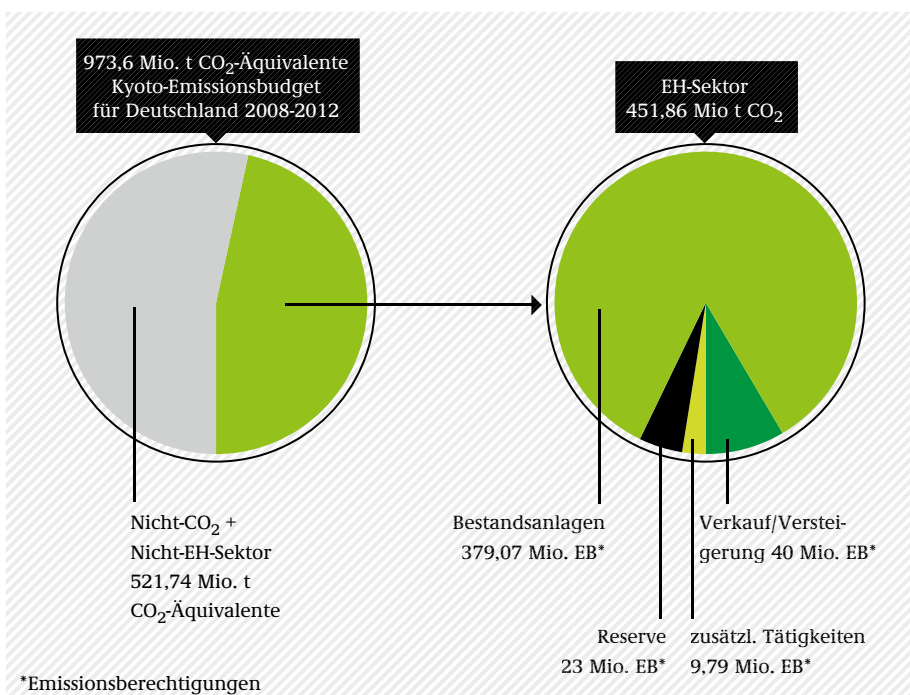
In Deutschland sind das auf knapp 452 Mio. Emissionsberechtigungen gesunkene nationale Budget und die Regeln, wie die Emissionsberechtigungen an die am

Emissionshandel teilnehmenden Anlagenbetreiber zu verteilen sind, im Zuteilungsgesetz 2012 auf der Basis des Nationalen Allokationsplans für die zweite Handelsperiode 2008–2012 festgelegt. Weil ab 2008 insgesamt 40 Mio. Emissionsberechtigungen pro Jahr nicht mehr kostenlos ausgegeben werden und ein Teil des Budgets als nationale Reserve und für zusätzlich emissionshandelspflichtige Anlagen vorgesehen ist, beträgt das tatsächlich unter den bisher am Emissionshandel teilnehmenden Anlagen kostenlos aufzuteilende Budget rund 379 Mio. Emissionsberechtigungen pro Jahr.

### Handlungsdruck auf Unternehmen wächst

Anders als in der ersten Handelsperiode gelten ab 2008 unterschiedliche Regeln für die Zuteilung kostenloser Emissionsberechtigungen an die Energiewirtschaft und für die emissionsintensive Industrie. Die Industriebranchen unterliegen gemessen an ihren bisherigen (historischen) CO<sub>2</sub>-Emissionen einem moderaten Kürzungsfaktor von 1,25 Prozent, Kleinemittenten sind davon ganz befreit. Die Energiewirtschaft hingegen erhält deutlich weniger kostenlose Emissionsberechtigungen und muss dadurch den Hauptteil der Emissionsminderungskosten in der zweiten Handelsperiode tragen. Damit begegnet der Gesetzgeber den sogenannten Windfall Profits aus der ersten Handelsperiode, also den Mitnahmeeffekten in der Energiewirtschaft, die aus der kostenlosen Zuteilung der Emissionsberechtigungen bei gleichzeitiger Berücksichtigung ihres Wertes in den Strompreisen resultieren. Gerade für die Energiewirtschaft werden

ABB 11: VERTEILUNG DER EMISSIONSBUDGETS 2008-2012



Quelle: Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHST) im Umweltbundesamt

durch die realen Kosten für Emissionsberechtigungen technische Verbesserungen ihrer Anlagen für mehr Effizienz bei der Brennstoffausnutzung und zu emissionsärmeren Brennstoffen attraktiv. Für die energieintensive Industrie entsteht ein Nachfragemarkt für Emissionsberechtigungen, die durch Verminderung der eigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht benötigt werden. Die Weiterentwicklung der Zuteilungsregeln für Energie- und Industrieanlagen haben das System gegenüber der ersten Handelsperiode transparenter gemacht und verteilen seine Lasten gerechter, auch wenn die Berechnung der Höhe der kostenlosen Zuteilungen im Einzelnen zum Teil deutlich aufwendiger wurde als im Zuteilungsverfahren für die erste Handelsperiode. Gab es damals pauschale Kürzungsfaktoren für bestimmte Anlagengruppen, so wurde in der zweiten Handelsperiode die Zuteilung für energiewirtschaftliche Anlagen (Kraftwerke) entsprechend dem Effizienzstandard der Anlage gekürzt.

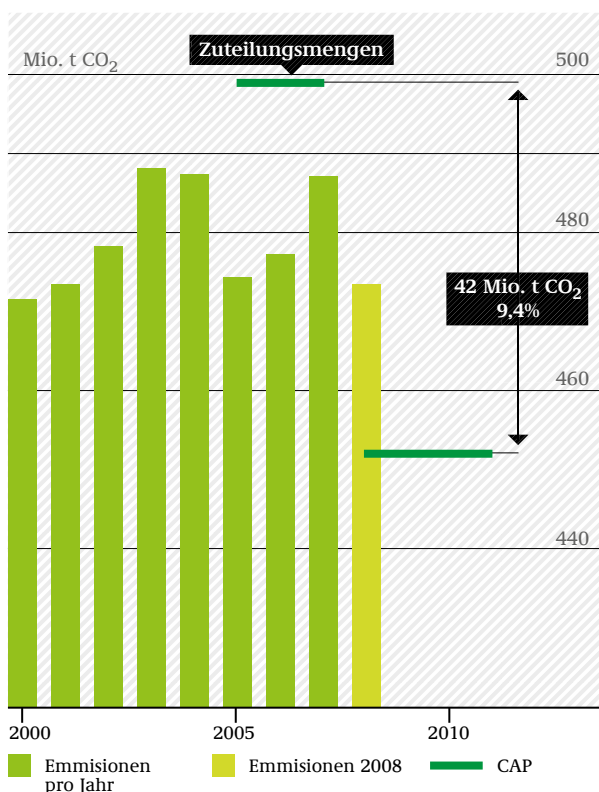
### Anspruchsvolles Benchmarking-System eingeführt

Für Energieanlagen gilt generell als neue Zuteilungsmethode das sogenannte Benchmarking. Die Menge an kostenlosen Emissionsberechtigungen, die eine Anlage erhält, errechnet sich dabei anhand der Emissionswerte der einzelnen Produkte, wie zum Beispiel Strom und Wärme. Als Bezugsgröße dient für Energieanlagen mit Inbetriebnahme bis 31. Dezember 2002 die historische Produktionsmenge, ansonsten ein Standardwert für die Auslastung der Anlagen (Vollbenutzungstunden pro Jahr).

Industrieanlagen erhalten gemessen an ihren Emissionen der Jahre 2000 bis 2005 jeweils eine um 1,25 Prozent gekürzte Zuteilung, falls sie bis zum 31. Dezember 2002 in Betrieb gegangen sind. Jüngere Anlagen erhalten ihre Zuteilung ebenfalls auf Basis produktspezifischer Benchmarks. Die Ermittlung der Zuteilungsmengen auf Basis historischer Emissionen (Grandfathering), die noch in der ersten Handelsperiode überwog, findet in der zweiten Handelsperiode damit in wesentlich geringerem Umfang statt. Da die Benchmarks in allen Sektoren und Branchen an der besten zur Verfügung stehenden Technik orientiert sind, fallen auch die hieraus berechneten kostenlosen Zuteilungen nur für die modernen und effizienten Anlagen annähernd im Umfang der tatsächlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus.

Anlagen der Energiewirtschaft oder Industrie, die vor dem 31. Dezember 2002 in Betrieb gingen und nicht mehr als 25.000 Tonnen Jahresemissionen an Kohlendioxid haben, erhalten einheitlich eine Zuteilung nach dem Grandfathering auf Basis ihrer historischen Emissionen. Sie bleiben somit mit allen Berichtspflichten und der erforderlichen jährlichen Abgabe von Emissionsberechtigungen in Höhe ihrer tatsächlichen Emissionen Teilnehmer am Emissionshandel. Auch für sie lohnt sich, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Sie können die nicht erforderlichen Emissionsberechtigungen aus der kostenlosen Zuteilung am Markt verkaufen und so mit dem Klimaschutz Geld verdienen.

**ABB 12: ZUTEILUNGSMENGEN IM EMISSIONSHANDEL 2008-2012**  
WESENTLICH GERINGER ALS ZUVOR



Quelle: Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt

**ABB 13: ZUTEILUNGSREGELN ÜBERBLICK**  
(BENCHMARKING UND GRANDFATHERING)

Regelung	Bedingungen	Zuteilungsbasis
Benchmarking	Energieanlagen Tätigkeit I bis V > 25.000 t/a	alle Anlagen aller Tätigkeiten
	Inbetriebnahme < 2003	Inbetriebnahme ab 2003
Grandfathering	Industrieanlagen (Tätigkeit VI ff., Anhang 1, TEHG) und Energieanlagen <= 25.000 t/a	-

Quelle: Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt

Mit der Harmonisierung des Anwendungsbereichs innerhalb der EU sind in der zweiten Handelsperiode mehrere Anlagentypen der emissionsintensiven Industrie erstmalig emissionshandelspflichtig. So sind nun auch Petrocracker (Anlagen zur Herstellung von Propylen und Ethylen), integrierte Hüttenwerke samt Weiterverarbeitungseinheiten, Russerzeugungsanlagen, Anlagen zur Herstellung von Mineralfasern und sogenannte Fackeln (Anlagen zum Abfackeln von Gas in See-/Land-Übergabestationen) vom Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz erfasst.

### Einstieg in die Veräußerung

Der Emissionshandel als funktionierendes marktwirtschaftliches Klimaschutzinstrument macht klar: Emissionsberechtigungen für Kohlendioxid sind ebenso Produktionsfaktoren wie Personal und Rohstoffe. Konsequenterweise sollen die Emissionsberechtigungen in der weiteren Entwicklung des Emissionshandels nicht mehr kostenlos ausgegeben werden. In einem größeren Umfang wurde dieser Weg in mehreren EU-Mitgliedstaaten in der zweiten Handelsperiode beschritten. Deutschland veräußert rund 8,8 Prozent der Gesamtmenge an Emissionsberechtigungen und liegt damit EU-weit vorn. Insgesamt werden etwa 3,7 Prozent des EU-Gesamtbudgets für die zweite Handelsperiode versteigert oder verkauft. In Deutschland werden jährlich 40 Mio. Emissionsberechtigungen zum Marktpreis an der Börse verkauft und ab dem Jahr 2010 versteigert, ebenso Budgetteile aus der nationalen Reserve, die der Finanzierung der Systemkosten des Emissionshandels dienen. Mit 38 Mio. pro Jahr wird der größte Teil der zu veräußernden Menge an Emissionsberechtigungen über eine Verringerung der auf die Produktion von Strom entfallenden Ausgabemengen an bestehende Energieanlagen erzielt, also durch eine Kürzung der kostenlosen Zuteilung für diese

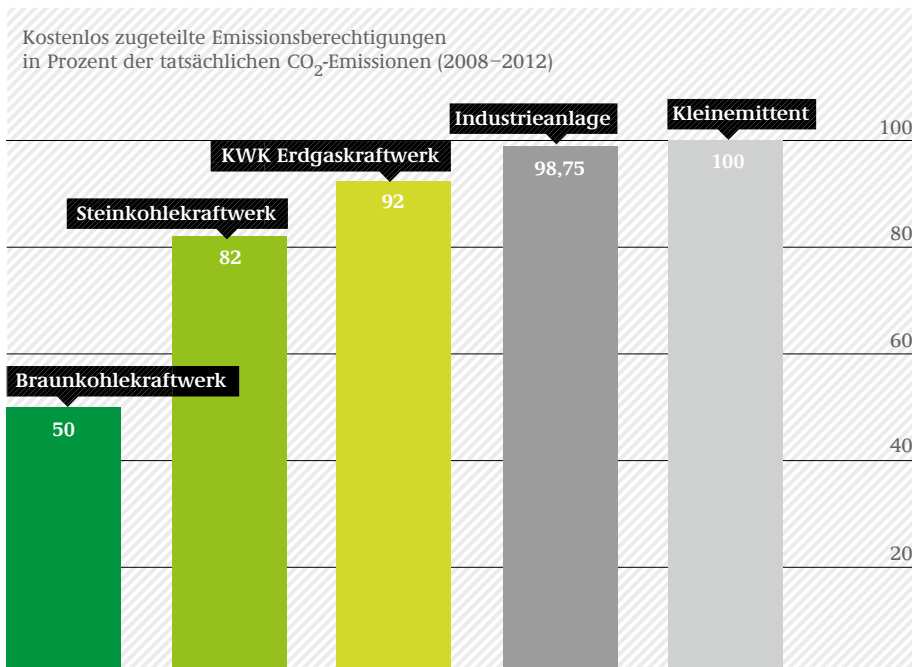
Bestandsanlagen. Im Zuteilungsverfahren 2008 betrug die Kürzung gut 15 Prozent. Ungefähr die Hälfte der Einnahmen des Jahres 2008 verwendet die Bundesregierung für nationale und internationale Klimaschutzmaßnahmen des Bundesumweltministeriums.

Trotz des Einstiegs in die Veräußerung der Emissionsberechtigungen erhalten bestehende Anlagen in der zweiten Handelsperiode den größten Teil der benötigten Emissionsberechtigungen noch kostenlos. Schon aus Gleichbehandlungsgründen, aber auch um Investitionshemmnisse zu vermeiden, bekommen neue und damit in der Regel effizientere Anlagen die benötigten Emissionsberechtigungen auf der Basis anspruchsvoller Benchmarks ebenfalls kostenlos. Die nationale Reserve beträgt 23 Mio. Emissionsberechtigungen pro Jahr – eine signifikante Steigerung zur ersten Handelsperiode, in der sie bei neun Mio. für drei Jahre lag. Daraus erhalten neue Anlagen ihre Zertifikate oder solche Unternehmen, die auf dem Rechtsweg zusätzliche Zertifikate erstritten haben. Ein kleiner Teil der Reserve wird während der Handelsperiode veräußert, um die Systemkosten des Emissionshandels zu finanzieren. Im Gegenzug fließen der Reserve Emissionsberechtigungen zu, falls Zuteilungen aus rechtlichen Gründen aufgehoben oder reduziert werden. Überschüssige Zertifikate kann die Bundesregierung laut Gesetz zum Ende der Handelsperiode am Markt veräußern.

### Handlungsoptionen mit den Projektmechanismen des Kyoto-Protokolls

Bereits bei der Festlegung des nationalen Emissionshandelsbudgets für die zweite Handelsperiode zeichnete sich ab, dass die tatsächlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland höher sein würden als die mit dem Budget festgelegte Obergrenze [51]. 2008 betrug die tatsächlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der emissionshandelspflichtigen

ABB 14: BETROFFEN VON KÜRZUNGEN



Quelle: Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt



Unternehmen rund 473 Mio. Tonnen gegenüber dem Budget von rund 452 Mio. Tonnen. Um den wirtschaftlichen Handlungsspielraum zu vergrößern, können deutsche Unternehmen, die vom Emissionshandel erfasst sind, in der zweiten Handelsperiode ihre Abgabeverpflichtungen in einer Größenordnung von bis zu 22 Prozent der ihnen zugeteilten Menge (das sind 90 Mio. Emissionsgutschriften pro Jahr) durch Emissionsgutschriften aus den beiden Projektmechanismen des Kyoto-Protokolls, der Gemeinsamen Projektumsetzung (Joint Implementation – JI) und dem Mechanismus für nachhaltige Entwicklung (Clean Development Mechanism – CDM), erfüllen.

Die Projektmechanismen haben zum Ziel, Emissionsminderungen dort durchzuführen, wo sie am kostengünstigsten sind und gleichzeitig die nachhaltige Entwicklung in Transformations- und Entwicklungsländern fördern, indem moderne Umwelttechniken zum Einsatz kommen und die Energieeffizienz erhöht wird oder erneuerbare Energien zum Einsatz kommen. Die Projektmechanismen aktivieren die Suchfunktion des Marktes auch für Minderungspotentiale in Emissionssektoren und solchen Staaten, die nicht oder noch nicht unter die Emissionsgrenzen des Kyoto-Protokolls und des Emissionshandels fallen. Das heißt konkret: Wer in ausländische Klimaschutzprojekte investiert und sich diese vom Klimasekretariat der Vereinten Nationen genehmigen lässt, kann die dabei eingesparten Treibhausgas-Emissionen in Zertifikate umwandeln und diese selbst nutzen oder verkaufen. Ausgeschlossen sind Zertifikate aus Nuklearprojekten sowie im EU-System Zertifikate aus land- und forstwirtschaftlichen Senkenprojekten und aus Projekten ohne Beteiligung eines Investorstaates (unilaterale Projekte). Man spricht grundsätzlich von CDM-Projekten in Entwicklungsländern und von JI-Projekten in Ländern mit eigenen Stabilisierungs- oder Minderungsverpflichtungen, also in Industriestaaten.

Seit der Registrierung des ersten Projekts beim Klimasekretariat im März 2005 hat der CDM ein starkes Wachstum erlebt: Anfang 2009 waren mehr als 1.200 Projekte mit einem Emissionsminderungsvolumen von mehr als 1,5 Milliarden Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten bis zum Ende der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls (2012) registriert. Klimaschutz wurde damit auch in sich entwickelnden Ländern zum Investitionskriterium und hat erhebliche Gelder aus Industriestaaten mobilisiert. Die bereits genehmigten und stetig fortentwickelten Methodologien für Projekttypen zeigen, welche Fülle von Möglichkeiten für mehr Klimaschutz hier besteht [52]. Unter den Projekten mit deutscher Beteiligung stehen an erster Stelle solche in den Kategorien Biomasse, Wasserkraft und Energieeffizienz einschließlich Brennstoffwechsel. Es folgen Projekte zur Nutzung der Windkraft, zur Minderung der Lachgasemissionen und Biogasprojekte. Geringer waren die Antragszahlen bisher in den Bereichen Solarenergie und Geothermie. Als zuständige nationale Behörde prüft und genehmigt die DEHSt die eingereichten Projektanträge.

Das Umweltbundesamt beteiligt sich aktiv an der Fortentwicklung der Kriterien für die Anerkennung von Klimaschutzprojekten. Klar ist, dass die Projekte einen nachweisbaren zusätzlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten müssen. Aber auch die sonstige umwelt- und entwicklungspolitische Unbedenklichkeit der Projekte muss sichergestellt sein. Diese Kriterien spiegeln sich zum Beispiel bei großen Staudammprojekten mit mehr als 20 Megawatt Leistung in den Prüfkriterien der Weltstaudammkommission (World Commission on Dams). Auf Initiative des Bundesumweltministeriums und der DEHSt findet hier ein Prozess statt, der das Einhalten hoher Standards bei großen Wasserkraftprojekten sicherstellen und die Verwaltungspraxis der europäischen Genehmigungsbehörden vereinheitlichen soll [53]. Im Rahmen der Verhandlungen über ein Kyoto-Nachfolgeabkommen setzt sich die Bundesregierung zudem dafür ein, die Umweltintegrität des Clean Development Mechanism zu verbessern und Regelungen zu schaffen, mit denen dieser Mechanismus für nachhaltige Entwicklung in den wirtschaftlich leistungsfähigen Entwicklungsländern über die reine Kompensation hinaus einen eigenen Klimaschutzbeitrag leistet. Die Einbeziehung der Projektmechanismen in den Emissionshandel darf nicht die Verantwortlichkeiten verwischen: Die Industrieländer sind die Hauptverantwortlichen für die hohen historischen und aktuellen Treibhausgas-Emissionen und müssen deshalb aus eigenen Anstrengungen die Emissionsminderung vorantreiben. Der Europäische Rat hat beschlossen, dass höchstens die Hälfte der angestrebten Emissionsminderung bis 2020 gegenüber dem Jahr 2005 mit Klimaschutzprojekten im Ausland erbracht werden können. Dadurch wird die Nachfrage nach Emissionsgutschriften aus diesen Projekten auf der Basis des einseitig von der EU beschlossenen Reduktionszieles von 20 Prozent bis zum Jahr 2020 ab der dritten Handelsperiode zurückgehen. Im Fall eines Erfolgs bei den internationalen Verhandlungen für ein anspruchsvolles Kyoto-Nachfolgeabkommen hat die EU aber bereits angekündigt, die eigene Reduktionsverpflichtung auf 30 Prozent anzuheben. Dies wird auch den Spielraum für CDM und JI wieder erhöhen. Darüber hinaus strebt die EU an, auch Schwellenländer dazu zu bewegen, eigene Minderungsbeiträge zu erbringen. Dadurch ist das Verhältnis von projektbezogenen und neuen sektororientierten Mechanismen ebenfalls im Verhandlungsverlauf neu zu definieren. Da ihnen gleichzeitig das Recht auf weitere wirtschaftliche Entwicklung zugestanden wird, bedeutet dies in den meisten Fällen nur einen Rückgang im Vergleich zum prognostizierten Emissionswachstum ohne absolute Reduktionen. Dies kann zum Beispiel über die Verminderung der Emissionsintensität in dafür geeigneten Sektoren wie der Strom- oder der Stahlerzeugung erreicht werden. Dafür verlangen die Entwicklungsländer jedoch finanzielle Unterstützung von den Industrieländern.

## Carbon Leakage - eine Herausforderung für den Emissionshandel?

Als Carbon Leakage wird das Problem verstanden, dass der Emissionshandel in Europa Anlagen des produzierenden Gewerbes dazu veranlassen könnte, Teile ihrer Produktion und damit auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen in bestehende oder neue Anlagen im Ausland zu verlagern – speziell in Regionen, die weniger strenge Klimaschutzanforderungen stellen als die europäischen Länder.

Als Folgen dieser Verlagerung könnten zwar die klimaschädlichen Emissionen in Europa sinken, aber auch die industrielle Produktion, der Umsatz und die Beschäftigung würden zurückgehen, ohne dass die weltweiten Treibhausgas-Emissionen reduziert würden – ganz im Gegenteil. Der Beitrag europäischer Emissionsminderungen zum globalen Klimaschutz hängt jedoch auch davon ab, ob tatsächlich die weltweiten Emissionen

sinken oder ob sie sich anderswo womöglich – wegen der verlagerten Produktion – noch erhöhen. Eine Verlagerung wird für Sektoren befürchtet, die emissionsintensiv produzieren und einem starken internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind.

Doch wie hoch ist das Risiko des Carbon Leakage tatsächlich? Untersuchungen im Auftrag des Umweltbundesamtes zeigen: Das Carbon Leakage-Problem ist wesentlich begrenzter, als dies der Tenor der öffentlichen Diskussion erwarten ließ (siehe Kasten). Szenarien, wonach der Einstieg in die Auktionierung für das produzierende Gewerbe zu einer flächendeckenden Deindustrialisierung Europas führen würde, werden nicht einmal im Ansatz gestützt.

### EMISSIONSHANDEL UND WETTBEWERBSSITUATION DER INDUSTRIE



Der EU-Emissionshandel wirkt sich nur begrenzt auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie aus. Bei einem Stopp der kostenlosen Zuteilung von Emissionsberechtigungen ab 2013 ist lediglich bei einzelnen, wenigen Branchen damit zu rechnen, dass sie ihre Produktion ins Ausland verlegen. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie des Öko-Instituts, des Fraunhofer ISI und des DIW Berlin im Auftrag des Umweltbundesamtes. Damit liegt für Deutschland erstmals eine empirische Grundlage für die kontrovers geführte Diskussion um das Carbon Leakage vor.

Laut Studie sind nur solche Unternehmen gefährdet, die hoher Kostenbelastung des Emissionshandels sowie einem hohen internationalen Wettbewerbsdruck ausgesetzt sind. In Deutschland betrifft dies die Roheisen- und Stahlindustrie, die Düngemittelindustrie, Teile der chemischen Industrie, die Hersteller von Papier, Karton

und Pappe sowie die Aluminiumindustrie. Insgesamt ist aber deutlich weniger als ein Prozent des deutschen Bruttoinlandsprodukts gefährdet, die Produktion ins Ausland zu verlagern. Fachleute diskutierten Ergebnisse und Methodik der Studie im September 2008 in Berlin auf einem internationalen Workshop und verglichen sie mit ähnlichen Studien aus Großbritannien und den Niederlanden. Die Ergebnisse des Workshops flossen in die Veröffentlichung „Carbon Leakage – Die Verlagerung von Produktion und Emissionen als Herausforderung für den Emissionshandel?“ ein. Die komplette Studie „Impacts of the EU Emissions Trading Scheme on the industrial competitiveness in Germany“ ist im Internet abrufbar.

#### Weitere Informationen:

[www.dehst.de](http://www.dehst.de)



Um das Carbon Leakage-Risiko zu begrenzen, muss eine gemeinsame Lösung aller Beteiligten gefunden werden – im Idealfall ein ambitioniertes, weltweites Klimaabkommen. Die Bundesregierung setzt sich in den UN-Klimaverhandlungen dafür ein, dass sich Schwellenländer im Rahmen eines Kyoto-Nachfolgeabkommens Emissionsziele für ihre wichtigsten Sektoren setzen, die unter dem „business as usual“ liegen. Bis dahin könnten unilaterale Instrumente der EU als Übergangslösung dienen, die so gestaltet sind, dass sie mit den internationalen Verpflichtungen der EU im Einklang stehen. Ein unilateraler Ansatz ist der Weg, den die EU für die dritte Handelsperiode ab 2013 wählte: Die weiterhin kostenlose Zuteilung der Emissionsberechtigungen an Unternehmen, für die Carbon Leakage besonders relevant sein könnte. Die kostenlose Zuteilung sollte grundsätzlich nur auf Grundlage anspruchsvoller Benchmarks – also möglichst niedriger CO<sub>2</sub>-Emissionen je Produkteinheit – erfolgen. Das Umweltbundesamt setzt sich dafür ein, dass diese Benchmarks unabhängig vom eingesetzten Brennstoff und der Technik der Anlagen definiert sind. Ansonsten würde eine Effizienzoptimierung nur innerhalb einzelner Techniken, nicht aber hinsichtlich der besten Techniken erfolgen. Die Höhe der Benchmarks sollte sich an den effizientesten Techniken, Substituten und alternativen Produktionsprozessen – statt beispielsweise an den durchschnittlichen Emissionsraten – orientieren. Das Umweltbundesamt unterstützt die Europäische Kommission in ihrem Bemühen, Benchmarks zu entwickeln, die das Preisignal für eine Tonne Kohlendioxid möglichst geringen Verzerrungen aussetzen. Solche Verzerrungen entstehen beispielsweise, wenn Benchmarks in einer Branche sehr differenziert sind. Effizienter als branchenweite, pauschale Ausgleichsmaßnahmen sind aus Sicht des

Umweltbundesamtes zudem Ansätze, die den Kreis der Anspruchsberechtigten wirksam auf die tatsächlich gefährdeten Unternehmen begrenzen. Das heißt als Einzelfallregelung mit der Verpflichtung, dass die Anlagenbetreiber individuell nachweisen müssen, dass sie vom Carbon Leakage tatsächlich betroffen sind. Andere Ausgleichsmaßnahmen, die ebenfalls in der Diskussion standen, sind aus Sicht des Umweltbundesamtes mit Schwierigkeiten verbunden: Grenzausgleichsmaßnahmen wie Strafzölle und Exportbeihilfen bieten zwar in der Theorie ein wirksames und effizientes Mittel gegen Carbon Leakage, in der Praxis werfen sie jedoch unüberwindbare methodische, völkerrechtliche und politische Probleme auf. Dazu zählen der hohe Vollzugsaufwand und die Belastungen, die solche Maßnahmen im internationalen Handel und in den internationalen Klimaverhandlungen wahrscheinlich mit sich brächten. Das Umweltbundesamt analysierte in einem Gutachten die Gestaltungsmöglichkeiten, die WTO-rechtliche Zulässigkeit und die praktischen Probleme eines Grenzsteuerausgleichs für solche Mehrkosten, die aus der Anwendung nationaler und europäischer Klimaschutzinstrumente entstehen können [54]. Die Verfasser kommen zu dem Ergebnis, dass die Einführung eines Grenzsteuerausgleichssystems im Hinblick auf das WTO-Recht grundsätzlich möglich ist. Gleichwohl bestehen praktische Probleme bei der Bemessung der Ausgleichsabgabenhöhe.

Eine weitere alternative Maßnahme wären gezielte Beihilfen aus Auktionserlösen. Beihilfen sollten dabei grundsätzlich nur für Investitionen gewährt werden und nicht die laufende Produktion subventionieren, um – im Hinblick auf eine bessere Emissionsminderung – die anreizverzerrende Wirkung gering zu halten. Beihilfen wären vergleichsweise leicht umsetzbar und lassen sich mit Bedingungen und Auflagen verknüpfen. Ähnlich den deutschen Härtefallzuteilungsregelungen für kostenlose Emissionsberechtigungen der ersten beiden Handelsperioden könnte eine Konditionalität vorgesehen werden, wonach der Betreiber vorab seine individuelle Betroffenheit als Carbon Leakage-gefährdetes Unternehmen nachweisen und im Nachhinein belegen muss, dass Produktion und Beschäftigung im Inland tatsächlich nicht sanken. Ein Königsweg sind Beihilfen – schon wegen der allgemeinen EU-beihilfe-rechtlichen Fragestellungen – zur Bekämpfung des Carbon Leakage aber sicherlich nicht.



## EU-Lösung: kostenlose Emissionszertifikate für die Industrie bis 2027

Der Europäische Rat traf im Dezember 2008 in seinen Beschlüssen zum europäischen Klimapakete eine politische Entscheidung, um der Gefahr des Carbon Leakage im Emissionshandel ab 2013 zu begegnen: Die am Emissionshandel teilnehmenden Industriebranchen können länger als zunächst geplant mit einer kostenlosen Zuteilung der Emissionsberechtigungen rechnen. Zwar beginnt der Einstieg in die Auktionierung für die Industrie ab dem Jahr 2013 mit einem Anteil von 20 Prozent, ein vollständig kostenpflichtiger Erwerb der Emissionsberechtigungen steht für sie aber erst ab 2027 an – und nicht wie zunächst geplant schon 2020. Branchen, die eine direkte Betroffenheit von Carbon Leakage nachweisen können, erhalten die Emissionsberechtigungen vollständig kostenlos. Als Kriterien gelten der Anteil der zusätzlichen emissionshandelsbedingten Kosten an jedem Euro Bruttowertschöpfung (mindestens fünf Prozent) und die Handelsintensität der Branche außerhalb der EU (über zehn Prozent). Auch falls eines der beiden Kriterien für sich allein mehr als 30 Prozent beträgt, ist ein Carbon-Leakage-Risiko vorhanden. Im September 2009 hat die EU-Kommission die Liste der betroffenen Branchen veröffentlicht. Sie lässt sich bei Änderungen jedoch jährlich ergänzen.

Auch für nur indirekt – durch gestiegene Beschaffungskosten für Strom – Carbon Leakage-gefährdete Sektoren erhalten die Mitgliedstaaten Handlungsmöglichkeiten. Sie können einen Strompreisanstieg, den nachweislich der Emissionshandel verursachte, für diese Sektoren finanziell ausgleichen. Die Höhe der möglichen finanziellen Kompensation wird auf der Grundlage eines produktbezogenen Strom-Benchmarks und den CO<sub>2</sub>-Emissionen des EU-Strommixes beruhen, also dem Mittelwert, der die prozentuelle Aufteilung verschiedener Energieträger berücksichtigt, aus denen der Strom erzeugt wurde. Eine grundsätzliche Revision der Ausnahmeregelungen soll im Licht des neuen internationalen Klimaschutzabkommens erfolgen.

## Emissionshandel mit USA, Kanada und Australien – welchen Rahmen braucht das System?

Der Emissionshandel für Kohlendioxid in der EU ist zu einem Vorbild für aktiven Klimaschutz auch in anderen Regionen geworden. Zahlreiche Studien und Initiativen zielen darauf ab, ähnliche Cap-and-Trade-Systeme außerhalb Europas einzuführen. Einzelne Länder sind bereits kurz vor einer Einführung (etwa Australien, Neuseeland) oder haben ein Emissionshandelssystem auf freiwilliger Basis eingeführt. Damit steht die Verknüpfung des EU-Emissionshandels mit anderen in verschiedenen Teilen der Welt existierenden oder geplanten Emissionshandelssystemen auf der Tagesordnung – eine Option, die viele Vorteile für den internationalen Klimaschutz hat. Mit der Erweiterung des Anwendungsbereichs für den Emissionshandel und der Verknüpfung der Systeme kommt es zu einer höheren Liquidität im Markt, auch die Heterogenität der Marktteilnehmer steigt, wodurch das Potential für kostengünstige Emissionsminderungen wächst. Die Verknüpfung der Emissionshandelssysteme

kann schrittweise zu einem globalen Kohlenstoffmarkt mit einem einheitlichen Preis für CO<sub>2</sub>-Emissionen führen und beseitigt so internationale Wettbewerbsverzerrungen.

Bei der Verknüpfung der Emissionshandelssysteme ist die Vermeidung von Klimafolgekosten jedoch nur ein Aspekt. So wird eine Verknüpfung der Emissionshandelssysteme positiv auf die internationale Klimapolitik wirken, da beispielsweise Länder mit günstigen Emissionsvermeidungsoptionen von der Anbindung an den internationalen Kohlenstoffmarkt profitieren könnten.

## INTERNATIONALE PARTNERSCHAFT ZUM EMISSIONSHANDEL



Im Oktober 2007 gründeten 15 Staaten und Regionen, die bereits Emissionshandelssysteme eingeführt haben oder dies planen die International Carbon Action Partnership (ICAP). Diese Partnerschaft zielt darauf ab, die bestehenden Systeme zu harmonisieren und zu verknüpfen, um schließlich einen weltweiten Kohlenstoffmarkt zu schaffen. ICAP ist derzeit organisiert als Netzwerk aus Experten verschiedener Regionen und Länder, wie der EU, den USA, Kanada, Australien, Neuseeland und Japan und hat mittlerweile 31 Mitgliedstaaten. Deutschland spielte bei der Gründung eine wesentliche Rolle und stellt seit 2008 den Projektmanager, der seinen Sitz im Bundesumweltministerium in Berlin hat. Als Plattform des Erfahrungsaustauschs kann ICAP künftig eine wichtige Funktion für die Einführung von Emissionshandelssystemen in anderen Staaten und Regionen, insbesondere in Schwellenländern wie China, Südkorea oder Mexiko sowie bei der Harmonisierung und Verbindung dieser Systeme übernehmen.

Bei der Verknüpfung verschiedener Emissionshandels-systeme muss vor allem sichergestellt sein, dass ein Zusammenschluss nicht die ökologische Integrität des EU-Emissionshandels gefährdet. Aus Sicht des Umweltbundesamtes ist es daher unabdingbar, dass auch nach einer Verknüpfung eine eindeutige, absolut definierte Emissionsobergrenze für das gesamte Emissionshandels-system gilt. Das ist nicht bei allen Modellen, die in der internationalen Diskussion stehen, gegeben.

Unvereinbar mit dem europäischen System sind „Sicherheitsventile“, die den Anlagenbetreibern ab einem bestimmten Zertifikatspreis die Möglichkeit offen lassen, statt Emissionsberechtigungen abzugeben auch „Strafsteuern“ zahlen zu können. In diesem Fall ist das Einhalten der Emissionsobergrenze im Gesamtsystem nicht mehr garantiert. Es gibt bereits Beispiele für geplante Emissionshandelssysteme, die ein solches Sicherheitsventil enthalten. Ähnliche negative Wirkungen mit Blick auf die ökologische Integrität des Emissionshandels könnten das Zulassen des „Leihens“ von Zertifikaten aus zukünftigen Handelsperioden (Borrowing) haben. Denn ob die sich damit verbindende Hoffnung erfüllen wird, notwendige Emissionsminderungen in späteren Jahren kostengünstiger durchführen zu können, ist höchst zweifelhaft.

Auch die Möglichkeiten der Anrechnung von CO<sub>2</sub>-Minderungsprojekten außerhalb der Emissionshandels-systeme können problematisch sein, falls nur laxe Anforderungen an solche Klimaschutzprojekte bestehen. Für die Projektmechanismen des Kyoto-Protokolls bestehen detaillierte Regelungen, die die ökologische Integrität von JI- und CDM-Projekten sichern sollen. Teilweise sehen Emissionshandelsinitiativen außerhalb Europas

aber deutlich weniger anspruchsvolle Standards für nationale Klimaschutzprojekte („Offset-Projekte“) vor. Außerdem dürfen keine Wettbewerbsverzerrungen zwischen den verknüpften Systemen aufgrund unterschiedlich strenger Kontrollen entstehen. Eine Tonne CO<sub>2</sub>-Emission muss im gesamten System mit einer Emissionsberechtigung abgedeckt sein. Bundesumweltministerium wie Umweltbundesamt treten deshalb für Bestimmungen zum Monitoring und zur Qualität der Emissionsberichte ein, die im Ergebnis vergleichbar mit denen der EU sind.

### Emissionshandel ausbauen - Integration neuer Branchen und Gase

Die Europäische Union setzt auch künftig konsequent auf den Emissionshandel als zielgenaues und effizientes Klimaschutzinstrument. Schon heute erfasst der Emissionshandel 40 Prozent der europäischen und sogar mehr als 50 Prozent der deutschen Kohlendioxid-Emissionen. Im Zuge der europäischen Weiterentwicklung nehmen ab 2013 auch in Deutschland weitere emissionsintensive Branchen am Emissionshandel teil. Die Zahl der Anlagen und die zugehörigen Emissionsbudgets ermittelt das Umweltbundesamt bis zum Frühjahr 2010.

Mit der Ausweitung des Emissionshandels auf andere Anlagenarten ist – als wichtiges Novum – auch die Einbeziehung weiterer Treibhausgase neben CO<sub>2</sub> verbunden. So unterliegen sowohl die Emissionen von Lachgas (N<sub>2</sub>O), die bei der Produktion von Salpetersäure, Adipinsäure, Glyoxylsäure und Glyoxal entstehen, als auch die Emissionen perfluorierter Kohlenwasserstoffe (PFC), die aus der Herstellung von Primäraluminium stammen, in Zukunft ebenfalls dem Emissionshandel.

**TABELLE 8: BRANCHEN ODER TEILE EINER BRANCHE, DIE AB 2013 ZUSÄTZLICH AM EMISSIONSHANDEL STATIONÄRER ANLAGEN TEILNEHMEN, UND ERFASSTE TREIBHAUSGASE**

1. Verbrennungsanlagen (> 20 MW*; z. B. direkte Trockner, prozessintegrierte Brenner und Feuerungen/Öfen aller Branchen, die nicht explizit im Anhang I der Emissionshandelsrichtlinie genannt sind)	CO <sub>2</sub>
2. Herstellung und Verarbeitung von Eisenmetallen (> 20 MW* einschließlich Walz-, Schmiedewerke, Gießereien etc.)	CO <sub>2</sub>
3. Herstellung von Primäraluminium	CO <sub>2</sub> und PFC
4. Herstellung von Sekundäraluminium > 20 MW*	CO <sub>2</sub>
5. Herstellung und Verarbeitung von Nichteisenmetallen (> 20 MW*)	CO <sub>2</sub>
6. Herstellung von Soda und Natriumbicarbonat	CO <sub>2</sub>
7. Gips-, Gipskartonplattenproduktion und Herstellung sonstiger Gipserzeugnisse (> 20 MW*)	CO <sub>2</sub>
8. Herstellung organischer Grundchemikalien (> 100 t/Tag)	CO <sub>2</sub>
9. Wasserstoff- und Synthesegasproduktion (> 25 t/Tag)	CO <sub>2</sub>
10. Ammoniakproduktion	CO <sub>2</sub>
11. Salpetersäureproduktion	CO <sub>2</sub> und N <sub>2</sub> O
12. Adipinsäure-, Glyoxylsäure-, Glyoxal-Produktion	CO <sub>2</sub> und N <sub>2</sub> O
13. Herstellung von keramischen Erzeugnissen durch Brennen (neu ist der alleinige Schwellenwert > 75 t/Tag)	CO <sub>2</sub>
14. Abscheidung, Transport und geologische Speicherung von Treibhausgasen (Carbon Capture and Storage, CCS)	CO <sub>2</sub>

\* Der Schwellenwert bezieht sich auf die gesamte Feuerungswärmeleistung aller technischen Aggregate der Anlage, in denen Brennstoff zum Einsatz kommt. Ausnahme: Aggregate mit einer Feuerungswärmeleistung < 3 MW und solche, die ausschließlich Biomasse verbrennen, werden für die Feststellung der Emissionshandelspflicht nicht berücksichtigt.

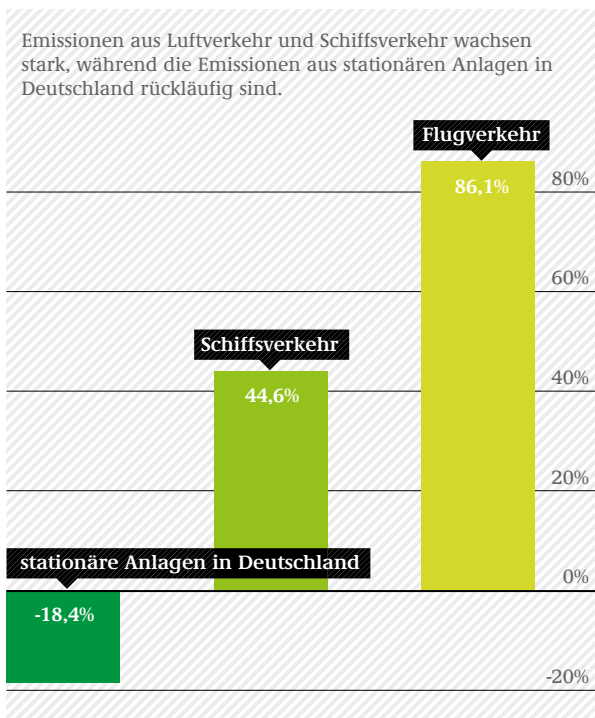
## Emissionshandel ab 2012 auch für den Luftverkehr

Der Luftverkehr zählt zu den dynamisch wachsenden Wirtschaftssektoren – entsprechend stark steigen hier die Emissionen an. Zwar tragen Flugzeuge derzeit nur zwei bis drei Prozent zum weltweiten Kohlendioxidaußstoß bei, insgesamt entspricht dies aber schon jetzt den CO<sub>2</sub>-Emissionen eines großen Industriestaates. Zudem ist CO<sub>2</sub> nicht die einzige klimaschädliche Substanz, die aus den Triebwerken in neun bis 13 Kilometer Höhe freigesetzt wird: Verstärkt wird die Erwärmungswirkung durch Stickoxide, Partikel und Wasserdampf. Nach konservativen Schätzungen ist die Gesamtklimawirkung des Luftverkehrs rund zwei- bis dreimal größer als der alleinige Effekt seines CO<sub>2</sub>-Ausstoßes.

Im Sommer 2008 einigte sich die EU auf die Einführung des Emissionshandels im Luftverkehr. Ihm unterliegen ab 2012 alle Flüge mit Flugzeugen über 5,7 Tonnen maximalen Startgewichts, die nach Instrumentenflugregeln fliegen und die in der Europäischen Union starten oder landen. Ausgenommen sind neben einer Reihe von Flugtypen – wie Zoll-, Militär-, Rettungs- und Trainingsflügen – kleine Airlines mit einer geringen Anzahl an Flügen (durchschnittlich zwei Flüge pro Tag) oder mit jährlichen Emissionen unter 10.000 Tonnen CO<sub>2</sub>. Das Emissionsbudget sinkt 2012 zunächst auf 97 Prozent, ab dem Jahr 2013 dann auf 95 Prozent der durchschnittlichen Emissionen der Jahre 2004 bis 2006. Von dem Gesamtbudget sind 15 Prozent als Auktionsanteil vorgesehen, der Rest wird kostenlos zugeteilt auf der Grundlage eines europaweiten Benchmarks, der sich aus der im Jahr 2010 geflogenen Tonnenkilometerleistung (Gewicht aller Passagiere und Fracht multipliziert mit der jeweiligen Entfernung) errechnet. Die Tonnenkilometerleistungen müssen die Airlines als Voraussetzung für die Zuteilung kostenloser Emissionsberechtigungen melden.

Der Emissionshandel im Luftverkehr weist gegenüber dem stationären Bereich weitere Besonderheiten auf. Weil die Emissionen des internationalen Luftverkehrs bisher nicht vom internationalen Klimaregime des Kyoto-Protokolls erfasst sind, kommt eine vollständige

ABB 15: EMISSIONSENTWICKLUNG DES FLUG- UND SCHIFFSVERKEHRS 1990 - 2004



Quelle: dpa, eigene Berechnungen

Integration des Luftverkehrsemissionshandels und des Emissionshandels für stationäre Anlagen noch nicht in Frage. Für den Luftverkehr wird deshalb ein eigener Zertifikatstyp ausgegeben. Anlagenbetreiber im ortsfesten Emissionshandel dürfen aber weiterhin nur ihre eigenen Emissionsberechtigungen (EU-Allowances) und Zertifikate aus den projektbasierten Mechanismen für ihre Abgabeverpflichtung nutzen, Luftverkehrsbetreibern stehen dagegen alle Emissionsberechtigungen zur Verfügung – also sowohl diejenigen aus dem Luftverkehr als auch die aus dem stationären Emissionshandel. Es wird eine Sonderreserve in Höhe von drei Prozent für neue und schnell wachsende Fluglinien geben, die in einem speziellen Zuteilungsverfahren im Jahr 2016 kostenlos ausgeschüttet werden soll. Falls ein Drittland zudem Maßnahmen zur Senkung der Klimawirkungen des Luftverkehrs beschließt, die auch Flüge in die EU betreffen, so prüft die Europäische Kommission zusammen mit dem Drittland die Möglichkeiten zur optimalen Verzahnung – gegebenenfalls mit einem Ausschluss der Flüge dieses Drittlandes von der Pflicht, am Emissionshandel teilzunehmen.

Zwar beginnt der Emissionshandel im Luftverkehr offiziell erst 2012, doch auf die teilnehmenden Airlines kamen bereits 2009 neue Aufgaben zu. So mussten alle Fluggesellschaften, die in der Europäischen Union starten oder landen, der zuständigen nationalen Behörde sogenannte Monitoringkonzepte zur Genehmigung vorlegen, die die Grundlage für die 2010 beginnende Berichterstattung zu den Tonnenkilometerleistungen und den CO<sub>2</sub>-Emissionen bilden. Die Deutsche Emissionshandelsstelle – von der Bundesregierung mit der Vorbereitung zum Vollzug des Emissionshandels im Luftverkehr in Deutschland beauftragt – begann schon im Jahr 2008 mit den notwendigen Arbeiten, um einen



reibungslosen Start bei der Umsetzung zu ermöglichen: die fachlich-methodische sowie informationstechnische Umsetzung der Anforderungen der Monitoring-Leitlinien, die Kommunikation der Anforderungen an europäische und außereuropäische Luftfahrzeugbetreiber und sachverständige Stellen, die fachliche Unterstützung der Politik bei der Erstellung der nationalen rechtlichen Grundlagen sowie die intensive Zusammenarbeit auf europäischer Ebene mit den national zuständigen Stellen und der EU-Kommission, um die Anforderungen an die Überwachung zu harmonisieren.

Wie bereits bei der Einführung des Emissionshandels für stationäre Anlagen gab es auch beim Festlegen der Rahmenbedingungen für die Einbeziehung des Luftverkehrs in den Emissionshandel politische Kompromisse. Besonders bedauerlich ist, dass die starke Klimawirksamkeit der Treibhausgas-Emissionen in großer Höhe nicht mit der Einführung eines Multiplikators zwei für die CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt wurde. Umso mehr kommt es nun darauf an, dass die Europäische Kommission ihre angekündigten Maßnahmen vorlegt, um die Stickstoffoxid-Emissionen des Luftverkehrs zu mindern. Entscheidend ist aber, dass der sehr stark wachsende Luftverkehr überhaupt Teil des Emissionshandels wird und damit erstmalig die Emissionen dieses Sektors begrenzt sind. Damit entsteht ein starker Innovations- und Investitionsanreiz für Emissionsminderungen. Der nächste Schritt muss sein, weitere Staaten zur Teilnahme am Emissionshandel – auch im Luftverkehr – zu gewinnen, um zu einem weltweiten Emissionshandelssystem zu kommen.

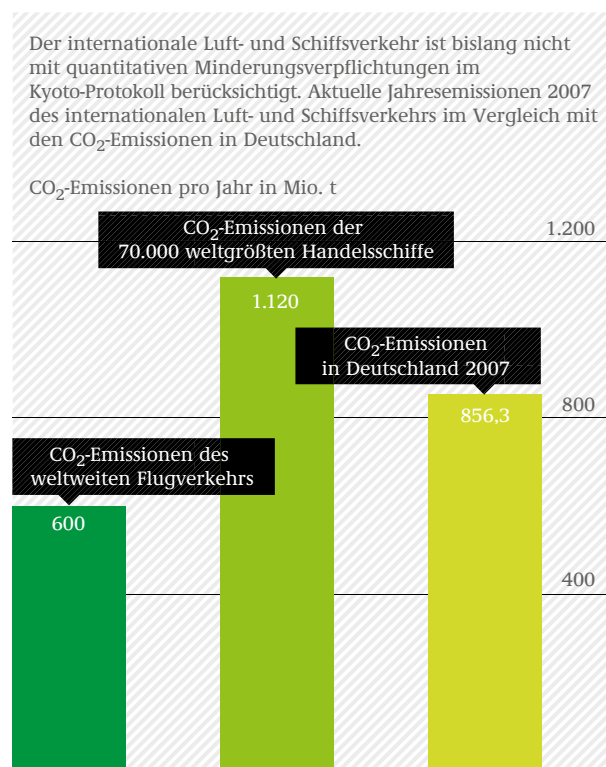
### Integration des internationalen Schiffsverkehrs

Jahrelang galten die Treibhausgas-Emissionen des internationalen Schiffsverkehrs als niedrig. Verschiedene Forschungsergebnisse indessen weisen darauf hin, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen des weltweiten Schiffsverkehrs bisher deutlich unterschätzt wurden. Eine Studie, die eine Vielzahl an Fachleuten im Auftrag der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO), einer Unterorganisation der Vereinten Nationen, erstellten, kommt zu dem vorläufigen Ergebnis, dass der Schiffsverkehr im Jahr 2007 etwa 1.019 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> emittierte. Damit liegen die Emissionen des Schiffsverkehrs deutlich über denen des weltweiten Flugverkehrs und den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands (siehe Abbildung 16).

Verbindliche Reduktionsverpflichtungen bei CO<sub>2</sub>-Emissionen im internationalen Schiffsverkehr sind im Kyoto-Protokoll nicht enthalten. Artikel 2.2 des Kyoto-Protokolls weist der UN-Sonderorganisation (International Maritime Organisation – IMO) zwar die Aufgabe zu, Maßnahmen für die Minderung oder Begrenzung der Treibhausgas-Emissionen des internationalen Schiffsverkehrs zu erarbeiten. In den Gremien der IMO gibt es jedoch trotz jahrelanger Verhandlungen noch keine Einigung über substanzielle Klimaschutzmaßnahmen im Schiffsverkehr. In den vergangenen beiden Jahren intensivierte die IMO allerdings ihre Bemühungen zur Verabschiedung einer verbindlichen Maßnahme. Bislang konnte jedoch lediglich eine Formel für einen Energieeffizienz-Design-Index entwickelt werden, über

die derzeit noch diskutiert wird. Völlig unklar ist, wie diese Formel angewendet werden soll. Marktwirtschaftliche Instrumente wurden nur kurz thematisiert. Eine Verabschiedung verbindlich wirksamer Maßnahmen für bestehende Schiffe ist derzeit nicht erkennbar. Basierend auf einer vom Umweltbundesamt beauftragten

**ABB 16: CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN DES INTERNATIONALEN LUFT- UND SCHIFFSVERKEHRS IM VERGLEICH MIT DEN DEUTSCHEN CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN**



Quellen: UBA, IMO 2008

Studie legte Deutschland, gemeinsam mit Norwegen und Frankreich, auf der Sitzung des Umweltausschusses der IMO im Juli 2009 einen Vorschlag für ein Emissionshandelssystem im internationalen Schiffsverkehr vor. Der Idee eines Emissionshandels steht derzeit der Vorschlag einer Abgabe auf sogenannte Bunkertreibstoffe entgegen.

Die EU kündigte wegen der ausgebliebenen Beschlüsse zu Maßnahmen wiederholt an, bei ausbleibendem Fortschritt auf IMO-Ebene eigene Klimaschutzinstrumente in der Seeschifffahrt zu prüfen und einzuführen. Die Kommission wird die Diskussion um mögliche Maßnahmen – darunter die Integration des Schiffsverkehrs in den EU-Emissionshandel – aufnehmen. Dies könnte – analog zur ab 2012 stattfindenden Einbeziehung des Luftverkehrs in den EU-Emissionshandel – ein erster Schritt auf dem Weg zu einer weltweiten Lösung sein. Das Umweltbundesamt beauftragte das Öko-Institut mit dem Forschungsprojekt „Erweiterung des EU-Emissionshandels durch Einbeziehung des Schiffsverkehrs“. Dieses soll die ökonomischen und rechtlichen Konzepte zur Einbeziehung des Schiffsverkehrs in das europäische Emissionshandelssystem weiterentwickeln und die damit einhergehenden wirtschaftlichen Folgen in Deutschland und Europa abschätzen und bewerten.

## Ausblick

Mit Einführung des Emissionshandels und seiner Erweiterung bis 2020 hat die EU den Motor für einen wirkamen Klimaschutz geschaffen. Der EU-Emissionshandel zeigte von Beginn an bereits Wirkungen. Die erste Handelsperiode 2005 bis 2007 war im Wesentlichen eine Testphase. Sie hat Startfehler und Schwächen des Instruments in seiner damaligen Ausgestaltung aufgedeckt, so dass die Politik gegensteuern konnte. Mit den bisherigen Erfahrungen aus dem System, den gesammelten Daten, den geschaffenen Institutionen und den rechtlichen Entscheidungen ist der Emissionshandel sicher auf Kurs. Der Emissionshandel hat sehr gute Chancen, sich zu einem weltweit ökonomisch effizienten und klimaschutzpolitisch integren Instrument zu entwickeln. In Europa erfasst der Emissionshandel bereits über 40 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen und

mindert sie kontinuierlich – im Jahr 2008 gegenüber 2007 um mehr als drei Prozent. Allein das ist ein gutes Vorbild für andere Staaten, allen voran die USA, aber auch für Schwellenländer.

Daher wird die Internationalisierung, der Zusammenschluss mit Systemen auf anderen Kontinenten, auch zu den großen Herausforderungen der nächsten Jahre zählen. Weitere zentrale Aufgaben ergeben sich aus der Erweiterung des Europäischen Emissionshandels auf neue Branchen und die anderen im Kyoto-Protokoll genannten Klimagase. Und nicht zuletzt die Integration des Luftverkehrs – und im Folgenden auch anderer Verkehrsträger – wird die Weiterentwicklung des bestehenden Systems für die nächsten Jahre prägen.

---

## Verantwortlich für den Text:

Dr. Hans-Jürgen Nantke,  
Leiter des FB E „Emissionshandel“,  
Deutsche Emissionshandelsstelle“

## Ansprechpartner:

Deutsche Emissionshandelsstelle  
im Umweltbundesamt  
Kundenservice  
Tel: 030-89 03-50 50  
Email: emissionshandel@dehst.de  
www.dehst.de

Dr. Andreas Burger, *Leiter des Fachgebiets I 1.4*  
„Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen“;  
Benjamin Lünenbürger, *Fachgebiet I 1.4*

## QUELLEN:

- 46 Alle Dokumente zum IPCC-Bericht sind im Internet abrufbar unter: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/index.htm>
- 47 Stern Review Report on the Economics of Climate Change, final Report: [www.hm-treasury.gov.uk/stern\\_review\\_report.htm](http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm) (Nicolas Stern geht dabei von einem Stabilisierungsniveau der Treibhausgase in der Atmosphäre von 550 ppm aus)
- 48 Umweltbundesamt (2007): Klimaschutz in Deutschland. 40%-Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 gegenüber 1990. Die Studie ist in der Reihe „Climate Change“ erschienen und im Internet abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.de/publikationen/fpdf-1/3235.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/fpdf-1/3235.pdf)
- 49 McKinsey et al. (2009): Pathways to a low-Carbon economy. Der Bericht ist im Internet abrufbar unter: <http://globalghgcostcurve.bymckinsey.com/>
- 50 International Energy Agency (2008): World Energy Outlook 2008: Die Publikation ist im Internet abrufbar unter: [www.worldenergyoutlook.org/index.asp](http://www.worldenergyoutlook.org/index.asp)
- 51 Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt (2009): Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen Anlagen im Jahr 2008. Die Publikation ist im Internet abrufbar unter: [www.dehst.de](http://www.dehst.de)
- 52 Weitere Informationen zu CDM-Projekten: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/clean\\_development\\_mechanism/items/2718.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/clean_development_mechanism/items/2718.php)
- 53 Informationen zu Wasserkraftprojekten: [www.dehst.de/DE/II\\_CDM/CDM/Wasserkraftprojekte/Wasserkraftprojekte\\_\\_node.html](http://www.dehst.de/DE/II_CDM/CDM/Wasserkraftprojekte/Wasserkraftprojekte__node.html)
- 54 Umweltbundesamt (2008): Grenzsteuerausgleich für Mehrkosten infolge nationaler/europäischer Umweltschutzinstrumente. Gestaltungsmöglichkeiten und WTO-rechtliche Zulässigkeit. Die Studie ist in der Reihe „Climate Change“ erschienen und im Internet abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.de/publikationen/fpdf-1/3467.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/fpdf-1/3467.pdf)



# DAS UMWELT BUNDES AMT





# BRÜCKE ZWISCHEN WISSENSCHAFT UND POLITIK – RESSORTFORSCHUNG IM UMWELTBUNDESAMT

Heute die Probleme von morgen identifizieren. Das Umweltbundesamt versteht sich als ein Frühwarner, der mögliche zukünftige Beeinträchtigungen des Menschen und seiner Umwelt frühzeitig erkennt und praktikable Vorschläge zur Vermeidung der Umweltbelastungen macht. Dazu liefert das Umweltbundesamt an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik Fakten über den Zustand der Umwelt, bewertet diese, leitet daraus Vorschläge zur Verbesserung des Umweltzustandes ab und beobachtet deren Wirksamkeit. So dient beispielsweise die kontinuierliche Beobachtung (Monitoring) der Luftqualität, die das Amt mit seinem Luftmessnetz durchführt, dazu, den Erfolg vieler Maßnahmen zu überprüfen. Ein weiteres Beispiel: Untersuchung von bereits vor Jahren in der Umweltprobenbank einge-

lagerte Proben, die Aufschluss darüber geben, wann gefährliche Stoffe in die Umwelt gelangten und wie sich deren Verbreitung über die Jahre entwickelte.

Dies sind nur zwei Beispiele unserer wissenschaftlichen Arbeit, mit der wir vor allem das Bundesumweltministerium aber auch andere Ministerien beraten. Die Forschung im Umweltbundesamt basiert nicht nur auf Eigenforschung: Wir vergeben Forschungsaufträge an Universitäten und andere wissenschaftliche Institute im In- und Ausland. Nicht zuletzt werben wir Forschungsgelder Dritter ein, um mit ihrer Hilfe noch vorhandene Lücken in unserem Wissen über den Zustand der Umwelt zu schließen. Diese vielgestaltige Ressortforschung dient dazu, die Dienstleistungen des Amtes gegenüber der Bundesregierung zu erfüllen.

## Was die Ressortforschung leistet

Ressortforschung erfüllt bestimmte Kriterien, die das „Konzept einer modernen Ressortforschung der Bundesregierung“ vom Dezember 2007 wie folgt beschreibt:

- sie ist problemorientiert und praxisnah;
- sie ist wegen der Problemorientierung interdisziplinär ausgelegt;
- sie bindet transdisziplinär Nutzerinnen und Nutzer sowie Anwenderinnen und Anwender des Wissens ein;
- sie generiert Transferwissen und erbringt Übersetzungsleistungen vom wissenschaftlichen System in das Anwendersystem (zum Beispiel Vollzug von Umweltgesetzen) und umgekehrt;
- sie verbindet kurzfristig abrufbare wissenschaftliche Kompetenz mit der Fähigkeit, langfristig angelegte Fragestellungen kontinuierlich und forschungsbasiert bearbeiten zu können.

Gegenwärtig evaluiert der Wissenschaftsrat im Auftrag der Bundesregierung die Ressortforschung des Bundes. In seinen Empfehlungen zur Rolle und künftigen Entwicklung der Bundeseinrichtungen mit Forschungs- und Entwicklungsaufgaben (2007) bescheinigte er der Ressortforschung eine gute bis sehr gute Qualität [55]. Gleichzeitig mahnt er weitere Anstrengungen an, um die Qualität der Ressortforschung zu halten und kontinuierlich zu verbessern.

Das Umweltbundesamt stellt sich dieser Aufgabe. Um seine Anstrengungen auf diesem Gebiet zu bündeln und Empfehlungen des Wissenschaftsrats umzusetzen, richtete das Amt im Mai 2008 beim Vizepräsidenten die Stabsstelle „Zentrale Steuerung“ ein. Sie soll die Amtsleitung darin unterstützen, eine systematische, an den Schwerpunktthemen des Amtes und seinen Dienstleistungen orientierte, effiziente Forschungsplanung zu entwickeln. Ziel ist es, das Umweltbundesamt noch besser zu befähigen, seinen Beratungsauftrag als Ressortforschungseinrichtung zu erfüllen.

Das Umweltbundesamt versteht seine Forschungsaktivitäten als notwendige Vorleistung für die Politikberatung, die eine zentrale Dienstleistung des Amtes ist. Darüber hinaus hat das Amt laut Errichtungsgesetz den Auftrag, die Öffentlichkeit in Fragen des Umweltschutzes und umweltbezogenen Gesundheitsschutzes zu informieren.

## Theorie und Praxis - im Umweltbundesamt eng verzahnt

Wer schnell und präzise für die Umweltpolitik forschen muss, braucht spezifische Kenntnisse, die oft in langjähriger Tätigkeit erworben werden. Deshalb ist es wichtig, dass das Umweltbundesamt wissenschaftliches Personal langfristig beschäftigt. Eine große Stärke für die Forschung des Amtes ist, dass die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine enge Verbindung zur Anwendung von Gesetzen – etwa im Bereich der Pflanzenschutzmittel – haben. Vollzugsdienstleistungen und wissenschaftliche Politikberatung sind dabei die beiden Seiten derselben Medaille. Der Vollzug der Umweltgesetze lebt von der wissenschaftlichen Kompetenz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Nur wer auf dem wissenschaftlich neuesten Stand ist, kann verantwor-

tungsvoll entscheiden, ob ein Pflanzenschutzmittel auf unsere Felder und damit möglicherweise in unsere Nahrung gelangt. Der Vollzug gibt immer wieder Impulse für neue Forschungsfragen – etwa wenn sich herausstellt, dass ein zugelassener Wirkstoff doch unerwünschte Nebenwirkungen hat. Im Umweltbundesamt sind Theorie und Praxis daher eng verbunden.

## Forschung braucht Austausch und Dialog

Die besten Erkenntnisse erwachsen aus dem offenen, geistigen Austausch mit anderen. Wir arbeiten interdisziplinär und pflegen den kritischen Dialog innerhalb wie außerhalb. Es ist gute Praxis, erste Forschungsergebnisse in Workshops vorzustellen und mit allen betroffenen Kreisen zu diskutieren.

Ein Dialog ergibt sich auch aus der Mitarbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Amtes in nationalen und internationalen Arbeitsgruppen – etwa auf EU- oder OECD-Ebene oder wegen sonstiger fachlicher, organisatorischer und methodischer Erkenntnisse. Nicht zuletzt spielen die individuellen Kenntnisse und Erfahrungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine große Rolle für die Wissensfindung und -anwendung. Das Umweltbundesamt hat ein breites Forschungsverständnis. Dazu gehört, dass wissenschaftliche Erkenntnisse synoptisch zusammengeführt und auch wissenschaftliche Ergebnisse Dritter mit in die eigene Arbeit einbezogen werden.

Forschung braucht Austausch. Das Umweltbundesamt wird weiterhin Fakten und Anstöße in der bewährten Qualität liefern. Wir haben uns vorgenommen, das Konzept einer modernen Ressortforschung gemeinsam mit unseren Partnerbehörden umzusetzen und anzuwenden. Darüber hinaus wird das Umweltbundesamt die internationalen Forschungsaktivitäten ausbauen, beispielsweise indem wir uns stärker mit anderen europäischen Umweltbehörden vernetzen. All das dient dazu, unser Frühwarnsystem zu verbessern und die Politik dadurch in die Lage zu versetzen, rechtzeitig Maßnahmen einzuleiten, um künftige Umweltbelastungen zu vermeiden.

Der Umweltforschungsplan (UFOPLAN) des Bundesumweltministeriums ist für das Umweltbundesamt das zentrale Instrument für externe Forschungsprojekte. Das Bundesumweltministerium führt jährlich unter Berücksichtigung der Vorschläge des Amtes zur Deckung des ressortspezifischen Beratungsbedarfs die notwendigen Forschungsprojekte im Umweltforschungsplan zusammen. Das Umweltbundesamt vergibt in der Regel die Projekte nach den gültigen Vergaberichtlinien und betreut die Vorhaben fachlich und administrativ. Im Jahr 2009 sollen 86 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu umweltrelevanten Themen beginnen [56]. Die Tabelle 10 gibt einen Überblick über das breite Spektrum der Schwerpunktthemen des UFOPLAN 2009.

**Ansprechpartnerin:**

Vera Rabelt, „Zentrale Steuerung“

**QUELLEN:**

- 55 Die Empfehlungen des Wissenschaftsrates sowie weitere Informationen sind im Internet abrufbar unter: [www.wissenschaftsrat.de](http://www.wissenschaftsrat.de)
- 56 Weitere Informationen zum UFOPLAN 2009: [www.umweltbundesamt.de/service/ufoplan.htm](http://www.umweltbundesamt.de/service/ufoplan.htm)  
[www.bmu.de](http://www.bmu.de)

**TABELLE 10: THEMENSCHWERPUNKTE DES UFOPLAN 2009**

1	Ökologische Industriepolitik / Ressourceneffizienz
1.1	Weiterentwicklung der nationalen Initiative „Umwelt-Innovation-Beschäftigung“ (einschl. Instrumente, industriepolitische Implikationen und gesamtwirtschaftliche Wirkungen einer innovationsorientierten Umweltpolitik; europäische Umwelttechnologieförderprogramme; Nachhaltigkeitsmanagement in Unternehmen; nationale Dialogprozesse und Kommunikationsplattformen)
1.2	Produktbezogene ökologische Innovationspolitik
1.3	Beste verfügbare Technik in Anlagen – Aufbereitung deutscher Technologiestandards
1.4	Ressourceneffizienz in Produktion und Konsum
1.5	Ressourceneffizienz in der Abfallwirtschaft und Fortentwicklung der Produktverantwortung
1.6	Integrative Gewässerbewirtschaftung / Effizienzsteigerungen in Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung
2	Klimaschutz national und international
2.1	Integriertes Gesamtkonzept für Klima- und Energiepolitik (einschl. Emissionsminderungsprogramme)
2.2	Internationaler Kohlenstoffmarkt, Umsetzung und Fortentwicklung des europ. Emissionshandelsystems sowie der flexiblen Mechanismen (einschl. Rechtsangelegenheiten Umwelt, Energie sowie Klimaschutz)
2.3	Ausgestaltung des Post-2012-Klimaregimes
2.4	Beitrag der Abfallwirtschaft und des Bodenschutzes zum Klimaschutz (national / international)
3	Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels
3.1	Entwicklung und Umsetzung einer Nationalen Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels
3.2	Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels auf internationaler Ebene
4	Energieeffizienz
4.1	Energieeffizienz als Schlüssel für ein integriertes Klima- und Energiekonzept
5	Ausbau der Erneuerbaren Energien - Biomassenutzung und -produktion / CO <sub>2</sub> -Effizienz / Flächeneffizienz
6	Nachhaltige Mobilität und Immissionsschutz
6.1	Klimaschutz im Verkehr
6.2	Weiterentwicklung der Treibhausgas-Minderung und Energieeffizienz bei Antrieben und Kraftstoffen
6.3	Weiterentwicklung der Lärminderung im Verkehrssektor, bei Anlagen, Geräten und Maschinen
6.4	Luftqualität / Luftreinhaltung
7	Umwelt und Gesundheit / Chemikaliensicherheit
7.1	Umwelt und Gesundheit
7.2	Reach / Chemikaliensicherheit (einschl. Pflanzenschutzmittel und Biozide)
7.3	Nanotechnologien
8	Grundsätzliche und übergreifende Einzelthemen ohne direkten Schwerpunktbezug
8.1	Grundsatzfragen des Umweltrechts (einschl. Umweltgesetzbuch, Umweltprüfungen / Impact Assessment / Gesetzesfolgenabschätzung, Bürokratieabbau / bessere Rechtssetzung)
8.2	Umfragen zu grundsätzlichen Fragen der Umweltpolitik sowie zu fachspezifischen Themen
8.3	Nationale und europäische Berichtspflichten zu Verpackungen und ElektroG
8.4	Nachhaltigkeitspolitik
8.5	Meeresschutz
8.6	Sonstiges





# UNSER CREDO: EIN UMWELTBUNDESAMT FÜR MENSCH UND UMWELT

## Wer wir sind

Das Umweltbundesamt ist die wissenschaftliche Umweltbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit dem vielfältigsten Themenspektrum. Wir fühlen uns verantwortlich für den Schutz der Umwelt und den Schutz des Menschen vor schädlichen Umwelteinflüssen. Wir repräsentieren alle erforderlichen Fachrichtungen und Qualifikationen. Der Stellenwert unserer Analysen und Empfehlungen für politische Entscheidungen und unsere Unabhängigkeit von Einzelinteressen machen uns zu einer besonderen Umweltinstitution in Deutschland.

## Was wir wollen

Unsere Ziele sind:

- die natürlichen Lebensgrundlagen – auch in Verantwortung für die künftigen Generationen – zu schützen und zu pflegen,
- die nachhaltige Entwicklung voranzubringen,
- Umweltschutz im Denken und Handeln Aller als Selbstverständlichkeit zu fördern.

## Was wir leisten

- Wir ermitteln, beschreiben und bewerten den Zustand der Umwelt, um Beeinträchtigungen von Mensch und Umwelt möglichst frühzeitig und umfassend zu erkennen.
- Wir entwerfen im Rahmen der Ressortaufgaben fachliche Konzepte und schlagen dem BMU und anderen Bundesministerien wirksame Maßnahmen vor.
- Wir beraten auch andere staatliche, kommunale und private Einrichtungen.
- Wir informieren die Öffentlichkeit allgemeinverständlich über die Ursachen sowie praktischen Möglichkeiten zur Lösung von Umweltproblemen.
- Wir wirken in internationalen Gremien und Konferenzen an der Weiterentwicklung des internationalen Umweltschutzes.
- Wir stellen unser Wissen und unsere Erfahrungen national und international zur Verfügung.
- Unsere Leistungen werden zeitgerecht und kostenbewusst erbracht.

## Wie wir arbeiten

- Das Umweltbundesamt – das sind alle seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.
- Wir arbeiten verantwortungsbewusst und engagiert zusammen und bedienen uns dabei flexibler, kooperativer Arbeitsformen.
- Wir respektieren die Auffassungen der anderen und achten ihre Leistungen.
- Gerade unsere Führungskräfte sind verantwortlich für eine menschlich gute Arbeitsatmosphäre, in der Kreativität und Fachwissen fruchtbar zusammenwirken können.
- Wir machen unsere Entscheidungen transparent; wir sind selbstkritisch und stellen uns der Kritik von außen.
- Wir stützen uns auf unsere Fähigkeiten und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, um Leistungen zu erbringen, die fundiert, nachvollziehbar, wirksam und umsetzbar sind.
- Wir gewinnen unsere Erkenntnisse mit eigener Forschung, aus Forschungsaufträgen, mit der Erprobung in der Praxis und aus der Bewertung der Arbeiten anderer.
- Zu den Aussagen des Amtes kommen wir nach einem Meinungsbildungsprozess, der alle fachlichen Aspekte berücksichtigt.

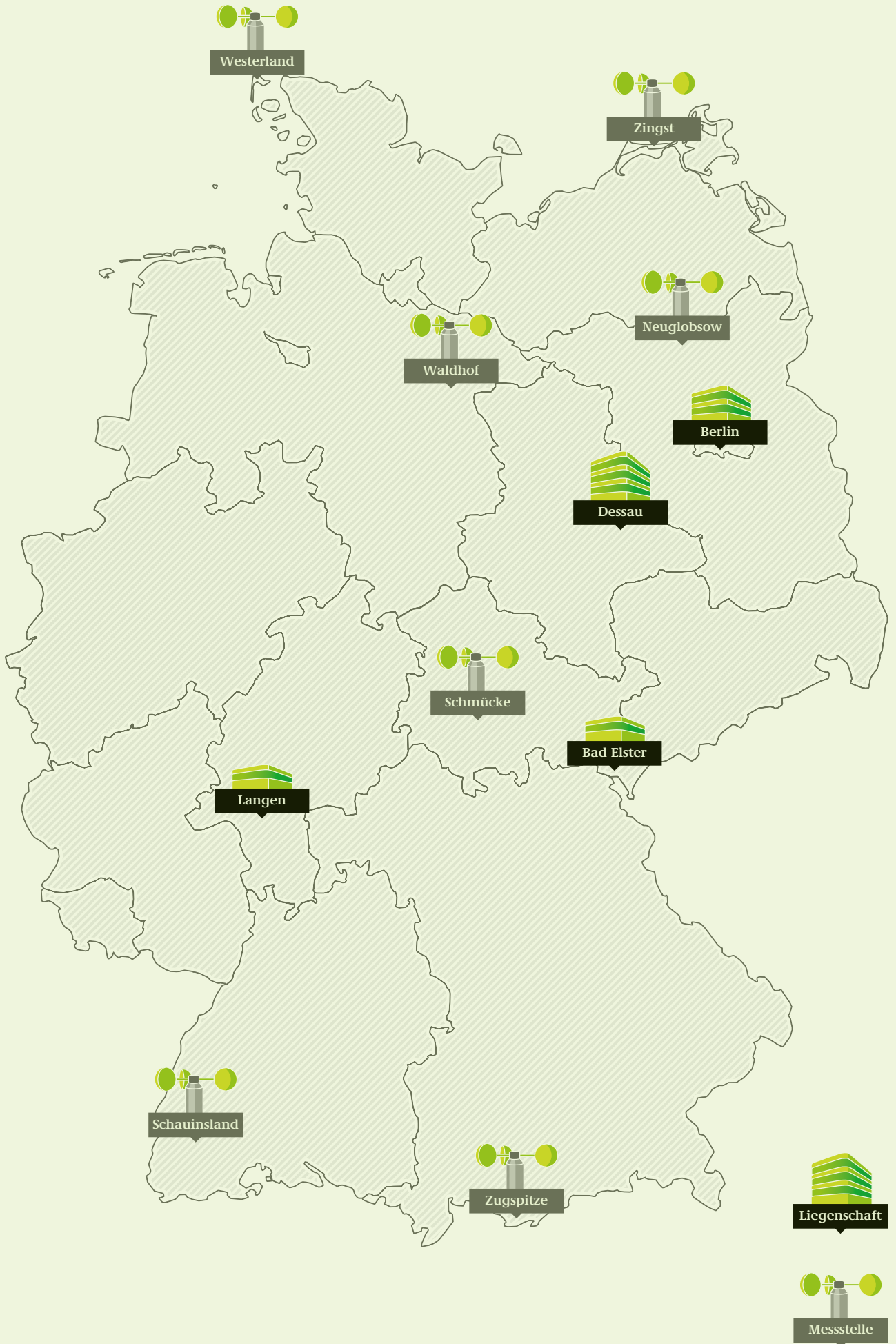




# AUFBAU DATEN & FAKTEN

Das Umweltbundesamt ist die zentrale Umweltbehörde des Bundes. 1974 in Berlin errichtet, hat das Umweltbundesamt seit Mai 2005 seinen Sitz in der Bauhausstadt Dessau. Es verfügt – neben seiner Verwaltungsabteilung – über fünf Fachbereiche mit insgesamt 14 Abteilungen und beschäftigt an 13 Standorten – davon drei Standorte in Berlin, sieben Messstellen des eigenen Luftmessnetzes – mehr als 1.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (siehe Abbildung 17, Seite 72). Knapp 800 Beschäftigte sind in Dessau-Roßlau tätig. Neben der „rein“ wissenschaftlichen Arbeit sind der Vollzug der Umweltgesetze – beispielsweise das Chemikalien- oder das Pflanzenschutzgesetz – und die Information der Bürgerinnen und Bürger in Fragen des Umweltschutzes weitere Schwerpunkte der täglichen Arbeit. Das Umweltbundesamt ist Partner und Kontaktstelle Deutschlands zu zahlreichen internationalen Einrichtungen, wie etwa der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Europäischen Umweltagentur.









## FACHBEREICH I UMWELTPLANUNG UND NACHHALTIGKEITS- STRATEGIEN

Nachhaltigkeitsstrategien und Instrumente, Klimaschutz und Energie, Verkehr und Lärm, internationaler Umweltschutz – der Fachbereich I bearbeitet vielfältige Themen. Dabei gewinnen Strategien der nachhaltigen Entwicklung mit dem Ziel, künftig deutlich weniger Rohstoffe und Energie in umweltbelastende Stoffe umzuwandeln sowie die Flächeninanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr zu verringern, zunehmende Bedeutung. Der Klimaschutz ist eine der größten aktuellen Herausforderungen der internationalen Staatengemeinschaft. Sie wird nur zu meistern sein, wenn die Energieversorgung in Industriestaaten wie Deutschland stärker auf erneuerbare Energien ausgerichtet und eine bessere Energieeffizienz erreicht wird. Eine weitere zentrale Herausforderung der Umwelt- und Verkehrspolitik ist, die gesellschaftlich notwendige Mobilität möglichst umweltverträglich zu gestalten.

Der Fachbereich I formuliert Konzepte, um die vom Umweltbundesamt vorgeschlagenen und politisch gewünschten Ziele für die Qualität der Umwelt einzuhalten und entwickelt auf der Basis von Wirkungsanalysen Vorschläge für die Weiterentwicklung der umwelt- und klimaschutzpolitischen Instrumente auf nationaler und internationaler Ebene. Wirksamer Umweltschutz benötigt zuverlässige Daten. Der Fachbereich informiert die Öffentlichkeit und Entscheidungsträger in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft regelmäßig und aktuell über den Zustand der Umwelt in Deutschland sowie die Trends und Ursachen für Veränderungen, sowohl bei Umweltentlastungen als auch -belastungen.

---

### Weitere Informationen:

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



## FACHBEREICH II GESUNDHEITLICHER UMWELTSCHUTZ, SCHUTZ DER ÖKOSysteme

„Für Mensch und Umwelt“ – der Leitspruch des Amtes gilt in besonderem Maße für den Fachbereich II. Die Fachleute der vier Abteilungen arbeiten unmittelbar für den Schutz der Umweltmedien Wasser, Boden, Luft sowie der Ökosysteme und behandeln Fragen des gesundheitlichen Umweltschutzes. Hierfür erhebt das Umweltbundesamt eigene Daten (Umweltprobenbank, Luftmessnetz) oder nutzt die von den Bundesländern erhobenen und führt Studien durch. Die Fachleute formulieren auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse Qualitätsziele für den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit, bewerten die Risiken umweltbedingter Belastungen für Erwachsene und Kinder und entwickeln Maßnahmenprogramme. Im Fachbereich werden auch Gefährdungs- und Belastungstrends ermittelt. Nur so lassen sich umweltpolitische Schutzmaßnahmen priorisieren.

Gesundheitliche Belange im Umweltschutz rücken immer mehr in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Das Umweltbundesamt arbeitet daran, die Schutzanforderungen für die Umwelt und die menschliche Gesundheit in Einklang zu bringen. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fachbereichs II erarbeiten allgemeinverständliche Publikationen zum Themenfeld „Umwelt und Gesundheit“ und beraten Kommunen und Länder in Fragen des gesundheitlichen Umweltschutzes.

---

### Weitere Informationen:

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



## FACHBEREICH III NACHHALTIGE PRODUKTION UND PRODUKTE, ABFALLWIRTSCHAFT

Technik, Produktion und Konsum bilden wichtige Stell-schrauben im Umwelt- und Gesundheitsschutz. Die zwei Abteilungen des Fachbereiches erforschen verschiedene Wege, Produktionsprozesse und Techniken so zu gestalten, dass die Umwelt und die menschliche Gesundheit möglichst wenig belastet werden. Vielmehr sollen diese Techniken die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen erhöhen und Arbeitsplätze schaffen. Außerdem müssen umwelt- und gesundheitsverträgliche Produkte Anforderungen erfüllen, die ihre Akzeptanz in der Bevölkerung und ihren Absatz steigern.

Die Dienstleistungen des Fachbereichs III umfassen verschiedene Handlungsansätze – zum Beispiel das Umweltzeichen „Blauer Engel“, die umweltfreundliche Beschaffung und die Lösung ausgewählter Umweltprobleme in verschiedenen Industriesektoren. Ein übergreifender Ansatz ist der nachhaltige Konsum.

Der Fachbereich III will den Stand der Anlagensicherheit auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene verbessern, das Leitbild einer nachhaltigen Produktion in die verschiedenen Fertigungsbereiche bringen sowie die Abfall- und Abwasserwirtschaft nachhaltiger gestalten.

---

### Weitere Informationen:

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



## FACHBEREICH IV CHEMIKALIENSICHERHEIT

Chemikalien sind fester Bestandteil unseres Alltags. Der Blick beider Abteilungen des Fachbereichs IV konzentriert sich auf chemische Stoffe, ihre Wirkungen auf Ökosysteme und Gesundheit sowie ihre Risiken für Mensch und Umwelt. Der Fachbereich spielt eine wichtige Rolle beim Vollzug des nationalen und europäischen Umweltrechts, so im Bereich der Industriechemikalien, Pflanzenschutzmittel, Gesundheitsschädlinge, Biozide, Arzneimittel sowie Wasch- und Reinigungsmittel. Dazu prüfen die Fachleute, welche Wirkungen chemische Stoffe auf die Umwelt haben, mit welchen Konzentrationen in der Umwelt zu rechnen ist und ob sich daraus ein Risiko ergibt. Ist dies der Fall, werden zur Risikominderung Anwendungsaufgaben, Verwendungsbeschränkungen oder -verbote empfohlen.

Die Fachleute des Amtes entwickeln die wissenschaftlichen Grundlagen weiter, damit wir künftig mehr über Chemikalien erfahren und sicherer und zutreffender

die Risiken der Stoffe beurteilen können. Diesem Ziel dienen auch die eigenen Labore und die Anlage zur Fließ- und Stillgewässersimulation (FSA) in Berlin. Der Fachbereich prüft zudem die Wirksamkeit von Schädlingsbekämpfungsmitteln zum Einsatz gegen krankheitsübertragende Tiere. Die Gefahrstoff-Schnellauskunft, die Feuerwehr und Polizei bei Unfällen mit Chemikalien hilft, ist ein Teil des Gefahrstoffdatenpools GSBL und versorgt die Öffentlichkeit mit Daten zu mehr als 140.000 Stoffen und Produkten. Chemikalienmanagement ist heute ein europäisches Handlungsfeld. Die Arbeit des Fachbereichs ist daher überwiegend auf die Europäische Union ausgerichtet und die internationale Ausrichtung erhält wachsendes Gewicht.

---

### Weitere Informationen:

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



## FACHBEREICH E EMISSIONSHANDEL – DEUTSCHE EMISSIONSHANDELSSTELLE

Anfang 2005 führte die Europäische Union den Emissionshandel für Unternehmen ein. Als marktwirtschaftliches Instrument für den Klimaschutz sorgt der Emissionshandel dafür, dass die Kohlendioxid-Emissionen dort sinken, wo sich die Einsparungen am kostengünstigsten umsetzen lassen. Ziel der 2004 gegründeten Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt ist es, den Emissionshandel zum ökologischen und ökonomischen Erfolg zu führen. Dafür müssen die ökologische Integrität des Instruments, Wettbewerbsneutralität und niedrige Transaktionskosten sichergestellt werden. Die DEHSt bietet neben den zentralen Steuerungsaufgaben für den Emissionshandel in Deutschland einen zuverlässigen Service für die am Europäischen Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen, die sachverständige Stellen sowie für Behörden. Sie prüft die Anträge auf Zuteilung von Emissionsberechtigungen

der Anlagenbetreiber und gibt jährlich die Emissionsberechtigungen an diese aus. Außerdem überprüfen die Fachleute die jährlichen Berichte über die tatsächlichen Emissionen der Anlagen. Darüber hinaus führt die DEHSt das nationale Emissionshandelsregister und ist für die nationale sowie internationale Berichterstattung zuständig. Als zuständige nationale Behörde prüft und genehmigt die DEHSt Klimaschutzprojekte nach den flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (Joint Implementation und Clean Development Mechanism).

---

### Weitere Informationen:

[www.dehst.de](http://www.dehst.de)



## ZENTRALABTEILUNG – ADMINISTRATIVE STEUERUNG UND SERVICE

Die Zentralabteilung will allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Umweltbundesamtes ein funktionierendes, gutes Umfeld für ihre fachliche Arbeit schaffen. Sie erbringt ihre Dienstleistungen in klassischen Verwaltungsbereichen. Dazu gehören die Personalbetreuung und -entwicklung, der Haushalt, die Optimierung der Organisation interner Abläufe, die Beschaffung, die Verwaltung der vier großen Standorte und der Luftmessstationen, die administrative Betreuung der Forschungs- und Drittmittelprojekte, die IT und Kommunikationstechnik, das Justitiariat sowie die Fachbibliothek Umwelt.

Die Zentralabteilung versteht sich zudem als Gestalterin der notwendigen Modernisierung des Amtes, deren Ziel es ist, das Umweltbundesamt im Wissenschaftswettbewerb sowie im Vollzug von Umweltgesetzen fit zu halten. So soll etwa eine von der Zentralabteilung

begleitete Budgetierung der Sach- und Personalmittel in Verantwortung der Facheinheiten den effektiven und kosteneffizienten Einsatz von Personal und Geldern befördern. Im eigenen Handeln berücksichtigt die Zentralabteilung Umwelt- und Gesundheitsaspekte – etwa bei der Beschaffung und bei Baumaßnahmen. So unterstreicht sie den Anspruch des Amtes, in ökologischer Hinsicht Vorbild zu sein.

---

### Weitere Informationen:

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



**TABELLE 11: PLANSTELLEN/STELLEN**

Jahr	Gesamt	Beamtinnen und Beamte	Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer	Arbeiterinnen und Arbeiter*
2009	1.146	447	699	-
2008	1.151	448	703	-
2007	1.141	442	699	-
2006	1.127	410	648	69
2005	1.136	410	654	72
2004	1.025	369	583	73
2003	1.000	393	534	73
2002	1.010	390	543	77
2001	1.001	387	538	76

\*Seit 2007 sind wegen der Umstellung des Stellenhaushaltes von BAT/MTArb auf TVöD die bislang gesondert ausgewiesenen Stellen der Arbeiterinnen und Arbeiter in den Stellenplan der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer integriert.

**TABELLE 12: BUDGET DES UMWELTBUNDESAMTES**

	Soll 2008 in 1.000 Euro	Soll 2009 in 1.000 Euro
<b>I. Haushalt Umweltbundesamt</b>		
<b>I.1 Gesamtausgaben</b>	<b>98.183</b>	<b>102.960</b>
davon		
- Personalausgaben	62.035	69.754
- Investitionsausgaben	7.098	5.878
- Zuweisungen und Zuschüsse (ohne Invest.)	14	20
- Sächliche Verwaltungsausgaben	29.036	27.308
u. a. für		
wissenschaftliche Veröffentlichungen und Dokumentation	355	359
Informations- und Dokumentationssystem Umwelt (UMPLIS)	2.695	2.704
Informationstechnik	5.238	4.820
<b>I.2 Aufträge für Bundesbehörden und Dritte</b>		
- Bundesbehörden (Ist-Ausgabe)	321	-
- EU, Sonstige (Ist-Ausgabe)	1.161	-
<b>II. Zur Bewirtschaftung übertragene Mittel aus anderen Kapiteln</b>		
u. a. für		
- Investitionen zur Verminderung der Umweltbelastungen	19	48
- Vergabe von Forschungsvorhaben (UFOPLAN)	17.100	18.441
- Umweltprobenbank	4.331	4.331
- Zuschüsse an Vereine, Verbände, sonst. Vereinigungen		
• Institutionelle Förderung	3.481	1.279
• Projektförderung	3.341	3.208
- Aufklärungsmaßnahmen	1.205	1.035
- Beratungshilfe für den Umweltschutz in den Staaten		
Mittel- und Osteuropas und in den Neuen Unabhängigen Staaten (NUS)	1.844	1.025
- Internationale Zusammenarbeit	533	273
<b>Summe der insgesamt zur Bewirtschaftung übertragenen Mittel aus anderen Kapiteln des BMU-Haushaltes</b>		
	<b>31.854</b>	<b>29.640</b>



# VERÖFFENTLICHUNGEN DER MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER



**Babisch, Wolfgang [u.a.]:** Acute and long-term effect on blood pressure of exposure to noise near airports - the HYENA Study. - 9 Bl. In: *Internoise 2008 - Proceedings of the 37th International Congress and exhibition on noise control engineering*: 26–29 October 2008, Shanghai. - Shanghai (2008)

**Babisch, Wolfgang [u.a.]:** Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. In: *European Heart Journal: The journal of the European Society of Cardiology*. - 29 (2008), H. 5, S. 658–664

**Babisch, Wolfgang [u.a.]:** Associations between road traffic noise level, road traffic noise annoyance and high blood pressure in the HYENA study. In: *Acoustics'08 Paris*: June 29–July 4, 2008. - Paris (2008), S. 3365-3370 - ISBN 978-2-9521105-4-9

**Babisch, Wolfgang:** Dose-response relationship between traffic noise and risk of myocardial infarction = Zależność dawka-odpowiedź pomiędzy hałasem ulicznym a ryzykiem zawału mięśnia sercowego. In: *Medycyna Środowiskowa*. - 11 (2008), H. 1, S. 13–18

**Babisch, Wolfgang:** Gesundheitsrisiken durch Umweltlärm. In: *Umweltmedizin in Forschung und Praxis: Organ der ISEM - International Society of Environmental Medicine - und der GHU* - 13 (2008), H. 5, S. 290

**Babisch, Wolfgang:** Gesundheitsrisiken durch Verkehrslärm. In: *ATZ/MTZ-Konferenz Akustik 2008: Akustik zukünftiger Fahrzeug- und Antriebskonzepte*. - Wiesbaden (2008), S. 120–131

**Babisch, Wolfgang [u.a.]:** Hypertension and exposure to noise near airports: results of the HYENA study. In: *Proceedings IC BEN 2008: The 9th Congress of the International Commission on the Biological Effects of Noise*, Mashantucket, Foxwoods, CT, July 21–25, 2008; *Noise as a Public Health Problem*/ed. by Barbara Griefahn. - (2008) - ISBN 3-9808342-4-7

**Babisch, Wolfgang:** Road traffic noise and cardiovascular risk. In: *Noise & Health: An inter-disciplinary international journal*. - 10 (2008), H. 38, S. 27–33

**Becken, Katja:** Protecting the ozone layer and the climate from halogenated substances - Measures in the European Union. In: Natural Refrigerants: Sustainable Ozone- and Climate-Friendly Alternatives to CFC's - Eschborn (2008), 7 Bl.

**Becker, Kerstin; Conrad, André; Seiwert, Margarete; Schulz, Christine; Hünken, Andreas; Kolossa-Gehring, Margarete:** Umwelt-Survey 1990/92 und 2003/06 - Zeitliche Entwicklung der korporalen Schadstoffbelastung der Kinder in Deutschland. In: Umweltmedizin in Forschung und Praxis: Organ der ISEM - International Society of Environmental Medicine - und der GHU - 13 (2008), H. 5, S. 384

**Bieber, Elke [u.a.]:** Messung atmosphärischer Depositionen. Eine erste VDI-Richtlinie zu Grundsatzfragen bei der Erfassung der Deposition sedimentierender Partikel. In: Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft. - (2008), H. 10, S. 441-444

**Bunge, Christiane:** Umweltgerechtigkeit - Umwelt, Gesundheit und soziale Lage: Empirische Befunde und zukünftige Herausforderungen = Environmental justice - environmental health and social status: empirical findings and future challenges. In: Umweltmedizinischer Informationsdienst: Informationen zu Umwelt, Gesundheit, Verbraucherschutz. - (2008), H. 2, S. 5-9

**Bunge, Christiane:** Vorsorgende Umwelt- und Gesundheitspolitik erfordert den besonderen Schutz höher belasteter sozialer Bevölkerungsgruppen: Fachtagung zur sozialen Verteilung gesundheitsrelevanter Umweltbelastungen. In: Umwelt: Informationen des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. - (2008), H. 12, S. 704-705

**Bussian, Bernd [u.a.]:** The reference-matrix concept applied to chemical testing of soils. In: Analytical Chemistry. - 28 (2009), H. 1, S. 51-63



**Däumling, Christine:** Harmonization of Material Emission Labelling Schemes in the EU. In: Newsletter / WHO Collaborating Centre for Air Quality Management and Air Pollution Control. - (2008), H. 41, S. 13

**Dieffenbach-Fries, Helga [u.a.]:** Daily streamwater runoff characteristics of the ICP IM catchments (CZ01, CZ02, DE01) in the Bohemian Massif. In: The Finnish Environment Neuvoden. - 28 (2008), S. 39-47

**Dieffenbach-Fries, Helga [u.a.]:** Improving the design of environmental monitoring networks. Case study on the heavy metals in mosses survey in Germany. In: Ecological informatics: An international journal on ecoinformatics and computational ecology. - 3 (2008), H. 1, S. 111-121

**Dieffenbach-Fries, Helga [u.a.]:** Optimierung des Moosmonitoring-Messnetzes in Deutschland. In: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung - Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie. - 20 (2008), H. 1, S. 49-61

**Dieffenbach-Fries, Helga [u.a.]:** Report on National ICP IM activities in Germany. In: The Finnish Environment Neuvoden. - 28 (2008), S. 86-91

**Dieter, Hermann H. [u.a.]:** Perfluorinated compounds (PFC) hit the headlines: Meeting report on a satellite symposium of the annual meeting of the German Society of Toxicology. In: Archives of Toxicology. - 82 (2008), H. 1, S. 57-59

**Dieter, Hermann H.; Konietzka, Rainer [u.a.]:** Toxicological Evaluations: Extrapolation beats uncertainty. In: Journal of Toxicology and Environmental Health/ B. - 11 (2008), H. 7, S. 609-611

**Duffek, Anja; Lepom, Peter [u.a.]:** Interlaboratory study on Deca-BDE analysis in environmental samples involving routine laboratories. In: Organohalogen Compounds. - 70 (2008), S. 002025-002028



**Fendler, Roland [u.a.]:** Impact of storms and earthquakes on industrial installations - New risk control approaches required? In: Natural Hazards. - (2008), H. 46, S. 243-256

**Fendler, Roland:** Floods and safety of establishments and installations containing hazardous substances: Conclusions on a Research Project of the German Umweltbundesamt. In: Natural Hazards. - (2008), H. 46, S. 257-263

**Fendler, Roland [u.a.]:** Natech-Unfälle. Freisetzung von Gefahrstoffen durch Naturkatastrophen - eine unbeachtete Art von Risiko? In: Bevölkerungsschutz: Magazin für Zivil- und Katastrophenschutz. - (2008), H. 4, S. 28–32

**Fischer, Jürgen:** Environmental risk assessment of wood preservatives – review program and product authorisation. In: Cost Action E37 Final Conference proceedings: Sustainability through new technologies for enhanced wood durability; Socio-economic perspectives of treated wood for the common European market / Joris Van Acker; Rolf-Dieter Peek. - Bordeaux. - (2008), S. 129–138

**Frische, Tobias:** Zur Entwicklung einer Prüfstrategie auf sexual-endokrine Wirksamkeit. In: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung - Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie. - 20 (2008), H. 3, S. 229–233



**Ginzky, Harald:** Der Anbau nachwachsender Rohstoffe aus Sicht des Bodenschutzes: Gegenwärtige Rechtslage und Änderungsbedarf. In: ZUR: Zeitschrift für Umweltrecht - (2008), H. 4, S. 188–194

**Ginzky, Harald:** Materielle rechtliche Anforderungen an die Boden- und Grundwassersanierung. In: Natur und Recht: Zeitschrift für das gesamte Recht zum Schutze der natürlichen Lebensgrundlagen und der Umwelt. - 30 (2008), H. 4, S. 243–251

**Ginzky, Harald:** Das Verschlechterungsverbot nach der Wasserrahmenrichtlinie. In: Natur und Recht: Zeitschrift für das gesamte Recht zum Schutze der natürlichen Lebensgrundlagen und der Umwelt. - 30 (2008), H. 3, S. 147–152

**Ginzky, Harald:** Das Verschlechterungsverbot nach Wasserrahmenrichtlinie: Eine Erwiderung zu den Thesen von Michael Wiedemann. In: Wasser und Abfall: Boden - Altlasten - Umweltschutz - Fachmagazin für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz, Altlasten und Umwelttechnik. - 10 (2008), H. 1/2, S. 46–47



**Heger, Wolfgang; Kolossa-Gehring, Marika [u.a.]:** Biozidexposition aus Produkten des täglichen Bedarfs. In: Arzneimittel, Therapie-Kritik & Medizin und Umwelt. - 40 (2008), H. 2, S. 183–192

**Hintzsche, Matthias:** Berlin, London, Paris, Prag ... an Brüssel: Stand der Lärmkartierung in Deutschland und Europa. In: Der Lärm ist kartiert - und nun?: Tagung in Hamburg 14. und 15. Februar 2008 / Michael Lehmbrock - Hamburg - (2008), S. 7–9

**Hintzsche, Matthias:** Umgebungslärmrichtlinie - Stand der Lärmkartierung in Deutschland. In: Fortschritte der Akustik: DAGA 2008; 34. Jahrestagung für Akustik, 10–13. März 2008 in Dresden/wiss. Hrsg.: Ute Jekosch. - Oldenburg - (2008), S. 717–718. - ISBN 978-3-9808659-4-4



**Jering, Almut:** Nachhaltigkeitsstandards für die Biomasseproduktion im Zeichen globalisierter Märkte: Vortrag auf dem Kongress Bioenergie und grüne Rohstoffe, Frankfurt am Main, 27. Juni 2007. In: Tagungsband Bioenergie und Grüne Rohstoffe - Volkswirtschaftliche Aspekte der Biomassenutzung - Leipzig - (2008), S. 193–205



**Kalmbach, Siegfried:** Beste verfügbare Techniken: Umsetzung der europäischen Vorgaben in Deutschland. In: Dichtungstechnik Jahrbuch 2008 / Karl-F. Berger (Hrsg.) - Mannheim - (2008), S. 24–34. - ISBN 978-3-9811509-2-6

**Kalmbach, Siegfried:** Verwertung metallhaltiger mineralischer Abfälle: Methoden und Kriterien. In: DepoTech 2008 - Abfallwirtschaft, Abfalltechnik, Deponietechnik und Altlasten: Tagungsband zur 9. DepoTech-Konferenz, Loeben, 12.–14. November 2008. - Essen - (2008) - ISBN 978-3-86797-028-0

**Keßler, Hermann; Krause, Susann [u.a.]:** Bauschutt als Rohstoffquelle: Ressourcenschonung durch optimierten Einsatz von RC-Baustoffen. In: BDB Jahrbuch 2008. - Berlin - (2008), S. 82–95

**Klasen, Jutta; Habedank, Birgit:** Vectorborne disease and their control. In: Parasitology research: Organ der Deutschen Gesellschaft für Parasitologie. - 103 (2008), H. Suppl. 1, S. S1–S2

**Kötz, Wolf-Dietrich:** Der lange Marsch - Neue oder bewährte Wege zu höherem Schallschutz? In: *Lärmbekämpfung: Zeitschrift für Akustik, Schallschutz und Schwingungstechnik*. - 3 (2008), H. 1, S. 1

**Kötz, Wolf-Dietrich:** Neue oder bewährte Wege zum höheren Schallschutz?: Hintergründe zur Überarbeitung und Anwendung erhöhter Schallschutzstufen; überarbeitete VDI-Richtlinie 4100. In: *IKZ-Fachplaner: Magazin für Planer, Berater und Entscheider der Gebäudetechnik*. - (2008), H. 1, S. 8–12

**Kötz, Wolf-Dietrich; Ortscheid, Jens:** Stellungnahme zu „Plädoyer für ein kommunales Verkehrslärm-Sanierungsprogramm - Die Lärmaktionsplanung nach EU-ULR als Auslöser einer umfassenden Lärmsanierung“. In: *Lärmbekämpfung: Zeitschrift für Akustik, Schallschutz und Schwingungstechnik*. - 3 (2008), H. 3, S. 142

**Kolossa-Gehring, Marike; Becker, Kerstin; Conrad, André; Hünken, Andreas; Schulz, Christine; Seiwert, Margarete:** Umwelttoxikologie. Der Kinder-Umwelt-Survey. In: *Umweltmedizin in Forschung und Praxis: Organ der ISEM - International Society of Environmental Medicine - und der GHU* - 13 (2008), H. 5, S. 271



**Lepom, Peter [u.a.]:** Chemical monitoring of surface waters. In: *The Water Framework Directive: Ecological and Chemical Status Monitoring* / Philippe Quevauviller (Ed.). - New York - (2008), S. 11–28 - ISBN 978-0-470-51836-6

**Lepom, Peter [u.a.]:** Laboratory intercomparison study for the analysis of nonylphenol and octylphenol in river water. In: *Trends in Analytical Chemistry*. - 27 (2008), H. 1, S. 89–95

**Lepom, Peter [u.a.]:** Needs for reliable analytical methods for monitoring chemical pollutants in surface water under the European Water Framework Directive. In: *Journal of Chromatography A*. - (2008), S. 1–14

**Leuschner, Cornelia [u.a.]:** Untersuchungsbedarf für „Zwerge“: Testverfahren für Nanomaterialien bedürfen weiterer Entwicklung. In: *Umwelt: Informationen des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*. - (2008), H. 9, S. 485–486



**Lohse, Christiane; Charissé, Thomas:** Darstellung und Rolle der Geothermie in nationalen und internationalen Energieszenarien. In: *Der Geothermiekongress 2008: Karlsruhe*, 11.–13. November 2008. - Karlsruhe - (2008), S. 16–23

**Mavromati, Fotini:** Klima und Gerechtigkeit. In: *Berliner Republik / Hrsg.: Berliner Republik e.V.* - 10 (2008), H. 6, S. 23–25

**Mohr, Silvia [u.a.]:** Comparing growth development of *Myriophyllum* spp. in laboratory and field experiments for ecotoxicological testing. In: *Environmental Science and Pollution Research International: Official Organ of the FECS Division for Chemistry and the Environment*. - 15 (2008), H. 4, S. 322–331

**Mohr, Silvia [u.a.]:** Critical evaluation of (semi)field methods using aquatic macrophytes. In: *AMRAP-Workshop Report*. - (2008), 7 Bl.

**Mohr, Silvia; Feibicke, Michael; Berg-hahn, Rüdiger:** Long-term effects of the antifouling booster biocide Irgarol 1051 on periphyton, plankton and ecosystem function in freshwater pond mesocosms. In: *Aquatic Toxicology*. - 90 (2008), H. 2, S. 109–120

**Moriske, Heinz-Jörn:** In Zukunft gesund wohnen. In: *Baubiologie: Fachzeitschrift des Schweizerischen Instituts für Baubiologie (SIB)*. - (2008), H. 2, S. 8–9

**Mücke, Hans-Guido:** Air quality management in the WHO European Region: Results of a quality assurance and control programme on air quality monitoring (1994–2004). In: *Environment International: A Journal of Environmental Science, Risk & Health*. - 34 (2008), H. 5, S. 648–653

**Mücke, Hans-Guido:** Gesundheitliche Auswirkungen von klimabeeinflussten Luftverunreinigungen. In: *Warnsignal Klima: Gesundheitsrisiken: Gefahren für Menschen, Tiere und Pflanzen* / José L. Lozán (Hrsg.) - Hamburg - (2008), S. 121–125. - ISBN 978-3-9809668-4-9

**Myck, Thomas [u.a.]:** Qualitätsanforderungen an die Datengrundlage zur Berechnung von Lärmschutzbereichen. In: Fortschritte der Akustik: DAGA 2008; 34. Jahrestagung für Akustik, 10–13. März 2008 in Dresden/wiss. Hrsg.: Ute Jekosch. - Oldenburg - (2008), S. 891–892. - ISBN 978-3-9808659-4-4



**Niederle, Werner:** Nachhaltige regionale Energieversorgung. In: Regionales Zukunftsmanagement 2: Energieversorgung. Wolfgang George (Hrsg.). - (2008), S. 103–120. - ISBN 978-3-89967-468-2



**Rüther, Maria [u.a.]:** Semantic Network Service (SNS) Update and Future Vision. In: Environmental Informatics and Industrial Ecology, EnviroInfo 2008: 22nd International Conference on Environmental Informatics / Andreas Moeller; Bernd Page; Martin Schreiber. - Herzogenrath - (2008), S. 1–8. - ISBN 978-3-8322-7313-2



**Sawal, George:** Identification of a novel brominated flame retardant in dust. In: Dioxin 2008: 28th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants. - (2008), 4 Bl.

**Schäfer, Lutz; Briem, Sebastian; Link, Jürgen; Sternkopf, Rainer:** Förderung von KWK - Potenziale des Emissionshandels: Emissionshandel und KWK in Deutschland. In: Euroheat & Power: Kraft-Wärme-Kopplung; Nah-/Fernwärme; Contracting. - 37 (2008), H. 5, S. 26–30

**Schärer, Bernd:** Das deutsche Feinstaubemissionsinventar - von der Generierung der Ausgangsdaten und Emissionsberechnung zur Berichterstattung und Politikgestaltung. In: Immissionsschutz: Zeitschrift für Luftreinhaltung, Lärmschutz, Reststoffverwertung und Wärmenutzung. - (2008), H. 2, S. 68–73

**Schrader, Gabriele; Schmolz, Erik; Könning, Monika; Dahl, Ramona:** Survival and Reproduction of a laboratory strain of body lica (Phthiraptera: pediculidae) at different ambient temperatures. In: Proceedings of the Sixth International Conference on Urban Pests/William H. Robinson (Ed.). - Veszprém - (2008), S. 307–314

**Schulz, Christine:** Acrylamid und Human-Biomonitoring: Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. In: Bundesgesundheitsblatt: Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz. - (2008), H. 51, S. 98–108

**Schulz, Christine; Seiwert, Margarete; Becker, Kerstin; Conrad, André; Kolossa-Gehring, Marike:** Der Kinder-Umwelt-Survey 2003–2006 (KUS): Stichprobe und Studienbeschreibung. In: Umweltmedizin in Forschung und Praxis: Organ der ISEM - International Society of Environmental Medicine - und der GHU - 13 (2008), H. 6, S. 379–390

**Schulz, Christine; Becker, Kerstin; Conrad, André; Seiwert, Margarete; Kolossa-Gehring, Marike:** Kinder-Umwelt-Survey - Korporale Belastung der Kinder in Deutschland mit Nickel. In: Umweltmedizin in Forschung und Praxis: Organ der ISEM - International Society of Environmental Medicine - und der GHU - 13 (2008), H. 5, S. 278–279

**Schulz, Christine:** Kinder-Umwelt-Survey (KUS): Umweltbundesamt stellt Public Use File zur Verfügung. In: Bundesgesundheitsblatt: Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz. - 51 (2008), S. 1243

**Schulz, Christine; Becker, Kerstin; Brenske, Klaus-Reinhard; Conrad, André; Hünken, Andreas; Pick-Fuß, Helga; Seiwert, Margarete; Kolossa-Gehring, Marike:** Kinder-Umwelt-Survey - Qualität der Innenraumluft in Kinderzimmern in Deutschland. In: Umweltmedizin in Forschung und Praxis: Organ der ISEM - International Society of Environmental Medicine - und der GHU - 13 (2008), H. 5, S. 311

**Schulz, Christine:** Vergleichswerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC und Aldehyde) in der Innenraumluft von Haushalten in Deutschland: Ergebnisse des repräsentativen Kinder-Umwelt-Surveys (KUS) des Umweltbundesamtes. In: Bundesgesundheitsblatt: Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz. - (2008), H. 51, S. 109–112

**Schulz, Dietrich:** Die Rolle der Landwirtschaft beim Klimawandel - Täter, Opfer, Wohltäter. In: Local land & soil news: The Bulletin of the European Land and Soil Alliance (ELSA) - 24/25 (2008), H. 1, S. 12–15

**Seiwert, Margarete; Becker, Kerstin; Conrad, André; Hünken, Andreas; Schulz, Christine; Kolossa-Gehring, Marike:** Schadstoffbelastung und Sozialstatus: Ausgewählte Ergebnisse aus den Umwelt-Surveys. In: Umweltmedizinischer Informationsdienst: Informationen zu Umwelt, Gesundheit, Verbraucherschutz. - (2008), H. 2, S. 10–13

**Stiehl, Thorsten; Körner, Andreas; Sawal, George; Warmbrunn-Suckrow, Evelyn; Lepom, Peter:** PBDE and HBCD levels in surface sediments from german rivers. In: Organohalogen Compounds. - 70 (2008), S. 001590–001593

**Straff, Wolfgang:** Gesunde Umwelt für unsere Kinder? In: Die Krankenversicherung. - (2008), H. 9, S. 236–238



**Troge, Andreas:** Die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung und ihre Wirkungen auf die Immobilien. In: Immobilien Jahrbuch 2008. - Berlin - (2008), S. 220–231. - ISBN 978-3-00-023505-4

**Troge, Andreas:** Umweltschutz als Investition. In: Wuppertal Bulletin. - 11 (2008), H. 1, S. 2–9

**Troge, Andreas:** Weniger Gift - mehr Biodiversität. In: zeo2: Magazin für Umwelt, Politik und Neue Wirtschaft. - (2009), H. 1, S. 13–14



**Wehrspaun, Michael:** Soziologie in der Umweltverwaltung. In: Soziologie in der öffentlichen Verwaltung: Ausbildung, Beratung, Anwendung. Hrsg. v. Stark, Carsten - Norderstedt - (2008), S. 220–232. - ISBN 978-3-8370-1923-0

**Wuttke, Joachim:** 8309 Grenzüberschreitende Abfallverbringung - Völkerrechtliche Grundlagen: Basler Übereinkommen und OECD-Ratsbeschluss. In: Müll-Handbuch: Sammlung und Transport, Behandlung und Ablagerung sowie Vermeidung und Verwertung von Abfällen; ergänzbares Handbuch für die kommunale und industrielle Abfallwirtschaft. Hrsg. von G. Hösel. - Berlin - (2008), H. 1, S. 1–13

**Wuttke, Joachim:** 8310 Grenzüberschreitende Abfallverbringung: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Verbringung von Abfällen (VVA). In: Müll-Handbuch: Sammlung und Transport, Behandlung und Ablagerung sowie Vermeidung und Verwertung von Abfällen; ergänzbares Handbuch für die kommunale und industrielle Abfallwirtschaft. Hrsg. von G. Hösel. - Berlin - (2008), H. 1, S. 1–15



# IMPRESSUM

## Herausgeber:

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau  
Telefon: 0340 / 2103 - 0  
E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

## Konzeption:

Fotini Mavromati

## Redaktion:

Martin Ittershagen  
Fotini Mavromati

## Gestaltung:

Studio GOOD, Berlin  
[www.studio-good.de](http://www.studio-good.de)

## Druck:

KOMAG mbH, Berlin  
[www.komag.de](http://www.komag.de)

## Auflage:

6.000 Exemplare

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100% Altpapier.

## Fotonachweis:

Titel: Silvia Sinha  
U2: Silvia Sinha  
S.02: Linnart Unger  
S.10: photoinsel © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.11: Vermisser / PHOTOCASE  
S.18: DeVIce © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.23: Rechts: Fritz / PHOTOCASE  
S.29: Mitte: Bernd Leitner © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.29: Rechts: Martina Chmielewski © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.30: crocodile / PHOTOCASE  
S.32: Ramona Schwarz / PHOTOCASE  
S.34: emjay smith © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.36: franck MAZEAS © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.38: imaginaryfriend / PHOTOCASE  
S.40: Links: Andreas Siegel / PHOTOCASE  
S.40: Rechts: Tom LiMa © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.49: Warren Rosenberg © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.53: Eric Isselée © [www.fotolia.de](http://www.fotolia.de)  
S.56: Luftbild: Dr. Gregor Schmitz, Balve  
S.62: Silvia Sinha  
S.67: Silvia Sinha  
S.68: Linnart Unger  
S.70: Silvia Sinha  
S.73: Linnart Unger  
S.74: Karsten Jipp / PHOTOCASE  
S.75: Tinvo / PHOTOCASE  
S.77: schoelzy / PHOTOCASE  
S.78: Alex Puchta / PHOTOCASE  
S.79: NATO / PHOTOCASE  
S.81: Silvia Sinha

**Umwelt  
Bundes  
Amt**   
Für Mensch und Umwelt



Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Umweltbundesamtes. Sie ist kostenlos erhältlich.

Broschüre bestellen:

Telefon: 030/18 305 33 55 (zum Ortstarif)

Fax: 030/18 305 33 56

E-Mail: [uba@broschuerenversand.de](mailto:uba@broschuerenversand.de)

Der Bericht steht auch im Internet als

PDF-Dokument unter: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

