

SCHWERPUNKTE 2013

➤ Bauen und Wohnen: Häuser für morgen und übermorgen ➤ Lärm:
Laubbläser und Triebwerke ➤ Meeresschutz: Blaue Wirtschaft – Bedro-
hung oder Chance für die Meere?

Jahrespublikation des Umweltbundesamtes

Umwelt
Bundes
Amt 
Für Mensch und Umwelt

SCHWERPUNKTE 2013

➤ Bauen und Wohnen: Häuser für morgen und übermorgen ➤ Lärm:
Laubbläser und Triebwerke ➤ Meeresschutz: Blaue Wirtschaft – Bedro-
hung oder Chance für die Meere?

Jahrespublikation des Umweltbundesamtes

MACHT DIE INNENSTÄDTE LEBENSWERT!

JOCHEN FLASBARTH

Präsident der Umweltbundesamtes

Seit 2011 leben weltweit mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Der weltweite Ressourcenverbrauch, die Energie für Heizen, Kühlen oder Licht, und die tagtäglichen Umweltbedingungen, wie Luft- und Lärmbelastungen, werden wesentlich dadurch geprägt, wie wir unsere Städte organisieren. Obwohl Städte zu Beginn der Industrialisierung häufig lebensfeindliche Orte voller Dreck und Lärm waren, übten sie eine große Anziehung auf die Landbevölkerung aus. Bis heute hat sich die Umweltqualität in urbanen Räumen der hoch entwickelten Länder extrem verbessert. Städtische Gebiete konnten so auch in Deutschland in den vergangenen Jahren einen kleinen Bevölkerungszuwachs verzeichnen.

Vielerorts gibt es großes Potential für eine weitere Nachverdichtung der Innenstädte – ganz im Sinne des Leitbildes der kompakten Stadt mit kurzen Wegen. Attraktive Innenstädte senken den Druck im suburbanen Raum zu siedeln, also in den Vorstädten und im Umland, wo wir Natur und Umwelt immer mehr Platz nehmen. Lebenswerte Innenstädte können so einen zentralen Beitrag zum Ziel der Bundesregierung leisten, den Flächenverbrauch für neue Siedlungs- und Verkehrsflächen von derzeit über 80 Hektar pro Tag auf 30 im Jahr 2020 zu senken.

Das Umweltbundesamt möchte im Jahr 2013 mit seinem thematischen Schwerpunkt „Lebenswerte Innenstädte“ einen Beitrag für mehr Lebensqualität in Innenstädten leisten und den Menschen die attraktiven Seiten des Lebens in der Innenstadt nahebringen. Wir werden dazu einen praktischen Leitfaden erarbeiten, der kommunalen Planerinnen und Planern Hilfe bieten wird bei der Gestaltung umweltfreundlicher Innenstädte. Eine weitere Broschüre soll der Öffentlichkeit zeigen, welche Potentiale das Leben in Innenstädten bietet.



Leben in der Stadt hat augenfällige Vorteile: Die Wege zu wichtigen Einrichtungen wie Arzt oder Krankenhaus sind kurz; ein Aspekt, der gerade bei einer älter werdenden Bevölkerung immer wichtiger wird. Auch junge Familien können von kurzen Wegen zur Kita oder Schule profitieren. Da sich diese Strecken meist nicht nur im eigenen PKW, sondern zu Fuß, mit dem Rad, dem ÖPNV oder einer Kombination zurück legen lassen, entlastet das auch die Haushaltskasse. Bei Radwegen und ÖPNV sind die Städte allerdings noch in der Pflicht: Beides muss nicht nur vorhanden, sondern attraktiv und modern ausgebaut sein. So lässt sich auch die Belastung der Stadtbevölkerung mit Lärm und Luftschadstoffen mindern. Sie liegt in manchen Straßen Deutschlands trotz großer Fortschritte oberhalb der Grenzwerte.

Eine kompakte Stadt reduziert auch die Kosten für die Energie- und Trinkwasserversorgung, denn mehr Menschen teilen sich das Leitungsnetz. Ebenfalls effizienter können Abfall- und Abwasserbeseitigung wirtschaften. Das ist in den dünner besiedelten suburbanen oder ländlichen Räumen ganz anders. Eine kompakte Bebauung senkt auch den Energieverbrauch für die Heizung von Gebäuden, da weniger Energie entweichen

kann. Trotzdem müssen wir im urbanen Raum sowohl bei Neubauten als auch im Bestand auf energieeffizientes Bauen und Sanieren achten. Mögliche Spannungsfelder zwischen gesunkenen Heizkosten einerseits und den nach Sanierung gestiegenen Mieten gilt es abzufedern. Wir dürfen auch nicht vergessen: Ein stark verdichteter Gebäudebestand hat im Winter Vorteile, im Sommer besteht bei schlechter Planung allerdings die Gefahr, dass sich der innerstädtische Raum unnötig aufheizt. Diese Phänomene sind aber bekannt und beherrschbar. Nicht, wie in anderen Ländern durch die Installation von noch mehr Klimaanlage, sondern durch intelligente Stadtplanung mit viel Grün – in Parks und Alleen oder schlicht auf Fassaden und Dächern. Wir ermöglichen so ein Naturerlebnis in den Städten und steigern deren Attraktivität.

Eines der wichtigsten Umweltprobleme in unseren Städten ist der Lärm. Verkehrslärm durch Autos, Schienenfahrzeuge und stadtnahe Flughäfen nervt die Menschen nicht nur, sondern führt auch zu ernsthaften Gesundheitsbelastungen. Unsere Städte ruhiger zu machen ist deshalb eine herausragende Aufgabe für Stadtplaner, Ingenieure und Politik!

6

EUROPÄISCHER KLIMASCHUTZ

Die EU am Zwei-Grad-Limit

Eine Vorreiterrolle Deutschlands und Europas hat viele Vorteile



20

BAUEN UND WOHNEN

Häuser für morgen und übermorgen

Ein zentraler Sektor für Klima- und Flächenschutz, Energiewende und Gesundheit



44

LÄRM

Laubbläser und Triebwerke

Der Kampf gegen den Lärm muss
die Menschen einbeziehen



66

MEERESSCHUTZ

Blaue Wirtschaft – Bedrohung oder Chance für die Meere?

Überfischung, Überdüngung, Schadstoffe und Müll
bedrohen die Ozeane, doch es gibt Lösungen



Das Umweltbundesamt im Portrait

96 Zertifikat für erneuerbare Energie

Der Herkunftsnachweis des Umweltbundesamtes

101 Die Spur der Gase

Unser Luftmessnetz erfasst die Luftverschmutzung –
grenzüberschreitend und global

106 Die Umweltprobenbank

Umweltbeobachtung mit Proben von Mensch und
Umwelt

Das Umweltbundesamt

111 Daten & Fakten

112 Veröffentlichungen
der Mitarbeiterinnen und
Mitarbeiter

120 Impressum

DIE EU AM ZWEI-GRAD-LIMIT

Eine Vorreiterrolle Deutschlands und Europas
hat viele Vorteile

Die Europäische Union will Vorreiter im internationalen Klimaschutz sein. Für die zweite Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls hat sie zugesagt, den Treibhausgas-Ausstoß bis 2020 um mindestens 20 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Es besteht nach wie vor die Beschlusslage, dass die EU im Rahmen einer internationalen Klimavereinbarung, die den Industrie- und Schwellenländern vergleichbare, bzw. angemessene Reduktionsbeiträge abverlangt, ihr Reduktionsziel auf 30 Prozent gegenüber 1990 erhöht. Die EU sollte das Ziel jedoch unabhängig von einer solchen internationalen Vereinbarung auf 30 Prozent erhöhen. Dies ist vor allen Dingen wichtig, um einen angemessenen Beitrag zur Einhaltung des Zwei-Grad-Limits der Erderwärmung zu leisten. Gerade Deutschland würde aber auch wirtschaftlich von einem ambitionierten Klimaschutz profitieren – durch weiterhin hohe Exporte und zahlreiche neue Arbeitsplätze. Schon jetzt gibt es auf EU-Ebene eine Vielzahl von Maßnahmen, die, sofern sie wirkungsvoll umgesetzt werden, die 30 Prozent in Sicht kommen lassen.



- 1 EU-Standpunkt für die Klimakonferenz in Doha: <http://www.consilium.europa.eu/homepage/highlights/environment-ministers-set-out-eu-position-ahead-of-doha-climate-conference?lang=de>
- 2 KOM (2010) 265, 26.05.2010: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen; Analyse der Optionen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen um mehr als 20 Prozent und Bewertung des Risikos der Verlagerung von CO₂-Emissionen. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52010DC0265:EN:NOT>

Die Europäische Union hält es für notwendig, die globalen Treibhausgas-Emissionen bis 2020 stärker abzusenken, als es die Staaten der Erde bisher freiwillig zugesagt haben. Nur so könne sichergestellt werden, dass das Zwei-Grad-Limit der Erderwärmung nicht überschritten wird, was 2009 auf dem UN-Klimagipfel in Kopenhagen postuliert wurde. Diesen Standpunkt vertrat die EU auch auf dem Klimagipfel, der Ende 2012 in Doha im Emirat Katar stattfand. Sie verhandelte dort mit dem Ziel, bei allen Elementen des im Jahr zuvor beim Gipfel im südafrikanischen Durban vereinbarten Klimaschutz-Pakets Fortschritte zu erzielen. Dazu gehörte auch die Erhöhung der Minderungsambitionen in der Zeit bis 2020, also vor dem Inkrafttreten des neuen globalen Klimaabkommens, mit dem alle Staaten, also Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländer verpflichtet werden sollen [1].

Bisher haben sich die 27 EU-Mitgliedstaaten EU-intern verpflichtet, ihre Treibhausgas-Emissionen bis 2020 im Vergleich zum Basisjahr 1990 um 20 Prozent zu senken [2]. Erreicht werden soll das insbesondere durch eine Erhöhung der Energieeffizienz, den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien und eine Fortführung des EU-weiten Emissionshandels. Die EU hat zwar in Aussicht gestellt, das Reduktionsziel auf 30 Prozent zu erhöhen, falls andere Industrieländer vergleichbar ambitioniert vorgehen und Schwellenländer wie China oder Südafrika einen angemessenen Beitrag leisten. Eine solche Einigung konnte jedoch vor der Doha-Konferenz und auch in den Verhandlungen dort nicht erreicht werden.

Auf dem Doha-Gipfel wurde u.a. eine zweite Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls bis 2020 beschlossen. Neben der Europäischen Union beteiligen sich daran im Falle der Ratifizierung nur noch Australien und neun weitere Länder, die zusammen für lediglich rund 15 Prozent der globalen Emissionen verantwortlich sind. Angesichts der Tatsache, dass die EU bereits Ende 2011 mehr als 18 Prozent Reduktion gegenüber 1990 erreicht hat und bis 2050 80 Prozent Emissionsminderung

oder mehr erbracht werden müssen, würde eine Festlegung auf ein 20-Prozent-Ziel ein schwaches Signal an die Staatengemeinschaft senden. In Doha wurde wegen der insgesamt zu schwachen Minderungsziele im Rahmen des Kyoto-Protokolls ein Mechanismus eingeführt, der es den Kyoto-Parteien ermöglicht, innerhalb einer Frist bis 2014 ihr Ambitionsniveau in einem vereinfachten Verfahren anzuheben.

Das Umweltbundesamt empfiehlt, dass die EU ihre Minderungsverpflichtung unilateral auf 30 Prozent erhöht. Dies entspricht einem sachgerechten Beitrag zur Einhaltung der Zwei-Grad-Obergrenze; die Klimaforschung hält bei Industriestaaten bis 2020 ein Reduktionsziel von 25 bis 40 Prozent für nötig. Zudem reflektiert es die historische Verantwortung der Industriestaaten. Laut dem Doha-Beschluss ist eine Überprüfung der Ziele der Kyoto-Staaten im Jahr 2014 vorgesehen. Die EU sollte dies nutzen, um die 30 Prozent spätestens dann auch international zuzusagen. Wie diese höhere Reduktion im Einzelnen erreicht werden kann, ist noch offen. Klar ist, dass ein wesentlicher Faktor durch Anpassung der EU-Emissionshandelsrichtlinie erbracht werden muss.



WAS DIE EU SOFORT TUN KANN

Auch wenn die EU sich bisher nicht zum 30 Prozent-Ziel durchringen konnte, gibt es Maßnahmen, mit denen der Treibhausgas-Ausstoß deutlich stärker als nur um die beschlossenen 20 Prozent gesenkt werden kann. Diese sollten auch ohne offizielle politische Selbstverpflichtung möglichst schnell umgesetzt werden. Dies beinhaltet in erster Linie eine Stabilisierung des EU-Emissionshandels durch endgültige Stilllegung von Zertifikaten und Anpassung des Reduktionsfaktors. Ferner sollten verbindliche und ambitionierte Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz beschlossen werden. Beides würde die EU bereits auf eine EU-interne Minderung um etwa 25 Prozent bringen. Wirksamer Klimaschutz darf in Zukunft aber nicht nur auf internationalen politischen Vorgaben beruhen, sondern muss auch durch ambitionierte Maßnahmen geprägt sein, die auf nationaler, regionaler und kommunaler Ebene umgesetzt werden. Dabei ist auch ein „bottom-up“-Ansatz sinnvoll, bei dem sich von den Kommunen aufwärts Initiativen für Klimaschutz auf regionaler Ebene bilden.

Diese Maßnahmen müssen insgesamt eine Transformation der Wirtschaft hin zu einer „low carbon economy“ zum Ziel haben, in der die Nutzung

fossiler Energieträger heruntergefahren wird und die auf eine Steigerung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien setzt.

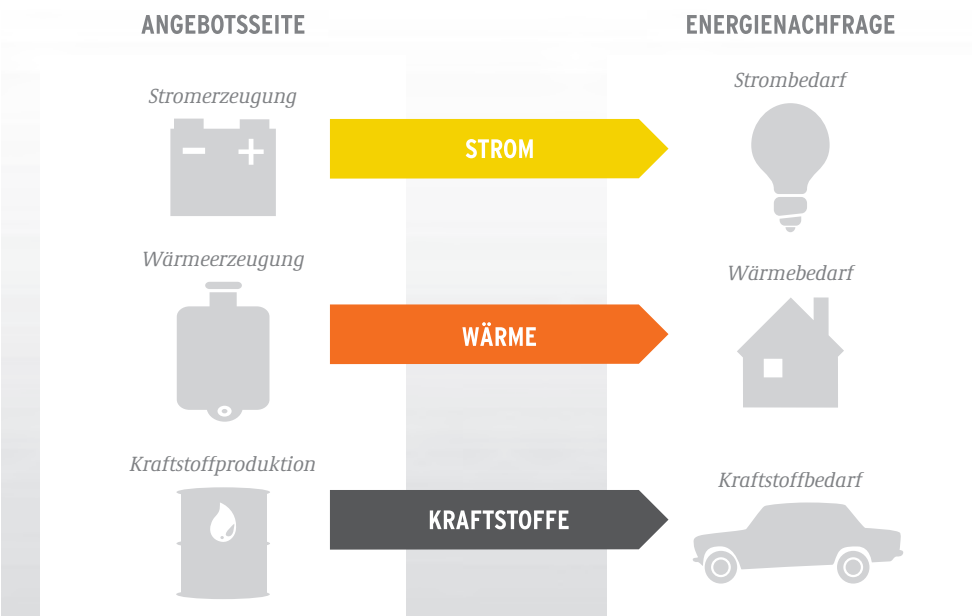
Nachhaltige Energieversorgung als Schlüsselbereich

Die Energieversorgung verursacht etwa 80 Prozent der gesamten Treibhausgas-Emissionen. Ihre weitestgehende Umstrukturierung ist damit der wichtigste Schritt zur Erreichung ambitionierter Klimaschutz-Ziele.

Der Umbau muss in den nächsten Jahrzehnten durchgeführt werden. Langfristszenarien mit einem Horizont bis 2050 sehen dafür vor, den Energiebedarf kontinuierlich zu senken und parallel den Anteil erneuerbarer Energieträger an der Energieversorgung kräftig anzuheben. In den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr können Biomasse und Biokraftstoffe wegen ihrer begrenzten Verfügbarkeit sowie möglichen negativen Umweltwirkungen und Nutzungskonkurrenzen nur begrenzt genutzt werden. Daher setzen aktuelle Szenarien auf eine zunehmende Elektrifizierung der Sektoren Verkehr und Wärme, zum Beispiel mit Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen.

Abbildung 1

ZUSAMMENFASSUNG VERSCHIEDENER SZENARIEN ZUR ENERGIEVERSORGUNG [3] [4] [5] [6]



Die Energieversorgung verursacht etwa

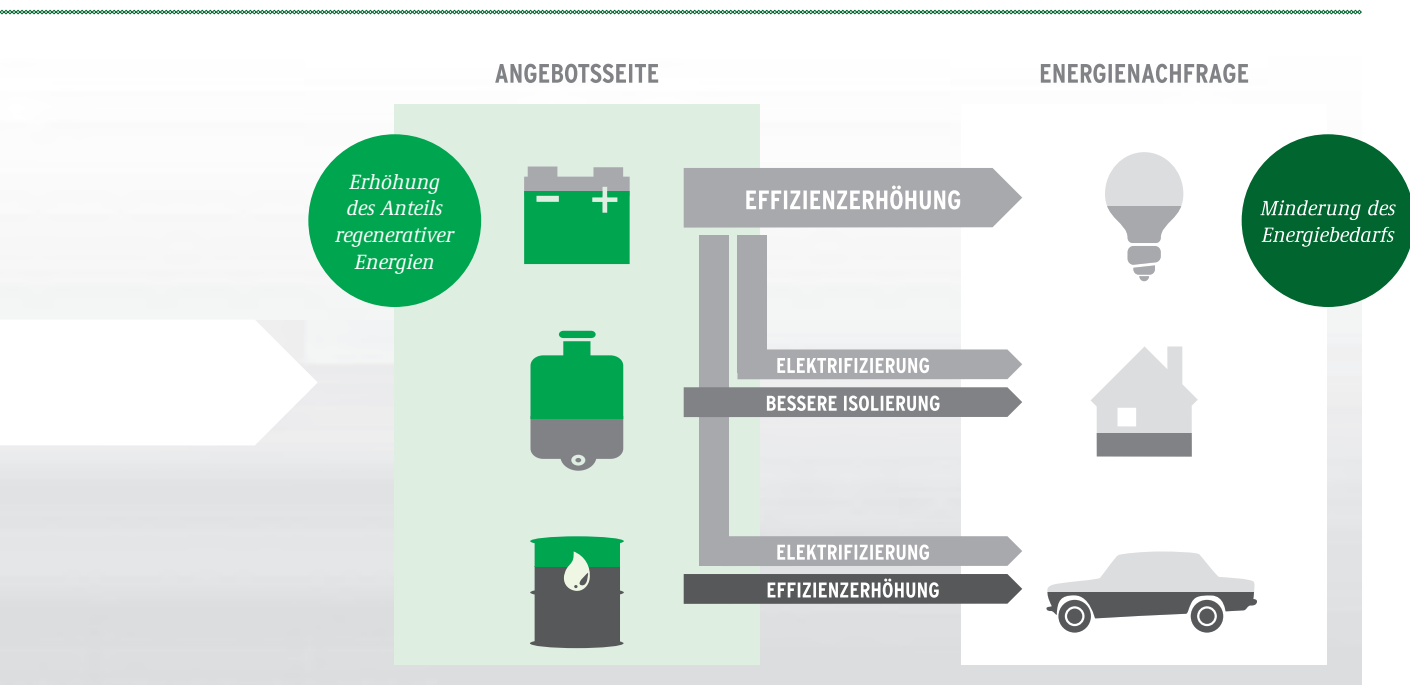
80 Prozent

der gesamten Treibhausgas-Emissionen.

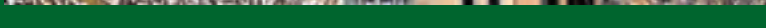
- 3 European Commission: Impact Assessment Accompanying the Document "Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions", Energy Roadmap 2050, Brussels, 2011.
- 4 European Climate Foundation (ECF): Roadmap 2050 – a Practical Guide to a Prosperous Low-carbon Europe – Technical Analysis, 2010.
- 5 Greenpeace: Energy[r]evolution – Towards a Fully Renewable Supply in the EU 27, 2010.
- 6 European Renewable Energy Council (EREC): RE-Thinking 2050 – a 100 Percent Renewable Energy Vision for the European Union, 2010.

Szenarien, die bis 2050 reichen, können wichtige Anhaltspunkte dazu liefern, wie die langfristigen Klimaschutzziele Deutschlands erreicht werden können und welche Minderungsbeiträge in welchen Sektoren dafür erbracht werden müssen. Gleichwohl können in solchen Szenarien, die fast vier Jahrzehnte abdecken, technische und gesell-

schaftliche Entwicklungen nicht detailliert vorhergesehen werden. Strategien zum Umbau des Energiesystems müssen daher in der Praxis flexibel auf Veränderungen reagieren können. Im Folgenden wird erläutert, auf welche Bausteine die EU für eine nachhaltige Energieversorgung setzt.



Prozent



Mehr Effizienz ist die Voraussetzung

In der EU-Strategie zur nachhaltigen Energieversorgung spielt die Erhöhung der Energieeffizienz eine Hauptrolle. Um dies zu erreichen, wurde und wird eine Reihe Maßnahmen ergriffen:

Energieeffizienz-Richtlinie: Die Richtlinie vom Oktober 2012 setzt das generelle Ziel, die Energieeffizienz in der EU bis 2020 um 20 Prozent zu steigern. Zur konkreten Umsetzung werden Energieverteiler verpflichtet, jährlich 1,5 Prozent ihres Energieabsatzes einzusparen. Außerdem sollen pro Jahr drei Prozent der im öffentlichen Besitz befindlichen Gebäude – in Deutschland die Gebäude des Bundes – energetisch saniert werden. Neue Kraftwerke sollen in der Nähe von Wärmebedarfspunkten angesiedelt werden, um sie in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) betreiben zu können. Vorhandene Anlagen sollen im Zuge einer Modernisierung mit KWK ausgerüstet werden [7].

Gebäuderichtlinie: Gebäude zu heizen, zu belüften, zu kühlen und zu beleuchten, verbraucht in Deutschland etwa 40 Prozent der eingesetzten Energie; in anderen EU-Mitgliedsstaaten ist der Anteil ähnlich hoch. Die EU-Gebäuderichtlinie schreibt die Einführung von Energieausweisen und Energieeffizienz-Kennzahlen vor, wodurch die Effizienzstandards von Gebäuden transparenter gemacht werden. Ab 2019 (öffentlicher Bereich) und 2021 (sonstiger Bereich) sollen neue Gebäude nur noch als Niedrigstenergie-Gebäude (englisch: „Nearly Zero Energy Buildings“) errichtet werden [8].

Top-Runner- und Ökodesignrichtlinie: Als „Top-Runner“ hat die EU Haushalts- und andere technische Geräte definiert, die deutlich sparsamer sind als der Durchschnitt. Sie müssen die Mindestanforderungen übertreffen, die in der EU-Ökodesign-Richtlinie festgelegt sind. Ziel ist es, die Energie-Einsparmöglichkeiten beim Gerätekauf erkennbar zu machen und so den Trend zu einem höheren Energieverbrauch zu stoppen, den es in vielen Bereichen gibt. Heizungen und Anlagen zur Warmwasserbereitung sind bisher noch nicht in die Richtlinie aufgenommen worden, obwohl es hier die größten Einsparpotenziale gibt. Deutschland setzt sich für ambitionierte Ökodesign-Mindestanforderungen und für eine aussagekräftige Energieverbrauchs-Kennzeichnung ein [9].

Klimaschutz durch Energieeffizienz in der Industrie: In der Industrie gibt es noch erhebliche Effizienzpotenziale mit wirtschaftlichem Nutzen, und zwar besonders in den weniger energieintensiven Branchen. In den energieintensiven Branchen dagegen sind sie vergleichsweise gering.

- 7 Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates [ABl. L 114 vom 27. April 2006, S. 64–85 L315 S. 1]
- 8 Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Gebäuderichtlinie
- 9 Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte
- 10 Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates
- 11 Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) [ABl. EG L 334, S. 17 - 119]
- 12 Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 761/2001, sowie der Beschlüsse der Kommission 2001/681/EG und 2006/193/EG (ABl. L 342 vom 22.12.2009 S. 1)

Die EU hat mehrere Richtlinien erlassen, die im Bereich Industrie unter anderem den Klimaschutz mit verschiedenen Ansätzen voranbringen sollen, so die Emissionshandels-Richtlinie [10], die Industrieemissions-Richtlinie [11], die Ökodesign-Richtlinie [9], die Energieeffizienz-Richtlinie [7] und die EU-Öko-Audit-Verordnung [12]. Energiemanagement-Systeme nach der neuen internationalen Norm ISO 50001 helfen, Energieeinspar-Potenziale zu erschließen.



▲
Stadt der kurzen Wege

Die Einsparpotentiale
im Verkehrssektor sind
groß. Der CO₂-Ausstoß
kann hier um fast

40
Prozent
gemindert werden.

Europäischer Klimaschutz

KLIMASCHUTZ IM VERKEHRSSSEKTOR

Moderne Volkswirtschaften funktionieren nur mit einer guten Infrastruktur. Der Verkehr hat in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zugenommen, und er wächst nach den Prognosen weiter. Das Wachstum ist im Güterverkehr besonders stark wegen zunehmender Arbeitsteilung, flacheren Fertigungstiefen in der Industrie, einem teilweise hohen Lohngefälle zwischen verschiedenen Ländern und der generellen Globalisierung des Warenverkehrs. Allerdings nimmt auch der Personenverkehr weiter zu, unter anderem, weil die Wege der Pendler im Berufsverkehr tendenziell länger werden und Reisen in entferntere Länder zunehmen.

Der Verkehrssektor verbraucht in der EU gut ein Drittel der Energie und verursacht mehr als ein Viertel der Treibhausgasemissionen (2008: 29 Prozent) [13] [14]. Die Emissionen steigen unter anderem an, weil Flugverkehr und Schifffahrt hohe Wachstumsraten verzeichnen. Die Zunahme des Verkehrs kompensiert die Einsparungen, die durch bessere Antriebstechnologien, etwa sparsame Motoren, erreicht werden konnten.

Die EU-Kommission hat daher in ihrem Weißbuch Verkehr beschlossen gegenzusteuern. Die verkehrsbedingten Emissionen sollen danach bis 2050 um 60 Prozent gegenüber 1990 sinken [15]. Für Deutschland wurde dieses sektorale Ziel bisher noch nicht konkretisiert. Das Energiekonzept der Bundesregierung von 2010 sieht allerdings vor, dass der Endenergieverbrauch im Verkehr bis 2050 um 40 Prozent gegenüber 2005 verringert werden soll [16].

Es geht dabei nicht darum, die Mobilität in Gesellschaft und Wirtschaft einzuschränken. Allerdings wird es notwendig sein, den Verkehrsaufwand zu verringern. Ziel ist es also nicht, Verkehr zu unterbinden, sondern die Verkehrswege durch Umbau der Siedlungsstrukturen zu verkürzen. Stichwort: Stadt der kurzen Wege. Arbeits-, Einkaufs- und Freizeitstätten sollten möglichst in Wohngebiete integriert sein. Regionale Produktionsstrukturen sollten gefördert werden.

Verkehr muss zudem soweit wie möglich auf umweltverträglichere Verkehrsträger verlagert werden. Insbesondere auf langen Strecken sollen Pkw und Lkw weniger, Bahn und Bus dagegen stärker genutzt werden. Um im Güterverkehr mehr Anreize für eine Verlagerung zu geben, bietet sich eine Weiterentwicklung der Lkw-Maut an. Im Stadtbereich müssen Fuß-, Rad- und öffentlicher Verkehr stärker gefördert und besser miteinander verknüpft werden.

Weiter gilt es, die Effizienz von Pkw und Lkw durch verbesserte Motorentechnik und konsequente Leichtbauweise zu erhöhen. Zudem sind postfossile Energieversorgungssysteme für den Verkehr zu schaffen und weiterzuentwickeln. Diese werden vielfach regenerativen Strom direkt oder indirekt nutzen. Optionen sind hier beispielsweise batterie- oder oberleitungsbetriebene Fahrzeuge sowie Verkehrsmittel, die mit Strom erzeugte Kraftstoffe wie Wasserstoff oder Methan verwenden.

Das UBA zielt auf nachhaltige Verkehrssysteme, die Klimaschutz und Luftreinhaltung voranbringen, aber auch Lärm und Flächenverbrauch senken. Die Einsparpotenziale sind groß. Der CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor kann zum Beispiel um fast 40 Prozent bis 2030 gegenüber 2005 gemindert werden. Im Projekt „Renewability“ [17] wurde ein Analyseverfahren entwickelt, das Maßnahmen und Instrumente im Verkehrsbereich sowie deren Wirkung darstellt. Das UBA-Projekt „Treibhausgasneutraler Verkehr 2050“ [18] untersucht, ob und wie die komplette Substitution fossiler Energieträger im Verkehr erreicht werden kann. Aufgrund der globalen Verflechtungen, die im Verkehr bestehen, nimmt künftig auch die länderübergreifende Betrachtung einen immer größeren Stellenwert ein.

- 13 Europäische Kommission (2011): EU transport in figures. Statistical Pocket-book 2011, S. 111f.
- 14 Europäische Kommission (2011): EU transport in figures. Statistical Pocket-book 2011, S. 121 und 127.
- 15 Europäische Kommission (2011): Weißbuch – Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum. Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem, S. 3.
- 16 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, S. 5.
- 17 Projekt Renewability: <http://www.renewability.de/>
- 18 Projekt „Treibhausgasneutraler Verkehr 2050“, UBA 2013, noch nicht veröffentlicht





Europäischer Klimaschutz

DER BEITRAG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

Im Jahr 2009 trat die EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (EE-RL) [19] in Kraft. Sie wurde mit dem Beschluss des Europarechtsanpassungsgesetzes Erneuerbare Energien (EAG EE) im Februar 2011 in das deutsche Recht umgesetzt. Danach sollen in der Union bis 2020 insgesamt 20 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs (Strom, Wärme, Kraftstoffe) aus erneuerbaren Energien stammen. Für Deutschland gilt ein Ziel von 18 Prozent, für den Verkehrssektor gilt dabei ein europaweites Mindestziel von zehn Prozent. Im Rahmen nationaler Aktionspläne mussten die Mitgliedsstaaten darstellen, mit welchen Maßnahmen und Instrumenten die in der Richtlinie festgelegten nationalen Ziele erreicht werden sollen. Ende 2011 legten die Länder ihre ersten Fortschrittsberichte vor. Danach ist Deutschland auf Zielkurs, die Vorgaben einzuhalten. Weitere Berichte werden alle zwei Jahre fällig. Laut Angaben der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

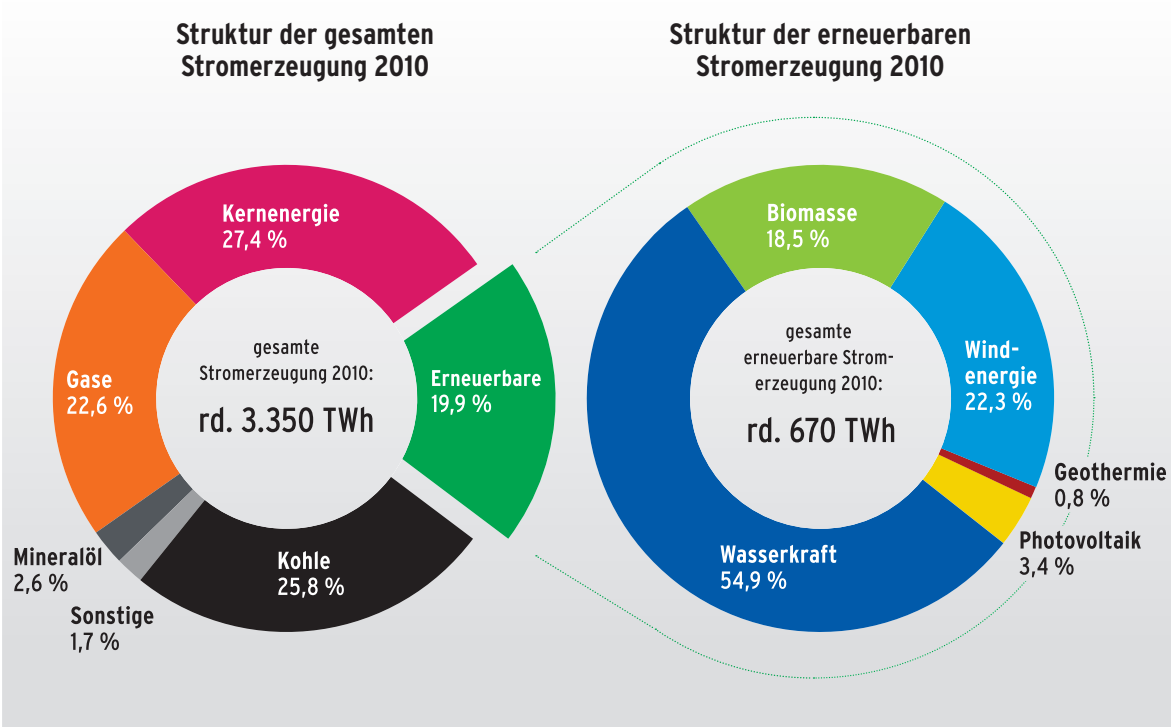
betrug der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Endenergieverbrauch Ende des Jahres 2011 bereits rund zwölf Prozent [20]. Die deutsche Treibhausgasbilanz für Strom, Wärme und Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien wird vom Umweltbundesamt erstellt.

Im Oktober 2012 schlug die EU-Kommission (GD Energie) angesichts der wachsenden Zweifel an der Klimafreundlichkeit der auf Basis von Nahrungs- und Futtermittelpflanzen hergestellten Biokraftstoffe vor, deren Anteil an der Erreichung des 10 Prozent Ziels der EE-RL auf maximal fünf Prozent zu begrenzen [21]. Die Zehn-Prozent-Quote bleibt allerdings bestehen, um einen Anreiz zur Herstellung von Kraftstoffen aus Abfall- und Reststoffen zu verstärken. Diese sollen nach dem vorliegenden Vorschlag doppelt beziehungsweise vierfach anrechenbar sein. Eine Verschärfung der ökologischen Anforderungen an die Biokraftstoffe soll zudem statt 2017 bereits 2014 in Kraft treten.



- 19 Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, [Abl EG L 140/16 vom 5. Juni 2009]
- 20 Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien-Statistik 2012; erneuerbare Energien 1.-3. Quartal 2012 (vorläufig); <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=65>
- 21 Nicht direkt betroffen von dieser Mengengrenzung ist das Ziel der sog. Fuel Quality Directive' (Directive 2009/30/EC) [30] das bis 2020 eine Reduktion der THG Emissionen im Kraftstoffbereich um 6 Prozent pro Energieeinheit vorsieht. Da im Vorschlag der Kommission bisher keine Reduktion der nominalen THG-Einsparpotenziale einzelner Kraftstofflinien aufgrund indirekter Landnutzungsänderungen (sog. iLUC Faktoren) vorgesehen sind, könnte es für die Kraftstoffhersteller daher weiterhin attraktiv sein, konventionelle Biokraftstoffe auf Basis von Nahrungsmitteln zur Zielerreichung zu nutzen.

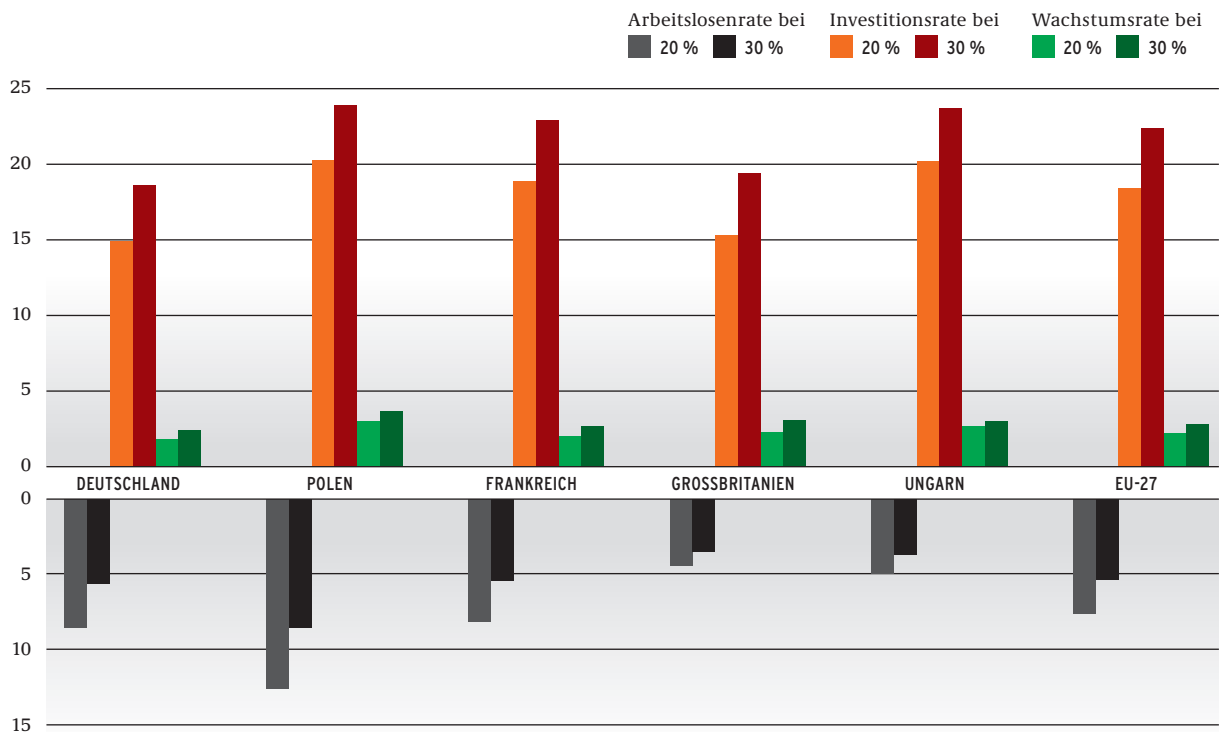
Abbildung 2
STROMBEREITSTELLUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN DER EU



Sonstige = Industriemüll, nicht erneuerbarer kommunaler Abfall, Pumpspeicher etc.
 Solarthermische Kraftwerke und Gezeitenenergie sind aufgrund geringer Strommengen nicht dargestellt.

Abbildung 3

WIRTSCHAFTLICHE WIRKUNGEN EINER 30 PROZENT MINDERUNG DER EU-TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM VERGLEICH ZU 20 PROZENT



Quelle: PIK 2011

Europäischer Klimaschutz

AMBITIONIERTER KLIMASCHUTZ BRINGT WACHSTUM UND JOBS

Ambitionierter Klimaschutz birgt vor allen Dingen die Chance für erhebliche wirtschaftliche Vorteile. Angesichts schwacher Wachstumsprognosen für den Euro-Raum und sich verschärfender wirtschaftlicher regionaler Ungleichgewichte besteht hier die Chance durch ein klares Politiksignal an den Markt einen anhaltenden Investitionsschub in kohlenstoffarme Technologien innerhalb der EU für die langfristige Transformation zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft auszulösen. Studien zufolge ließen sich dadurch bis zu sechs Millionen zusätzliche Arbeitsplätze schaffen [22] [23].

Daneben ließe sich durch Energieeffizienz-Maßnahmen der Energiebedarf der EU bis 2050 – und damit auch die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern – um zwei Drittel senken. Rund 90 Prozent aller Einsparmaßnahmen sind ökonomisch lohnend, da die Einsparungen bei den Energiekosten größer sind als die nötigen Investitionen [24].

Die Investitionskosten einer ambitionierten Dekarbonisierung belaufen sich nach Analyse der Kommission in den nächsten 40 Jahren auf jährlich bis zu 270 Milliarden Euro. Dies bedeutet Investitionskosten in Höhe von ca. 1,5 Prozent des EU-BIP, die zusätzlich zu den insgesamt anfallenden Investitionskosten von 19 Prozent des EU GDP/2009 benötigt würden, was lediglich dem Vorkrisenniveau an Investitionstätigkeit insgesamt entsprechen würde.

Dem stehen zudem eingesparte Ausgaben i.H.v. jährlich bis zu 320 Milliarden Euro für geringe Nutzung von Kohle, Öl und Gas gegenüber [25]. Alleine für Privathaushalte sind bis 2050 Kosteneinsparungen über 100 Milliarden Euro jährlich möglich, vor allem im Gebäude- und Heizungsbereich. Im Sektor Industrie können die Energierechnungen bis 2050 um bis zu 40 Milliarden Euro jährlich niedriger ausfallen, vor allem durch den Einsatz breit einsetz-



barer Effizienztechnologien etwa in den Bereichen Dampf- und Heißwasserbereitstellung oder Motoranwendungen. Im Transportsektor können vor allem technologische Verbesserungen bei Autos und Lkw zur Halbierung der Energienachfrage führen. Durch geringeren Kraftstoffverbrauch könnten hier bis 2050 bis zu 200 Milliarden Euro pro Jahr eingespart werden [26].

Eine Politik, die höhere Energieeffizienz systematisch fördert, verringert zudem die Abhängigkeit von Importen von Erdöl, Kohle und Erdgas, deren Preise tendenziell steigen und stark schwanken. Zugleich fördert sie die internationale Wettbewerbsfähigkeit bei den entsprechenden Technologien.

Wesentliche Impulsgeber für die Beschäftigung sind Investitionen in Energieeffizienz und die daraus folgenden Kosteneinsparungen und Verbesserungen der Wettbewerbsfähigkeit. Auch der Ausbau der erneuerbaren Energien wirkt sich positiv aus. Zwischen 2004 und 2011 hat sich in Deutschland die Zahl der Arbeitsplätze in diesem Sektor mehr als verdoppelt, sie stieg von 160.000 auf 382.000. Allein im Jahr 2009 entstanden 70.000 bis 90.000 neue Stellen. Schätzungen zufolge wird der in der EU angestrebte Ausbau der erneuerbaren Energien bis 2020 zu leicht positiven Wachstumseffekten führen und wegfallende Arbeitsplätze etwa in energieintensiven Branchen weit überkompensieren. Im Baugewerbe können Investitionen i. H. v. 20 Mrd. Euro jährlich bis 2020 in den Gebäudebetrieb bis zu 500.000 Arbeitsplätze schaffen. Im Energiesektor können unter dem Strich 400.000 zusätzliche Stellen bis 2020 geschaffen werden [27].

22 Jaeger, C; Paroussos, L.; Mangalagiu, D.; Kupers, R.; Mandel, A. und Tàbara, J. (2011): A New Growth Path for Europe. Generating Prosperity and Jobs in the Low-Carbon Economy. http://www.pikpotdam.de/members/cjaeger/a_new_growth_path_for_europe__synthesis_report.pdf

23 Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050, KOM (2011) 112 endgültig.

24 Boßmann, Tobias; Eichhammer, Wolfgang; Elsland, Rainer (2012): Concrete Paths of the European Union to the 2°C Scenario: Achieving the Climate Protection Targets of the EU by 2050 through Structural Change, Energy Savings and Energy Efficiency Technologies. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI), Karlsruhe, http://www.isi.fraunhofer.de/isi-en/e/projekte/bmu_eu-energy-roadmap_315192_ei.php.

25 EU Kommission (2011) Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen, CO₂-armen Wirtschaft bis 2050, S. 11

26 EU Kommission (2011) Impact Assessment. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, S. 121–125

27 EU Kommission (2011) Impact Assessment. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, S. 90

~~~~~

Durch geringeren Kraftstoffverbrauch können bis 2050

**200**

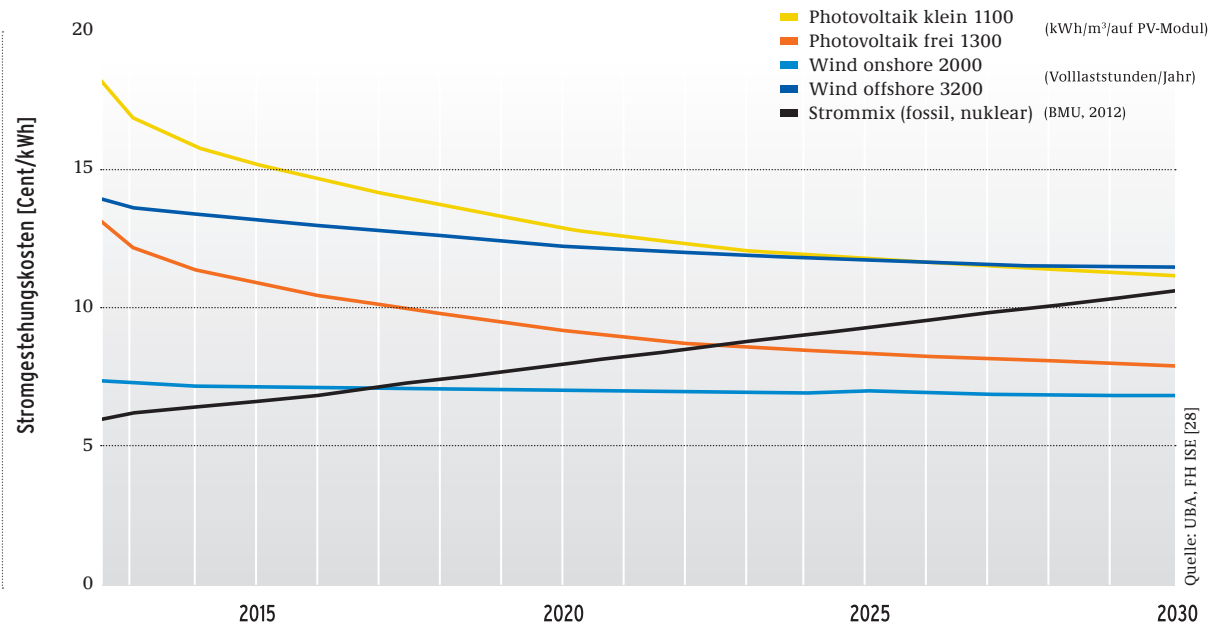
**Milliarden**

Euro pro Jahr eingespart werden.

~~~~~

Abbildung 4

STROMGESTEHUNGSKOSTEN ERNEUERBARER ENERGIEN IN DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZUR FOSSILEN STROMERZEUGUNG



Europäischer Klimaschutz

GRÜNE ZUKUNFTSMÄRKTE WACHSEN

Der Anteil der Umwelttechnologien am deutschen BIP wird von 11 Prozent im Jahr 2011 bis zum Jahr 2025 voraussichtlich auf über 20 Prozent ansteigen. Im Jahr 2011 belief sich das Volumen des globalen Marktes für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz auf 2.044 Milliarden Euro. Weltweit werden die sechs GreenTech-Leitmärkte im Jahr 2025 nach Angaben des neuen Greentech-Atlas ein Gesamtvolumen von rund 4.400 Milliarden Euro erreichen [28]. Das entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 5,6 Prozent. Der Weltmarkt für umweltfreundliche Energien, der erneuerbare Energien, effiziente Kraftwerkstechniken und Energiespeicher umfasst, gehört zu den wichtigsten grünen Zukunftsmärkten. 2011 betrug dessen Weltmarkt-Volumen jährlich 313 Milliarden Euro, bis 2025 soll es auf 1.060 Milliarden Euro wachsen. Dies bedeutet ein jährliches Plus von im Schnitt 9,1 Prozent [28]. Erneuerbare Energien spielen dabei eine zentrale Rolle. Sie sind Schlüsseltechnologien für die Energieversorgung

der Zukunft und daher auch ökonomisch sehr relevant. Länder, die den Ausbau der erneuerbaren Energien vorantreiben, haben Wettbewerbsvorteile auf diesen Märkten.

Prognosen zeigen zudem, dass die Stromgestehungskosten der erneuerbaren Energien in den nächsten Jahren weiter deutlich sinken werden, während die Kosten fossiler Erzeugung einen ansteigenden Trend aufweisen (siehe Abb. 4). In Deutschland wird Windenergie an Land schon Mitte dieses Jahrzehnts ähnliche Kosten aufweisen wie fossil erzeugter Strom. Bereits heute liegt Windstrom mit rund 7,5 Cent pro Kilowattstunde nur knapp über dem Preis fossiler Stromerzeugung [29]. Wie eine Auswertung deutscher, europäischer und internationaler Studien zeigt, gehört den erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung nicht nur unter dem Gesichtspunkt des Klimaschutzes, sondern auch unter dem Kostengesichtspunkt die Zukunft [30].



- 28 BMU: GreenTech. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland Made in Germany 3.0; <http://www.greentechatlas.de>
- 29 FH ISE (2012), Kost C., Schlegl T., Thomsen J., Nold S., Mayer J., Stromgestehungskosten erneuerbarer Energien. http://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/veroeffentlichungen-pdf-dateien/studien-und-konzeptpapiere/studie-stromgestehungskosten-erneuerbare-energien.pdf/at_download/file
- 30 UBA 2012, Nachhaltige Stromversorgung der Zukunft, Kosten und Nutzen einer Transformation hin zu 100 Prozent erneuerbare Energien
- 31 Fatih Birol, IEA, Quelle: ENDS Europe, 4 Februar 2013

Europäischer Klimaschutz

GROSSE CHANCEN FÜR DIE DEUTSCHE EXPORTWIRTSCHAFT

Angesichts der bis 2050 prognostizierten auf 9 Milliarden Menschen anwachsenden Weltbevölkerung und damit einhergehenden Ressourcenknappheit sowie dem rasch voranschreitenden Klimawandel müssen die heutigen Industriegesellschaften umgebaut werden, um ein Leben auf diesem Planeten, so wie wir es kennen, bewahren zu können. Wenn Deutschland innovative Lösungen für den Umwelt- und Klimaschutz entwickelt und umsetzt, bieten sich damit auch große Chancen für seine exportorientierte Wirtschaft – gerade auch angesichts der Konkurrenz aus Fernost und den USA. Deutschland kann damit seine Spitzenstellung auf den grünen Weltmärkten ausbauen und den Wettlauf um die Zukunftsmärkte für sich gewinnen und dadurch für lang anhaltendes nachhaltiges Wachstum und Wohlstand sorgen.

Dazu wird es nötig sein, die Klimaschutz-Instrumente und deren rechtliche Grundlagen zu verbessern. Dazu gehören der Ausbau der erneuerbaren Energien, die Förderung energetischer Gebäudesanierung, die Schaffung emissionsarmer Mobilitätsstrukturen, die Fortentwicklung des EU-Emissionshandels und – besonders wichtig – der Abbau klimaschädlicher Subventionen. Alleine die EU hat im Jahr 2009 274 Milliarden Euro an klimaschädlichen Subventionen verteilt. Das sind 2,1 Prozent

seines BIP. Ein Betrag, der sich um weitere 200 Milliarden oder rund 70 Prozent bis 2012 erhöht hat [31].

Längerfristig müssen die ökonomischen Rahmenbedingungen so gestaltet werden, dass externe Kosten vollständig in die Preise internalisiert werden.

Die praktischen Erfahrungen, die Deutschland im Zuge der Energiewende macht, sind für viele Länder in der Welt interessant. Deutschland kann sie durch politische und technologische Kooperationen auch in anderen Ländern, die den Umbau des Energiesektors planen, einbringen und so zeigen, dass ein Wandel zu einer „kohlenstoffarmen“ Lebens- und Wirtschaftsweise möglich ist und ökonomische Vorteile bringt. Der internationale Wissens- und Technologietransfer sollte verstärkt werden, um erfolgreiche Entwicklungen bekannt zu machen. Unternehmen können beispielsweise für den Klimaschutz gewonnen werden, wenn gezeigt wird, dass Klimaschutz-Maßnahmen mit positiven wirtschaftlichen Effekten verbunden sind. Hierzu sollten eine transparente Berichterstattung über die tatsächlich erreichten CO₂-Einsparungen und entsprechende Instrumente, die eine Berichterstattung vorsehen, unterstützt werden.

01 BAUEN UND WOHNEN



A woman with long brown hair, wearing an orange jacket over a black turtleneck and dark jeans, stands with her hands in her pockets on a wooden pallet. The pallet is on a sandy ground. Behind her is a modern building with a facade of horizontal wooden slats and two square windows with white frames. In the foreground, there are stacks of long, thin metal rods on wooden pallets.

„In Häusern müssen Menschen sich wohlfühlen. Das lässt sich ideal erreichen aus einer Kombination von umweltschonender Errichtung und nachhaltiger Nutzung der Gebäude.“

Dr. Bettina Rechenberg

Leiterin Abteilung „Nachhaltige Produktion, Ressourcenschonung und Stoffkreisläufe“

HÄUSER FÜR MORGEN UND ÜBERMORGEN

Ein zentraler Sektor für Klima- und Flächenschutz, Energiewende und Gesundheit



Gebäude verbrauchen einen großen Teil der in Deutschland eingesetzten Rohstoffe und Energie. Die Folge: Es entstehen auch große Belastungen von Umwelt und Gesundheit. Das Umweltbundesamt arbeitet an Konzepten, die dadurch entstehenden komplexen Probleme zu lösen. Eine hochwertige energetische Sanierung des Gebäudebestands ist der Schlüssel dazu, allerdings muss auch die Produktion von Baumaterialien umweltfreundlicher werden. Um das Problem der Schadstoffbelastung der Innenräume zu lösen, ist eine ambitionierte Stoffpolitik angezeigt. Das UBA zeigt im Jahr 2013 in eigenen Bau- und Sanierungsprojekten, wie modernes, zukunftsfähiges Bauen in der Praxis aussehen kann.



25 Millionen Tonnen Zement fließen jedes Jahr in den Bausektor

Das Themenfeld „Bauen und Wohnen“ hat eine herausragende Bedeutung für Umwelt, Klima und Gesundheit. Es ist aber auch emotional hoch besetzt. Die Medien greifen den Themenkomplex regelmäßig auf. Neben seriöser Information, zum Beispiel über den Zusammenhang von Klimawandel, zunehmenden Extremwetter-Ereignissen und Schäden an Gebäuden, ist die Aufmachung teils irreführend. „Wärmedämmung – der Wahnsinn geht weiter“, lautete etwa der Titel einer NDR – Reportage, die in der Öffentlichkeit viel Furore machte.

Tatsächlich sind die Zusammenhänge oft komplex. Die Umweltforschung muss das besonders in Rechnung stellen. Geschieht dies nicht, kann die isolierte Lösung eines Teilproblems dazu führen, dass

an anderer Stelle neue Probleme entstehen.

Die UBA-Experten arbeiten intensiv zu den aktuellen Fragestellungen im Bereich Bauen und Wohnen, wie sie sich unter anderem durch die klima- und energiepolitischen Ziele der Bundesregierung ergeben. Sie identifizieren neue Forschungsfelder und entwickeln Lösungsansätze, die in Gesetzgebung und Praxis einfließen. Das UBA berät die Politik, Bürger, Verbände und andere Institutionen. Außerdem fördert es die Entwicklung und Umsetzung von Umweltinnovationen bei Unternehmen und Umweltverbänden.

Es folgt ein Überblick über die Problemfelder im Bereich Bauen und Wohnen sowie die Konzepte für ihre Lösung.

Allein für die Zementherstellung
wurden im Jahr 2007 rund

110
Petajoule

verbraucht. Das entspricht der jähr-
lichen Energieabgabe von mehr als
drei Kraftwerken mit einer Leistung
von je einem Gigawatt.





- 1 Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Referat III C 3 (Hrsg.), Energiedaten, Berlin, 25.1. 2012
- 2 Umweltbundesamt (Hrsg.), Energieeffizienz in Zahlen, Dessau-Roßlau 2011



Bauen und Wohnen

GEBÄUDE ALS ENERGIEVERBRAUCHER

Gebäude haben einen hohen Anteil am Energiekonsum. In Deutschland entfällt gut ein Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs auf die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser in Privathaushalten, Industrie und Gewerbe (2010: 3192 Petajoule oder 35 Prozent) [1]. Den Gebäudebestand energetisch zu sanieren und effiziente Haustechnik etwa bei Beleuchtung, Heizung und Belüftung einzusetzen, kann daher einen erheblichen Beitrag zur Einsparung von Energie und Treibhausgas-Emissionen leisten. Der spezifische Endenergieverbrauch der Haushalte für Raumwärme und Warmwasser sinkt zwar tendenziell. Allerdings reicht die bisherige Geschwindigkeit keinesfalls aus, um die Ziele des Energiekonzeptes und die Klimaziele zu erreichen. Auch die wachsenden Wohnflächen (von 2,7 Millionen Quadratmetern im Jahr 1990 auf 3,3 Millionen in 2007) führen dazu, dass der absolute Energieverbrauch deutlich zu langsam sinkt.

Für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser werden weiterhin überwiegend fossile Energieträger – Erdgas, Heizöl, Strom aus fossilen

Kraftwerken – eingesetzt, deren Nutzung das Klima belastet. Ziel muss es daher sein, diese Belastungen durch einen niedrigeren Wärmebedarf und eine Umstellung auf klimafreundliche Energieträger (insbesondere erneuerbare Energien) zu senken. Ein weiteres Aktionsfeld ist durch den ungünstigen Trend beim Stromverbrauch in den Haushalten vorgegeben. Der Energieverbrauch für Elektrogeräte, Kochen und Beleuchtung stieg nämlich in den letzten Jahren an – zwischen 1996 und 2007 von 1076 kWh pro Person um 21 Prozent auf 1.302 kWh [2]. Die Klimaschutz-Ziele der Bundesregierung sehen beim Strom dagegen sinkende Verbräuche vor.

Um die Energiebilanz des Sektors Bauen und Wohnen zu verbessern, muss auch die Herstellung von Bauprodukten berücksichtigt werden. Die hierfür wichtigen Zement-, Stahl-, Glas- und Keramik und Nichteisenmetall-Industrien sind alle besonders energieintensiv. Allein für die Zementherstellung wurden im Jahr 2007 rund 110 Petajoule verbraucht. Das entspricht der jährlichen Energieabgabe von mehr als drei Kraftwerken mit einer Leistung von je einem Gigawatt.



Bauen und Wohnen

GROSSE EINSARPOTENTIALE

Die Einsparmöglichkeiten für Brennstoffe und Strom sind groß, wie zahlreiche Studien zeigen. Demnach können die Treibhausgas-Emissionen für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser bis 2030 um etwa 36 Prozent (100 Millionen Tonnen CO₂) und der Endenergieverbrauch um 35 Prozent (1.030 Petajoule) gegenüber dem Basisjahr 2008 gesenkt werden, wenn Klimaschutz-Maßnahmen konsequent ergriffen werden [3].

Im Fokus müssen hierbei hohe Energiestandards auch bei der Sanierung von Altbauten stehen; die Entwicklung bei Neubauten ist technisch bereits weit vorangeschritten. Sie können heute so ausgeführt werden, dass sie dank eines guten Wärmeschutzes sowie lokaler Produktion von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien im Laufe eines Jahres mehr Energie produzieren als sie verbrauchen. Hierbei sind die Konzepte zukünftig jedoch so weiterzuentwickeln, dass ein Plusenergiehaus nicht nur bilanziell im Jahreszeitraum Überschüsse erwirtschaftet, wobei das Stromnetz als „unbegrenzter Zwischenspeicher“ verwendet wird. Es muss Bedarf und Verbrauch möglichst gut zur Deckung gebracht werden. Dies ist u. a. durch gemeinsame Versorgung größerer Siedlungseinheiten oder Nutzung von (thermischen, elektrischen) Speichern möglich.

Neben den bekannten strombasierten Plusenergiehaus-Konzepten existieren eine Vielzahl praxisreifer alternativer Konzepte, bei denen bilanziell mehr als der Bedarf an Strom und Wärme produziert wird. Bei allen Plusenergiehauskonzepten ist

zukünftig – aufgrund der lokal sehr hohen Einspeisung erneuerbare Energien – die Wechselwirkung mit der Umgebung und die Wirkung auf die Stromnetzbelastung mit zu betrachten.

Bestehende Gebäude können in vielen Fällen so durchgreifend saniert werden, dass der Bedarf an nicht-erneuerbarer Primärenergie für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung, Lüftung oder auch Kühlung um 90 Prozent sinkt („Faktor-10-Sanierung“). Dies ist bei guter Planung und Durchführung der Maßnahmen bereits heute häufig wirtschaftlich, wie in Pilotvorhaben gezeigt wurde [4].

Die Bundesregierung hat in ihrem 2010 aufgelegten Energiekonzept und in den Eckpunkten zur beschleunigten Umsetzung der Energiewende Einsparziele für Gebäude beschlossen: Der Wärmebedarf soll zunächst bis 2020 um 20 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 gesenkt werden. Langfristig soll bis 2050 ein nahezu „klimaneutraler“ Gebäudebestand erreicht werden. Klimaneutral heißt, dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird.

Es wird angestrebt, die Sanierungsrate im Gebäudebestand zu verdoppeln, die derzeit bei unter einem Prozent der Gebäudefläche pro Jahr liegt. Dafür hat die Bundesregierung die Finanzmittel für das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm 2012 nach einer früheren starken Kürzung in zwei Schritten auf 1,8 Milliarden Euro jährlich erhöht.

Die Bundesregierung prüft zudem eine haushaltsunabhängige Finanzierung der Förderung der energetischen Sanierung ab 2015. Außerdem soll ein „Sanierungsfahrplan“ für Gebäude entwickelt werden.

Für die Wärmeversorgung der Zukunft im Gebäudesektor bieten sich grundsätzlich alle Arten erneuerbarer Energien an. In Frage kommen die Solarthermie, die Geothermie (oberflächennah über Nutzung von Wärmepumpen, aber perspektivisch auch als Tiefengeothermie), die Umweltwärme und – bis zu einem bestimmten Anteil – die Nutzung von Biomasse oder Produkten daraus. Mittelfristig könnte auch die mithilfe von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien hergestellten Energieträger Methan oder Wasserstoff Beiträge leisten. Methan kann im Erdgasnetz gespeichert werden und anschließend zum Beispiel in effizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen verbrannt werden. Die dezentrale Nutzung von Holz, zum Beispiel in Pelletheizungen oder Scheitholz-Anlagen bildet eine heute oft wirtschaftliche und klimafreundliche Möglichkeit zur Nutzung von Biomasse. Angesichts der begrenzten Verfügbarkeit von Holz ist allerdings mittel- bis langfristig eine Kostensteigerung für Holz zu erwarten. Zumindest mittelfristig rückt damit eine Priorisierung von nicht auf Biomasse basierenden Energieträgern in den Mittelpunkt. Durch die Regelungen auf der Grundlage des Bundesimmissionsschutzgesetzes werden die Umwelt- und Gesundheitsbelastungen aus Anlagen nach dem Stand der Technik auf ein Minimum reduziert. Bei Altanlagen besteht jedoch noch ein großes Potenzial zur Energieeinsparung und Reduktion von Schadstoff-Emissionen.

Zu einem zukunftsfähigen Energiekonzept für Gebäude gehört weiterhin, die sich durch den Klimawandel verändernden klimatischen Bedingungen bei der Planung, Errichtung und technischen Ausstattung zu berücksichtigen. So sollten Häuser durch gezielte Maßnahmen etwa an die höhere Wärmelast im Sommer angepasst werden – durch passive Kühlung, also etwa Verschattungsmöglichkeiten oder Fassadenbegrünung. Werden die Gebäude nicht von vorneherein „kühl“ geplant, könnte der Energieverbrauch durch häufigere Nutzung von Klimaanlage wieder ansteigen [5].

Neben der Reduktion des Energieverbrauchs während der Gebäude-Nutzung liegt ein weiteres großes Potenzial in der Entwicklung von energiesparenden Technologien zur Herstellung von Bauprodukten. Bei der besonders CO₂-intensiven Zementherstellung zum Beispiel wird es auf rund 50 Prozent geschätzt. Auch die stärkere Nutzung des „CO₂-Speichers“ Holz als Baumaterial entlastet die Treibhausgas-Bilanz. Am besten sind oft Hölzer aus der Region.

- 3 Matthes et al., Politiksszenarien für den Klimaschutz VI, unveröffentlichter Entwurf, Freiburg, Dezember 2012
- 4 Schulze Darup, Burkhard: Gebäudesanierung mit Faktor 10, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück 2011
- 5 Vgl. Bettgenhäuser et al., Klimaschutz durch Reduzierung des Energiebedarfs für Gebäudekühlung, Umweltbundesamt, Climate Change Nr. 10/2011, Dessau-Roßlau 2011. Brunner et al.: Bauen, wenn das Klima wärmer wird, Zürich 2007. Voss und Pfafferott, Energieeinsparung contra Behaglichkeit? Forschungen des BBR 121, 92 S., Bonn 2007

Bauen mit Holz – am besten aus nachhaltigen Wäldern der Region





Das UBA empfiehlt für Neubauten den
Passivhausstandard vorzuschreiben ab

2016

ENERGETISCHE GEBÄUDESANIERUNG – WAS GETAN WERDEN MUSS

Damit die Energiewende ein Erfolg wird, muss sie in der ganzen Gesellschaft verankert sein [6]. Alle Bürger, Institutionen und Unternehmen können dazu beitragen, Energie zu sparen – sei es durch Nutzung effizienter Heizungen und Haushaltsgeräte, sparsames Heizen oder Wärmedämmung von Altbauten und entsprechende Maßnahmen in Industrie und Gewerbe. Doch den großen Potenzialen zur rationellen Energienutzung stehen vielfältige Hemmnisse gegenüber [7]. Darunter finden sich

- ein Mangel an Information, Motivation und Begleitung,
- höhere Anschaffungskosten effizienter Produkte mit teils langer Amortisationszeit oder Zuordnung von Kosten und Nutzen auf verschiedene Akteure (zum Beispiel Mieter und Vermieter),
- Risikoscheu beim Einsatz neuer effizienter Technologien,
- Mangelhafte Kontrolle der Vorschriften.

Um das Ziel der Bundesregierung zu erreichen, bis 2050 in Deutschland über einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu verfügen, ist ein breiter Mix an Instrumenten erforderlich:

- 6 Umweltbundesamt (Hrsg.), Energie-
wende – Aufbruch ins neue Zeitalter,
in: UBA Schwerpunkte 2012, S. 12 ff.
- 7 Kaschenz, Helmut et al.: Stromsparen:
weniger Kosten, weniger Kraftwerke,
weniger CO₂, Umweltbundesamt, Des-
sau-Roßlau 2007
- 8 Umweltbundesamt: Rechtskonzepte
zur Beseitigung des Staus energeti-
scher Sanierungen im Gebäudebe-
stand, Texte 36/2009, Dessau-Roßlau
2009



Ambitionierte Standards für energieeffiziente Gebäude:

Die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) sollten stufenweise weiter erhöht werden. Für Neubauten empfiehlt das UBA, ab 2016 Passivhaus-Niveau vorzuschreiben. Sanierungen sollten spätestens ab 2018 mit Passivhaus-Komponenten erfolgen. Die Bundesländer müssen zudem stärker dafür sorgen, dass die Anforderungen auch in der Praxis umgesetzt werden. Das Programm „Energieeffizient Sanieren“ der Förderbank KfW sollte bis zum Jahr 2020, möglichst aber auch darüber hinaus mit mindestens zwei Milliarden Euro pro Jahr ausgestattet werden. Zudem ist es sinnvoll, einen Weg für die haushaltsunabhängige Finanzierung der KfW-Programme zu finden und eine steuerliche Förderung der energetischen Sanierung zu schaffen. Ein anspruchsvoller Sanierungsfahrplan ist festzulegen, der für den gesamten Gebäudebestand aussagekräftig ist und ordnungsrechtliche Elemente mit einer langfristigen Förderstrategie verbindet. Einzelmaßnahmen wie der Austausch von Fenstern sind aus Sicht des UBA nur dann förderwürdig, wenn sie sich kommunikativ in den „gebäude-individuellen Sanierungsfahrplan“ einfügen, der mittelfristig zu einer vollständigen energetischen Sanierung des Gebäudes führen.



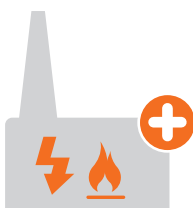
Anpassung des Mietrechts:

Das Mietrecht muss einen gerechten Interessenausgleich zwischen Mietern und Vermietern nach energetischen Sanierungen schaffen, indem beispielsweise Mieterhöhungen innerhalb eines angemessenen Zeitraums durch die sinkenden Verbrauchskosten wieder ausgeglichen werden. Die heizkostenneutrale Möglichkeit der Umlage von Contractingkosten im Zuge der letzten Mietsrechtsnovelle ist hierfür ein Beispiel. Außerdem sollte die energetische Ausstattung und Beschaffenheit der Gebäude stärker als wert- und mietsteigerndes Kriterium in die ortsübliche Vergleichsmiete aufgenommen werden [8]. Die letzte Mietrechtsnovelle regelt hier erste Ansätze. Hauptsächlich wird es jedoch darauf ankommen, die Fehlanreize, welche das Vergleichsmietensystem gegen energetische Modernisierungen setzt, weiter abzubauen. Modernisierungen müssen sich stärker lohnen, z. B. indem die bislang bestehenden Möglichkeiten, Mieterhöhungen auch ohne Verbesserung der Mietsache durchzusetzen, eingeschränkt werden.



Höherer Anteil erneuerbarer Energien:

Das Erneuerbare Energien-Wärmegegesetz schreibt vor, dass bei Neubauten ein Anteil der Energie zum Heizen oder Kühlen mit nicht fossilen Energien gedeckt werden muss. Das UBA empfiehlt, dies auch bei einer grundlegenden Sanierung von Altbauten vorzuschreiben. Unabhängig davon müssen erneuerbare Energien im Gebäudebereich in Kombination mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz weiter in hohem Maße gefördert werden. Das Marktanreizprogramm und das KfW-Gebäudesanierungsprogramm adressieren gemeinsam Effizienz und Erneuerbare Energien.



Mehr Kraft-Wärme-Kopplung:

Die Bundesregierung möchte den Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) an der deutschen Stromerzeugung bis 2020 auf 25 Prozent verdoppeln. Das gültige KWK-Gesetz fördert daher den Neubau und die Modernisierung hocheffizienter KWK-Anlagen, den Bau von Wärme- und Kälteleitungen sowie von Wärme- und Kältespeichern. UBA empfiehlt ein umfassendes und kontinuierliches Monitoring des Gesetzes, um frühzeitig zu erkennen, ob das anspruchsvolle Ausbauziel damit erreicht werden kann und gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen.



▲
Nur eine Folge des Klimawandels: Hochwasser

Bauen und Wohnen

GEBÄUDE AN DEN KLIMAWANDEL ANPASSEN

Gebäude werden für 50 und mehr Jahre gebaut. Die Szenarien der Klimaforschung erwarten für den Zeitraum 2021 bis 2050 eine Temperaturzunahme zwischen rund einem und 2,5 Grad Celsius gegenüber dem Vergleichszeitraum 1961 bis 1990. Bis zum Ende des Jahrhunderts ist – in Abhängigkeit von der Entwicklung der Emissionen – eine Erwärmung um drei bis vier Grad wahrscheinlich. Es wird weniger Frosttage und doppelt so viele heiße Tage wie heute mit Höchsttemperaturen von über 30 Grad geben – in einigen Regionen bis zu 30 Tage pro Jahr. Auch wird die Zahl der Tropennächte ansteigen, also der Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 Grad Celsius sinkt. Extreme Wetterereignisse wie Trocken- und Dürreperioden, Starkniederschläge, Stürme, Hagel und Gewitter werden wahrscheinlich spürbar zunehmen. So könnte sich bis zum Jahr 2100 die Häufigkeit winterlicher Starkniederschläge in küstennahen Gebieten verdoppeln. Unter dem Strich muss mit deutlich mehr Schäden durch Überschwemmungen gerechnet werden, wenn die Anpassung daran nicht stark verbessert wird.

Für die Siedlungs- und Bauplanung sowie die konkrete Ausführung von neuen Gebäuden und die Sanierung von Altbauten bedeutet es eine große Herausforderung, wenn sich das zukünftige Klima

in diesem Maße ändert. Allgemeingültige Vorgaben, technische Regeln oder Normen, um die Anpassung an solche Veränderung zu steuern, gibt es bisher kaum.

Das UBA prüft in der Expertengruppe der Kommission Umwelt des Deutschen Instituts für Normung seit 2012 systematisch Regeln und Normen auf ihren Veränderungsbedarf mit Blick auf das sich ändernde Klima.

Der Bund geht dieses Problem auch in seinem eigenen Zuständigkeitsbereich an. Der „Aktionsplan Anpassung“ der Bundesregierung von 2011 schreibt unter anderem vor, dass bei Neubauten und bei der Sanierung von Liegenschaften des Bundes künftig geprüft wird, ob die Gebäude an die Folgen des Klimawandels angepasst werden müssen – insbesondere hinsichtlich von Extremwetter-Ereignissen. Eine Anleitung dazu gibt das für Gebäude des Bundes entwickelte und verpflichtend eingeführte „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“ (BNB). Teil des Bewertungssystems ist unter anderem der Kriterien-Steckbrief „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren“. Abgeprüft werden danach die Einwirkungen von Wind, Starkregen, Hagel, Schnee, feuchten Wintern und Hochwasser [9].

Bauen und Wohnen

BAUSTOFFE ALS UMWELTFAKTOR

Der Bausektor gehört in Deutschland zu den rohstoffintensivsten Wirtschaftssektoren. Im gesamten Hoch- und Tiefbaubestand – einschließlich der Infrastrukturen – lagern rund 60 Milliarden Tonnen mineralischer Baustoffe. Jedes Jahr kommen weit über 500 Millionen Tonnen hinzu [10], darunter rund 25 Millionen Tonnen Zement [11]. Außerdem werden pro Jahr sechs Millionen Tonnen Stahl [12] und rund 500.000 Tonnen Kupfer [13] verbaut, für deren Produktion in erheblichem Umfang Ressourcen verbraucht werden.

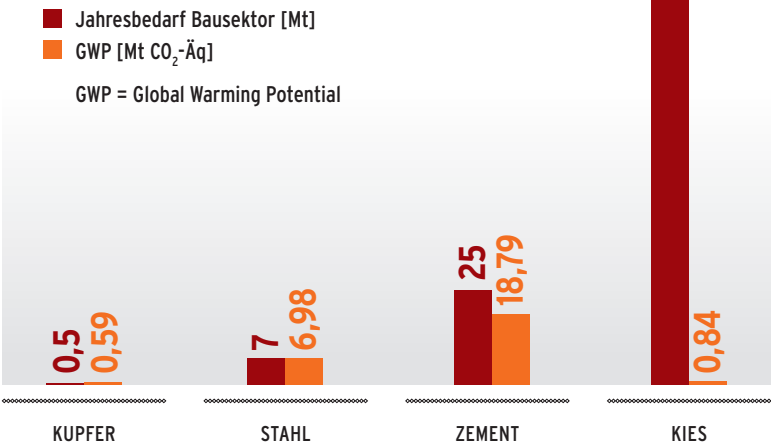
Bei Bau und Abbruch von Gebäuden und Infrastrukturen fallen jährlich rund 200 Millionen Tonnen Abfälle an [14]. Diese Mengen werden zwar bereits größtenteils verwertet, oft allerdings nicht in so hochwertiger Form, wie es sinnvoll wäre. Man nutzt sie teilweise nur zur Verfüllung oder als Straßenunterbau, anstatt sie zu hochwertigem Baumaterial aufzubereiten. Hier scheint eine Umorientierung geboten, da einige der bisherigen Verwertungswege wie der Neubau von Straßen besonders für den mineralischen Bauschutt, von dem jährlich 60 Millionen Tonnen anfallen, bereits mittelfristig nur noch eine geringe Rolle spielen könnten.

- 9 Vgl. Aktionsplan Anpassung des Bundes: www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/47641.php
- 10 Dabei handelt es sich überwiegend um Kiese, Sande und gebrochene Natursteine, von denen 2008 ca. 500 Mio. Tonnen eingesetzt wurden. Quelle: BGR
- 11 Zahlen vom VDZ: <http://www.vdze-ment.de/1300.html>
- 12 Quelle: Stahlfibel des Stahlinstituts VDEh, 2007
- 13 Eigene Abschätzung mit Zahlen aus dem World Copper Factbook 2010 der International Copper Study Group, www.icsg.org
- 14 Diese Bau- und Abbruchabfälle hatten 2008 einen Anteil von 58,2 Prozent am gesamten deutschen Abfallaufkommen. Den größten Anteil an dieser Abfallgruppe hatten mit rund 111 Millionen Tonnen Bodenaushub, Steine und Baggergut. Mineralischer Bauschutt umfasste ca. 58 Millionen Tonnen. Quelle: www.kreislaufwirtschaftbau.de

Abbildung 1

ROHSTOFFVERBRAUCH IM BAUSEKTOR

in Mio. Tonnen pro Jahr in Deutschland





Bauen und Wohnen

HÄUSER ALS ROHSTOFFLAGER

In einem an vielen Rohstoffen armen Land wie Deutschland sind Gebäude und Infrastruktur große potentielle Lager für Sekundär-Rohstoffe. Der Gehalt an Eisen und Stahl, Kupfer, Aluminium, Zink und zahlreichen Edelmetallen, die hier verbaut sind, erreicht die Dimension weltweiter Jahresfördermengen der jeweiligen Rohstoffe. Die Bedeutung dieser Lager als Quelle für Rohstoffe wird künftig gerade in Deutschland erheblich zunehmen. Der Leerstand von Wohnungen wird nach Prognosen bis 2050 deutlich ansteigen. Dies lässt sich auf die allgemein sinkende Bevölkerungszahl, in Ostdeutschland zudem durch anhaltende Migrationsbewegungen nach Westdeutschland erklären. Der verstärkte Abriss von Gebäuden ist daher zukünftig zu erwarten. In einigen besonders betroffenen Regionen fließt dadurch bereits heute eine größere Menge an Baustoffen aus dem Wohngebäude-Bestand ab als neu in diesen eingebracht wird. Um 2050 dürfte das in weiten Teilen Deutschlands der Fall sein. Längerfristig wird der Abriss von Gebäuden also bundesweit zur Rohstoffquelle. Darauf müssen sich Planungsbehörden und Unternehmen einstellen.



▲
Beim Abriss bekommen Schrotthändler glänzende Augen

Im Gebäudebereich gibt es folglich in Zukunft zunehmende Potenziale, primäre Rohstoffe verstärkt substituieren zu können. Das UBA analysiert die Ursachen für den aktuell hohen Bedarf und entwickelt Konzepte, um einen sparsamen und schonenden Umgang mit den Rohstoffen zu ermöglichen. Dazu zählen Instrumente für eine materialeffizientere Planung von Gebäuden und den Einsatz von Bauprodukten aus Sekundärrohstoffen. Zudem wird die Erforschung sparsamerer Technologien zur Produktherstellung gefördert.

DIE MATERIALEFFIZIENZ STEIGERN

Die Potenziale zur Nutzung von Sekundärrohstoffen beim Bauen sind noch längst nicht ausgeschöpft. Untersuchungen zeigen: Bis 2020 ließe sich ein Viertel der für den Bau von Wohngebäuden benötigten Mengen an Kies und Sand aus Abbruchabfällen gewinnen, bis 2050 mehr als ein Drittel. Um den Baubestand besser als Rohstoffquelle nutzen zu können, sollte künftig ein lokales Stoffkataster geführt werden, und die Bauherren sollten die stoffliche Zusammensetzung ihrer Gebäude und weitere für den Rückbau relevante Informationen spätere Eigentümer oder die spätere Planung von Abriss und Wiederverwertung in Gebäuden festhalten.

Wird Zementklinker in einem Drehrohrofen bei deutlich niedrigerer Prozesstemperatur und mit einem verringerten Kalkanteil hergestellt, kann eine hohe Energie- und CO₂-Einsparung erreicht werden. Sie beträgt etwa

50
Prozent.



Weiter ist es wichtig, das Wissen über die Struktur des „Sekundär-Rohstofflagers“ Baubestand zu erweitern – in Form so genannter urbaner Prospektionen. Der Rückbau von Gebäuden sollte auf dieser Basis dann selektiv und mit konsequenter Aufbereitung der Abfälle erfolgen, um möglichst hochwertiges Recycling-Material für die Verwertung im Hoch- und Tiefbau zu erhalten.

Um diese Entwicklung zu unterstützen, empfiehlt es sich, einen Mindestanteil Recycling-Material etwa bei der Errichtung öffentlicher Gebäude vorzuschreiben. Für Neubauten der Kommunen und Bundesländer wegweisend ist hierfür die Kooperationsvereinbarung, die das Bundesland Rheinland-Pfalz im Oktober 2012 unter dem Titel „Bündnis Kreislaufwirtschaft auf dem Bau“ mit dem Städte- und Landkreistag, dem Baugewerbe und der Architekten- und Ingenieurskammer geschlossen hat.

Das UBA begrüßt Vereinbarungen wie diese und begleitet entsprechende Neubauvorhaben. Gerade in den letzten Jahren wurden im Rahmen von Pilotprojekten im südwestdeutschen Raum einige Gebäude mit einem erhöhten Anteil an Recyclingbeton errichtet. Der Umweltnutzen konnte dabei klar belegt werden. Ob darüber hinaus eine Besteuerung des Abbaus von Primärbaustoffen den Einsatz von Recycling-Gesteinskörnungen im Hochbau befördert, prüft das UBA derzeit.

Eine weitere Möglichkeit, die Umweltbelastung zu verringern, ist die Entwicklung neuer ressourcenschonender Baustoffe, zum Beispiel in der Zementindustrie. Bei der Herstellung von einer Tonne herkömmlichen Zementklinkers entstehen etwa 900 Kilogramm Kohlendioxid. Diese Menge wird zu etwa 80 Prozent durch die Entsäuerung des Kalksteins verursacht, der Rest hauptsächlich durch Brennstoff-Einsatz sowie in geringem Umfang durch die Verbrennung organischer Bestandteile im Rohmaterial.

Wird Zementklinker in einem Drehrohrofen bei deutlich niedrigerer Prozesstemperatur und mit einem verringerten Kalkanteil hergestellt, kann eine Energie- und CO₂-Einsparung von etwa 50 Prozent erreicht werden. Mit dem Produkt „Celitement“ gibt es bereits ein gutes Beispiel für einen umweltfreundlicheren Zementklinker-Ersatz.

FLÄCHENVERBRAUCH DURCH SIEDLUNGEN UND VERKEHR

Der Flächenverbrauch durch neue Baugebiete, Straßen und andere Infrastruktur ist weiterhin sehr hoch. Im Jahr 2010 wurden trotz Wirtschaftskrise pro Tag 78 Hektar neu in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt. Das Ziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, das Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsflächen bis 2020 auf 30 Hektar pro Tag zu begrenzen, erfordert somit noch massive politische Anstrengungen. Der demographische Wandel, der in vielen Regionen zu sinkenden Bevölkerungszahlen und damit zu ungenutzten Wohngebäuden führt, ändert nur wenig daran. Zudem verstärkt die Ausweisung neuer Flächen für Gewerbe und Einzelhandel auf der „grünen Wiese“ den Leerstand in bestehenden Gewerbegebieten und gewachsenen Einkaufszentren.



Aus der Inanspruchnahme von Flächen für Siedlungen und Verkehr resultieren vielfältige Umweltprobleme. Die Zersiedelung verursacht einen wachsenden Material- und Energieverbrauch für den Bau, den Betrieb und die Unterhaltung von Gebäuden und Infrastrukturen. Dies führt auch zu zusätzlichen Abfällen, Lärm- und Schadstoffbelastungen. Außerdem erzeugt Zersiedelung zusätzlichen Verkehr.

Zersiedlung, Infrastrukturausbau und die damit verbundene Landschaftszerschneidung führen auch zum Verlust oder zur Beeinträchtigung von naturnahen Freiräumen, die für den Erhalt der biologischen Vielfalt und für die Erholung der Menschen wichtig sind. Verloren gehen zumeist Landwirtschaftsflächen und hierbei oftmals fruchtbaren Böden, die damit auch für die landwirtschaftliche Produktion entfallen. Ein weiteres Problem ist die Versiegelung des Bodens. Dies beeinträchtigt die Bodenfunktionen, den Wasserhaushalt und das Mikroklima. Hinzu kommt die Denaturierung von Flächen und Böden durch den Abbau von Rohstoffen wie Kies und Sand für Baustoffe. So werden für die Gewinnung mineralischer Rohstoffe derzeit rund 3,9 Hektar pro Tag abgebaggert.

Im Jahr 2010 wurden trotz Wirtschaftskrise pro Tag

78
Hektar

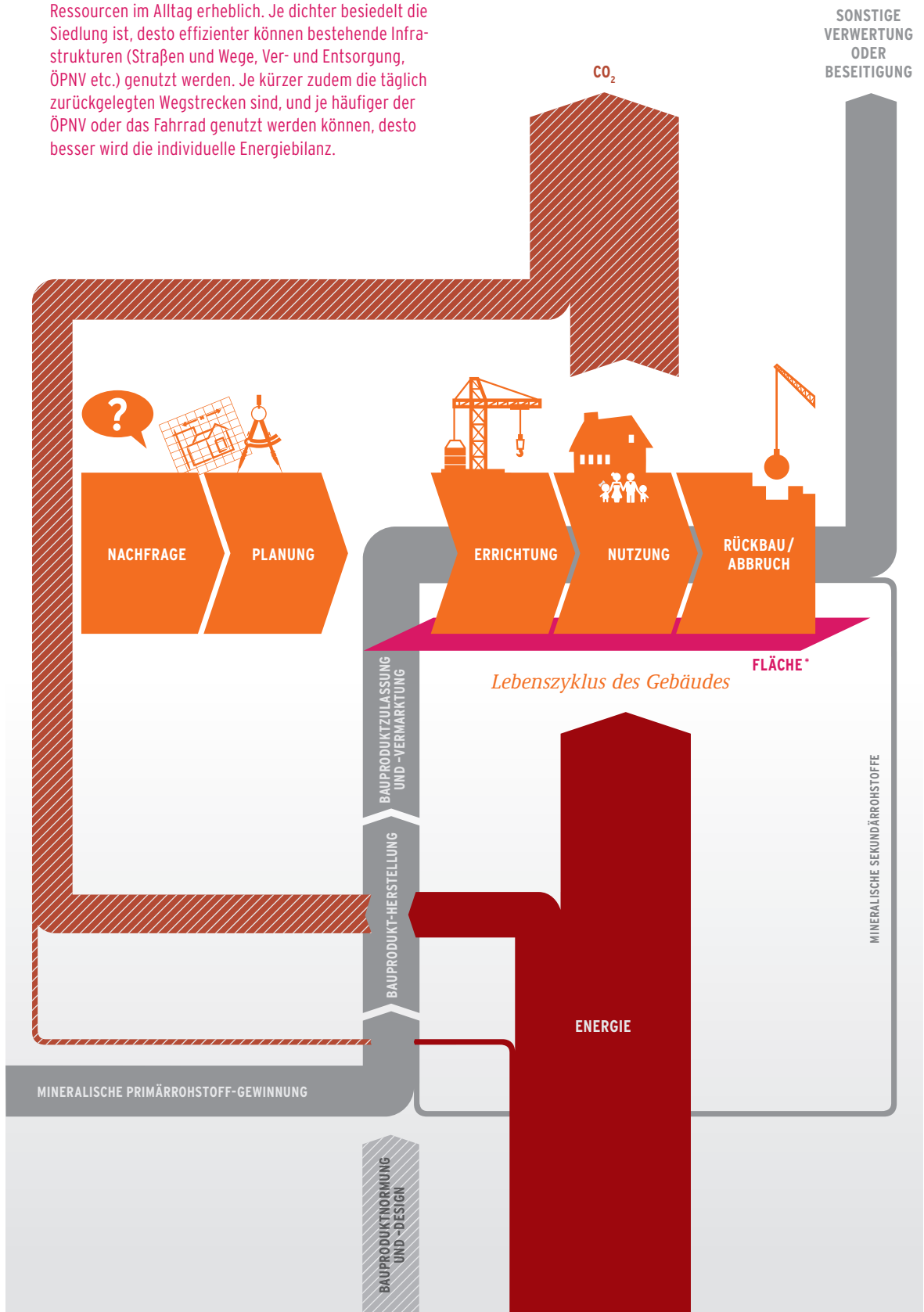
in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt.

Um das 30-Hektar-Ziel zu erreichen, gibt es ein ganzes Bündel von Instrumenten. Sinnvoll sind unter anderem eine konsequente Orientierung der Raumplanung auf den Flächenschutz, eine Reform von Grunderwerbs- und Grundsteuer sowie die Nutzung von Förderinstrumenten. Das UBA erforscht derzeit Kosten und Nutzen der Innen- und Außenentwicklung von Siedlungen, die Potenziale für den Wohnungsbau auf Brachflächen in

WARUM BEANSPRUCHEN WIR RESSOURCEN?



Die Standortwahl beeinflusst die Inanspruchnahme von Ressourcen im Alltag erheblich. Je dichter besiedelt die Siedlung ist, desto effizienter können bestehende Infrastrukturen (Straßen und Wege, Ver- und Entsorgung, ÖPNV etc.) genutzt werden. Je kürzer zudem die täglich zurückgelegten Wegstrecken sind, und je häufiger der ÖPNV oder das Fahrrad genutzt werden können, desto besser wird die individuelle Energiebilanz.





▲
Lebenswerte Innenstädte: Der Schlüssel für Ressourcenschonung und Flächensparen

Regionen mit wachsenden respektive schrumpfenden Bevölkerungszahlen sowie innovative Instrumente wie den Handel von Flächenzertifikaten.

Derzeit befindet sich eine Novelle des Baugesetzbuchs (BauGB) im Gesetzgebungsverfahren. Ziel ist es, den Flächenverbrauch zulasten von Naturräumen und Landwirtschaftsflächen zu bremsen und stattdessen die „Innenentwicklung“ von Städten und Gemeinden zu fördern.

Innenentwicklung beschreibt das Ziel, neue Gebäude und Nutzungen innerhalb bestehender Siedlungsgebiete zu erstellen und zu entwickeln. Dafür geeignet sind insbesondere Baulücken in älteren Baugebieten und bereits erschlossene Neubaugebiete, die aber nur teilweise bebaut sind, aber auch Industrie- und Gewerbebrachen oder Konversionsflächen – zum Beispiel nicht mehr genutzte Post-, Bahn- oder Kasernengelände. Weitere Potenziale für Wiedernutzung und Nachverdichtung sind leerstehende Einzelhandels- oder Büroimmobilien, ausbaubare Dachgeschosse sowie – falls umwelt- und nachbarschaftsverträglich – die Aufstockung bestehender Gebäude oder zusätzliche Gebäude auf Grundstücken mit bisher geringer Ausnutzung.

Forschungsvorhaben des UBA sowie des Bundesforschungsministeriums (Programm „Refina“) haben gezeigt, dass diese Flächenreserven bis zu ein Drittel der verfügbaren Bauflächen in Kommunen betragen können. Voraussetzung für die Nutzung dieser Potenziale ist allerdings, dass die Kommunen diese kennen und die planerischen und orga-

nisatorischen Voraussetzungen schaffen, um sie nutzen zu können. Dazu zählen der Aufbau eines Flächen- und Immobilien-Informationssystems, eine gezielte Ansprache der Eigentümer und die Erstellung von Bebauungsplänen für die Innenentwicklung. Falls erforderlich sollten auch finanzielle Förderprogramme aufgelegt werden.

Für die Novelle des Baugesetzbuches hat das UBA ein Bündel von Vorschlägen zur Förderung der Innenentwicklung unterbreitet. Die wichtigsten beiden Vorschläge wurden in den Entwurf der Bundesregierung übernommen und auch durch eine Stellungnahme des Bundesrates unterstützt. Damit wird festgelegt, dass die Siedlungsentwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen soll (§ 1 BauGB, Satz 3 neu) und die Notwendigkeit der Umwandlung von landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Wald begründet werden muss (§ 1a BauGB, Satz 4 neu). Dabei sollen die Möglichkeiten der Innenentwicklung berücksichtigt werden, insbesondere Brachflächen, Gebäudeleerstand und Baulücken.

Ein weiterer Ansatzpunkt zur Unterstützung des Flächensparens wäre, die unbesiedelte Fläche als „Schutzgut“ im Instrumentarium der Umweltverträglichkeitsprüfungen zu verankern. Dies würde bedeuten, dass die Inanspruchnahme von Flächen bei allen Plänen und Programmen, für die eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen ist, sowie für alle Projekte, die einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unterliegen, genau ermittelt und dargestellt werden muss. Existieren vor Ort spezifische Ziele zum Flächensparen,



würde die Umweltprüfung auch zeigen, ob diese eingehalten werden.

Der aktuelle Entwurf der EU-Kommission zur Novellierung der Richtlinie zur Umweltverträglichkeitsprüfung erweitert die Liste der Schutzgüter um die Begriffe „biologische Vielfalt“ und „natürliche Ressourcen“. Außerdem ist vorgesehen, neben das bisherige Schutzgut „Boden“ (englisch:

„soil“) künftig das Schutzgut „Fläche“ („land“, im Sinne von „unbesiedelte Fläche“, „Freiraum“) treten zu lassen. Die Begründung der EU-Kommission ist, dass der Flächenverbrauch für Siedlungen zulasten des Freiraums („land take“) sowohl das Ziel des Bodenschutzes und der biologischen Vielfalt als auch die Ziele der Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz gefährdet.

DER HANDEL MIT FLÄCHENZERTIFIKATEN

Ein innovatives Instrument zum Flächensparen wäre ein in Analogie zum EU-Emissionshandel konzipierter Handel mit Flächenzertifikaten. Der Ansatz dabei ist, dass jede Kommune immer dann solche Zertifikate benötigt, wenn sie neue Fläche im Außenraum in Anspruch nehmen will, nicht aber, wenn sie Innenentwicklung betreibt.

Die Kommunen erhalten dabei nach einem bestimmten Einwohnerschlüssel kostenlos so viele Zertifikate zugeteilt, dass bundesweit das 30-Hektar-Ziel eingehalten wird. Benötigt eine Kommune ihre Zertifikate nicht, kann sie sie an andere Kommunen verkaufen, die mehr Zertifikate benötigen, als sie zugeteilt bekommen haben.

Das Ergebnis: Die Siedlungsentwicklung findet dort statt, wo der Nutzen besonders hoch ist, während Kommunen, die ihre Zertifikate verkaufen, die Erlöse daraus verwenden können, um zum Beispiel das Recycling von Brachflächen, die energetische Sanierung von öffentlichen Gebäuden oder Investitionen in erneuerbare Energien zu finanzieren.

Im Herbst 2012 hat das UBA ein realitätsnahes Planspiel gestartet, in dem ausgewählte Kommunen den „Flächenhandel“ erproben. Hintergrund ist eine entsprechende Vereinbarung im Koalitionsvertrag von Oktober 2009. Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FORUM wurde daraufhin in Zusammenarbeit mit Planungswissenschaftlern, Ökonomen sowie Vertretern von Kommunen, Regionen und Bundesländern ein Konzept erarbeitet, um einen Modellversuch mit vertretbarem Aufwand für die freiwillig teilnehmenden Kommunen und so praxisnah wie möglich durchführen zu können:

Die Kommunen werden im Rahmen des realitätsnahen Planspieles bei den notwendigen Bestandsaufnahmen unterstützt, also bei der Ermittlung der Potenziale für die Innenentwicklung sowie bei der vergleichenden Kosten-Nutzen-Analyse von Innen- und Außenentwicklung. Um das Projekt zusätzlich zu unterstützen, wird ab 2013 im kommunalen Förderprogramm der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums ein neuer Baustein „klimagerechtes Flächenmanagement“ eingerichtet. Zudem erweitert sich der förderfähige Aufgabenbereich des „Klimaschutzmanagers“ um das Flächenmanagement.



Bauen und Wohnen

GEBÄUDE UND GESUNDHEIT

Der Bereich Bauen und Wohnen verdient auch unter dem Blickwinkel Gesundheit eine große Beachtung. Das Baurecht bestimmt, dass ein Bauwerk so geplant und ausgeführt werden muss, „dass es während seines gesamten Lebenszyklus weder die Hygiene noch die Gesundheit und Sicherheit von Arbeitnehmern, Bewohnern oder Anwohnern gefährdet“ [15]. Das Ziel ist also, alle Risiken zu minimieren, die etwa für Mitarbeiter bei der Produktion von Baustoffen oder beim Hausbau und -abriss existieren oder beim Wohnen und Arbeiten in den Gebäuden entstehen können. Bei der Produktion von Baumaterialien wie Steine, Zement oder Stahl stehen aus der Sicht des Umwelt- und Gesundheitsschutzes Emissionen von Staub, Abwässern, Kohlendioxid und anderen Gasen im Vordergrund. Ein großer Anteil der Emissionen stammt hier aus dem Einsatz fossiler Brennstoffe. Während der Nutzungsphase eines Gebäudes können unter anderem organische Verbindungen (VOC und SVOC), die aus Bauprodukten, Einrichtungsgegenständen und anderen im Innenraum verwendeten Materialien ausgasen, in die Raumluft gelangen. Da die Deutschen sich rund 80 Prozent des Tages in Innenräumen aufhalten, können diese Emissionen nicht nur zu unzumutbaren Geruchsbelästigungen, sondern auch zu Gesundheitsrisiken führen.

Es gibt eine Reihe weiterer problematischer Stoffe – darunter Feinstaub, der zum Beispiel in Kleinfeuerungsanlagen oder bei bestimmten Heimwerker-Arbeiten entsteht, außerdem besonders besorgniserregende Weichmacher in PVC-Belägen, umweltschädliche Flammschutzmittel in Hartschaumdämmstoffen, Biozide in Fassaden-Baustoffen

und Dachbahnen oder organische Schadstoffe und Schwermetalle in Kunstrasen auf der Basis von Altfreifengranulat. Schadstoffbelastete Bauprodukte stellen über den gesamten Lebenszyklus ein Risiko für Umwelt und Gesundheit dar. Es kommt also darauf an, die Schadstoffgehalte und -emissionen „von der Wiege bis zur Bahre“ zu minimieren. Die Europäische Union setzt dafür auf ordnungsrechtliche Maßnahmen und schreibt technische Mindeststandards vor, etwa in der Industrieemissionsrichtlinie (IED) und der REACH-Verordnung.

Um gesundheitsschädliche VOC- und SVOC-Emissionen aus Bauprodukten zu minimieren, hat in Deutschland der Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) bereits im Jahr 2000 Anforderungen definiert. Der AgBB, dessen Geschäftsstelle im Umweltbundesamt angesiedelt ist, entwickelte ein Bewertungsschema für VOC-Emissionen aus innenraumrelevanten Bauprodukten. Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) hat dieses 2005 in seine Zulassungsgrundsätze integriert. Alle Arten von Bodenbelägen, Parkettlacken und Bodenbelags-Klebstoffen müssen mittlerweile ihre Eignung für Aufenthaltsräume beim DIBt nachweisen. Weitere Produktgruppen sollen folgen, künftig voraussichtlich direkt integriert in der europäischen Bauproduktnormung.

Darüber hinaus sind weitere Instrumente nötig, um auf der Nachfrageseite Transparenz zu schaffen und etwa für die Käufer und Verarbeiter von Baustoffen Informationen zur Verfügung zu stellen – wie etwa durch den „Blauen Engel“ oder die freiwilligen Umweltproduktdeklarationen für Bauprodukte („Environmental Product Declarations“).



15 Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten vom 9. März 2011



Bauen und Wohnen

INFORMATION ÜBER SCHADSTOFFE

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Verfügbarkeit von Informationen über die Umweltmerkmale von Bauprodukten bringt auch eine neue EU-Verordnung, die ab Juli 2013 in der Europäischen Union gilt. Sie harmonisiert die Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten in der EU (EU-BauPVO) und soll unionsweit den Warenaustausch fördern. Die Verordnung greift einige Empfehlungen auf, die das Netzwerk der nationalen Umweltagenturen Europas („EPA-Network“) vorgelegt hat. Niederschlag finden diese besonders in zwei „Grundanforderungen“ an Bauwerke mit den Titeln „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ sowie „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“. Sie definieren Belange des Allgemeinwohls, für die die EU-Staaten Bestimmungen erlassen dürfen und die beim Warenverkehr zu beachten sind.

Erfolgreich war das Netzwerk auch mit anderen Vorschlägen, die vom Europäischen Parlament und vom Rat der EU in die Verordnung übernommen wurden. Dazu zählt, dass Nutzer im Rahmen der CE- Kennzeichnung eines Bauprodukts über besonders besorgniserregende Stoffe informiert werden müssen, wenn diese darin mit mehr als 0,1 Prozent enthalten sind.

Ob künftig tatsächlich nur unbedenkliche Bauprodukte vermarktet werden, hängt von der Ausgestaltung und Umsetzung der Verordnung ab. Die Europäische Kommission hat die Möglichkeit, sie bei Bedarf durch sogenannte delegierte Rechtsakte ergänzen. Sie kann damit zum Beispiel die wesentlichen Merkmale eines Bauproduktes festlegen, die der Hersteller in einer „Leistungs-

erklärung“ als Voraussetzung für die CE-Kennzeichnung zu deklarieren hat. Zudem hätte die Kommission die Handhabe, Schwellenwerte oder Leistungsklassen für Schadstoffemissionen oder -gehalte festzulegen.

Um sicherzustellen, dass alle Verwender von Bauprodukten in der EU Zugang zu Informationen über gefährliche Stoffe aus Bauprodukten bekommen, ist es notwendig, dass die Kommission die neuen Möglichkeiten auch tatsächlich nutzt. Legt sie nämlich keine „wesentlichen Merkmale“ für gefährliche Stoffe fest, die EU-weit zu deklarieren sind, gelten für die Leistungserklärungen die Vorgaben des EU-Mitgliedstaats, in dem das Bauprodukt verkauft wird. Dies ist aus der Sicht des Umwelt- und Gesundheitsschutzes unzulänglich, da bisher nur wenige Länder zu umwelt- und gesundheitsrelevanten Aspekten Informationen fordern oder Anforderungen stellen.

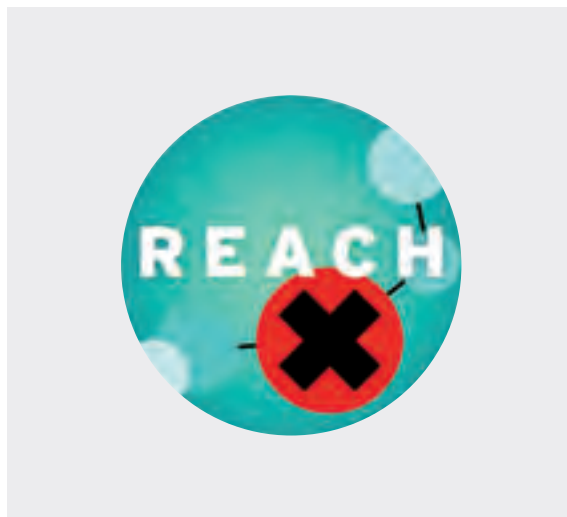
Daher ist sehr positiv zu werten, dass die neue EU-Verordnung zumindest eine einheitliche Information über besonders besorgniserregende Stoffe in Bauprodukten vorschreibt. Bis zum 25. April 2014 ist die Kommission verpflichtet zu prüfen, ob die vorerst nur für besonders besorgniserregende Stoffe verpflichtende Stoffdeklaration erweitert werden soll. Das UBA hält es für wichtig, die Informationspflichten aus der EU-Umweltgesetzgebung in der Leistungserklärung für Bauprodukte umzusetzen – insbesondere dort, wo bereits europaweit harmonisierte Anforderungen bestehen.

„REACH“ GILT AUCH FÜR BAUPRODUKTE

Bauprodukte unterliegen grundsätzlich auch dem Chemikalienrecht. Es schließt den Einsatz problematischer Stoffe entweder ganz aus oder knüpft ihn an Bedingungen. Wichtigstes Regelwerk dabei ist die genannte REACH-Verordnung. Sie fordert von den Chemikalienherstellern, nach und nach alle der in Europa verwendeten Stoffe zu registrieren – das heißt, ihre ökotoxikologischen Eigenschaften zu untersuchen und zu beschreiben, wie und wo die Materialien jeweils risikofrei verwendet werden können.

Besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC – Substances of Very High Concern) können einer allgemeinen Zulassungspflicht für alle Verwendungen unterworfen oder für bestimmte Verwendungen ganz beschränkt werden. Die Verbraucher haben zudem ein Recht auf Auskunft vom Hersteller, wenn ein Produkt mehr als 0,1 Prozent eines SVHC enthält. Sie können eine entsprechende Anfrage an den Hersteller stellen [16].

Zusätzlich für Bauprodukte relevant ist die „Verordnung über persistente organische Schadstoffe“; sie regelt ebenfalls Verbote bestimmter Chemikalien.



BESSER WOHNEN MIT SCHALLSCHUTZ

Ein weiterer wichtiger Umweltfaktor, der die Wohnqualität beeinträchtigen kann, ist der Lärm. Hauptquelle ist der Verkehr, besonders in Ballungsräumen. Ein angemessener Schallschutz spielt neben der Minimierung der Schadstoffbelastung eine große Rolle für die dauerhafte Erhaltung der Gesundheit der Menschen. Grundsätzlich sollten Möglichkeiten, den Lärm an der Quelle zu reduzieren, Vorrang haben. Wo es trotzdem laut bleibt, empfiehlt es sich, baulichen Schallschutz zu betreiben. Das UBA empfiehlt, bei einer anstehenden Gebäudesanierung neue Fenster zu wählen, die nicht nur einen guten Wärmeschutz gewährleisten, sondern auch den Schall deutlich mindern. Die Zusatzkosten sind bei einem ohnehin anstehenden Fenster-Austausch vergleichsweise gering.



16 BBK, THW, DWD, UBA: Auswertung regionaler Klimaprojektionen für Deutschland hinsichtlich der Änderung des Extremverhaltens von Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeit, Offenbach 2012

◀
*Richtig Lüften:
 Am Besten zwei Mal täglich
 die Fenster bis zu 30 Minuten
 ganz öffnen. Im Winter bei
 runter geregelter Heizung
 und entsprechend kürzer*

WAS FÜR GUTE LUFT IN INNENRÄUMEN ZU TUN IST

Die meisten Menschen in Mitteleuropa halten sich den überwiegenden Teil des Tages in geschlossenen Räumen auf – die meiste Zeit davon in der eigenen Wohnung oder am Arbeitsplatz. Für Wohlbefinden und Gesundheit ist es daher wichtig, dass die Luft in Innenräumen möglichst nicht oder nur gering mit Schadstoffen belastet ist. In früheren Jahrzehnten bestimmten gefährliche Chemikalien wie Holzschutzmittel, Pentachlorphenol (PCP) und Formaldehyd und Asbest die Debatte. Diese spielen heute dank staatlicher Regelungen und Verbote praktisch keine Rolle mehr – mit Ausnahme der Belastung durch Formaldehyd. Diese Chemikalie verursacht weiterhin gewisse Probleme, weil im Sinne eines ressourcenschonenden Bauens inzwischen vermehrt Holz und Holzwerkstoffe eingesetzt werden. Letztere können mit formaldehydhaltigen Klebern verleimt sein.

Am problematischsten für die Innenraumluft sind aktuell Stoffe wie die flüchtigen organischen Verbindungen (englisch: Volatile Organic Compounds, VOC) und die schwerflüchtigen organischen Verbindungen (englisch: Semivolatile Organic Compounds, SVOC). VOC entweichen aus Lösemitteln, die Farben, Lacken, Klebstoffen, Kosmetika und Reinigungsmitteln beigemischt sind, oder werden aus Bauprodukten in die Raumluft abgegeben. Quellen für SVOC sind ebenfalls Bauprodukte, aber auch Haushaltsgegenstände, zum Beispiel Kunststoffbehälter, die mit Weichmachern ausgerüstet sind, und elektronische Geräte, die Flammenschutzmittel enthalten.

Bei der Verbrennung von Holz in Kaminöfen oder beim Gebrauch rußender Kerzen entstehen neben den SVOC die ebenfalls gesundheitsbedenklichen polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), zudem Staub und Ruß. Beim Staub sind vor allem die besonders kleinen Staubpartikel, die so genannten Ultrafeinstäube, problematisch, da sie eingeatmet werden und sich dann im gesamten Organismus verteilen können. Es gibt viele Staubquellen; auch ein-

fache Haushaltsgeräte wie Toaster und Backöfen emittieren beim Betrieb feine Staubpartikel. Das UBA untersucht derzeit in einem Forschungsprojekt, wie sich solche Stäube aus Innenraumquellen chemisch und physikalisch zusammensetzen und wie sie auf die Gesundheit wirken.

VOC und SVOC gelangen vor allem nach Sanierungs- und Renovierungsarbeiten in die Raumluft. Besonders problematisch ist das, wenn die Gebäude gleichzeitig sehr luftdicht sind und zu wenig gelüftet wird. Das energiesparende Bauen, bei dem auf geringe Wärmeverluste durch dichte Fenster und Türen geachtet wird, kann hier Probleme erzeugen. Das spricht jedoch nicht gegen diese Bauweise. Vielmehr muss auf einen ausreichenden Luftaustausch geachtet werden, damit sich CO₂ oder chemische Stoffe nicht in ungewünschten Konzentrationen in der Innenraumluft anreichern oder es zur Schimmelbildung kommt. Soweit dies nicht über ordentlich gewartete Lüftungsanlagen sichergestellt ist, müssen die Bewohner ihr Lüftungsverhalten anpassen (regelmäßig Stoß-Lüften). Einen wichtigen Beitrag für gesunde Innenraumluft leisten emissions- und geruchsarme Baumaterialien und Bauprodukte, Farben oder Kleber etc. und Einrichtungsgegenstände.

Die Zulassung von Baumaterialien erfolgt in Deutschland durch das Deutsche Institut für Bautechnik in Berlin. Seit 2005 müssen die Produkte dabei auch im Hinblick auf gasförmige Emissionen Gesundheitskriterien erfüllen. Bisher ist dies allerdings noch nicht für alle Produktarten konsequent umgesetzt. Die Vorgaben zur Prüfung und Begrenzung der Emissionen erlässt der Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB), dessen Geschäftsstelle im UBA angesiedelt ist. Inzwischen ist eine Reihe von emissionsarmen Bauprodukten auch mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ gekennzeichnet. Der Verbraucher kann darauf vertrauen, dass diese höchste Anforderungen erfüllen.



DER BLAUE ENGEL FÜR WÄRMEDÄMM- VERBUNDSYSTEME

Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) werden zur Dämmung von Gebäudefassaden eingesetzt. Sie bestehen aus mindestens vier Schichten: einer Kleberschicht oder mechanischen Befestigung mit Schienen oder Dübeln, einer Dämmschicht, einer Armierungsschicht aus Putz und Gewebe sowie einer Oberputzschicht.

Mit dem Blauen Engel ausgezeichnete Systeme müssen bei der Herstellung der eingesetzten Materialien, in der Nutzungsphase und bei der Entsorgung der Reststoffe möglichst geringe Emissionen aufweisen. Die Benutzung von Bioziden gegen Algenbewuchs beispielsweise ist nicht zulässig. Um den komplexen Anforderungen gerecht zu werden, genügt es dabei nicht, nur die Inhaltsstoffe der Dämmsysteme zu überprüfen (Rezepturprüfung). Aus stofflicher Sicht geeignete Bauprodukte können nämlich in einer ungeeigneten Konstruktion verwendet werden, handwerklich unsachgemäß eingebaut oder beim Einbau beschädigt worden sein. Die Folge ist dann, dass die erwünschten Umweltziele – Energieeinsparung und Klimaschutz – nicht erreicht werden.

Das Umweltzeichen „Blauer Engel“ definiert daher Mindestanforderungen für Qualitätssicherung und normgerechte Ausführung der Arbeiten, Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit, optische Eigenschaften sowie Informationsbereitstellung.

UBA GEHT MIT GUTEM BEISPIEL VORAN

Das UBA treibt 2013 vier eigene Bauprojekte voran, die als Modelle zur Einsparung von CO₂-Emissionen und zum effizienten Umgang mit Ressourcen dienen sollen. Geplant ist, dass alle vier das Gütesiegel in „Gold“ nach dem „Bewertungssystem für Nachhaltiges Bauen“ für Bundesgebäude (BNB) erreichen.

- Am UBA-Standort Berlin-Marienfelde wird ein neues Bürogebäude („Haus 2019“) für rund 30 Beschäftigte errichtet. Es handelt sich um einen Holzbau aus einheimischen Rohstoffen, der als eines der ersten Gebäude des Bundes eine ausgeglichene Energiebilanz aufweisen wird. Gewonnen wird die Energie für Strom über eine Photovoltaikanlage auf dem Dach. Der erzeugte Strom dient auch zum Heizen mittels einer Wärmepumpe, die dem Grundwasser Wärme entzieht.
- Seinen Erweiterungsbau in Dessau führt das UBA als Nullenergiehaus und unter dem Gesichtspunkt nachhaltigen Bauens aus. Hier werden regenerative Quellen sogar mehr Energie liefern, als das Haus insgesamt verbraucht.
- Bei der Sanierung des Berliner UBA-Dienstgebäudes am Grunewald liegt ein Schwerpunkt in der bedarfsgerechten Klimatisierung und Steuerung der Labore über eine besonders energieeffiziente Anlagentechnik. Das Gebäude wird den Neubaustandard der novellierten Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) einhalten. Das zu erreichen ist eine besondere Herausforderung, da seine Außenfassade unter Denkmalschutz steht.
- Das neue Gebäude für die UBA-Luftmessstelle auf dem Schauinsland im Schwarzwald wird als Nullenergiehaus ausgeführt. Die für den Mess- und Anlagenbetrieb nötige Energie soll komplett vor Ort erzeugt werden.



Jeder Deutsche verbraucht im Durchschnitt im Laufe seines Lebens

1.000
Tonnen

Rohstoffe. (Davon 2 Tonnen Kupfer, 3 Tonnen Aluminium, 40 Tonnen Stahl, 105 Tonnen Erdöl, 235 Tonnen Kohle, 540 Tonnen Steine, Kies und Sand).

Quelle: BGR



A photograph of a man standing on a bridge railing in front of large apartment buildings. The man is wearing a dark jacket and a scarf, leaning on the railing. The background shows several multi-story apartment buildings with many windows and balconies. The sky is blue with some clouds. The bridge has a metal railing and concrete walkway. Below the bridge, there are some construction materials and a red truck.

„Jeder zweite Mensch in Deutschland fühlt sich durch Lärm gestört oder belastigt. Aber Lärm stört nicht nur, er kann auch krank machen. Wir arbeiten an Lösungen, damit die Lebensqualität der Menschen steigt.“

Uwe Brendle

Leiter Abteilung „Verkehr, Lärm“

LAUBBLÄSER UND TRIEBWERKE

Der Kampf gegen den Lärm muss die Menschen einbeziehen



Laubbläser in Aktion, Vollgas an der Ampel, Triebwerke unter Volllast – Lärm ist inzwischen ein nahezu flächen-deckendes Umweltproblem geworden. Wohlbefinden und Gesundheit der betroffenen Menschen leiden darunter. So ist Lärm als Faktor für den Anstieg der Herz-Kreislauf-Krankheiten identifiziert worden. Hauptgrund für die Lärmzunahme ist das gestiegene Verkehrsaufkommen. Doch hier gibt es eine ganze Reihe von Möglichkeiten, die Belastung zu senken – von lärmarmen Autoreifen über Flüsterbremsen für Güterzüge bis zu Strategien zur Verkehrsvermeidung. Besonders wichtig ist es, die Öffentlichkeit bei der Lärmbekämpfung möglichst breit zu beteiligen.



Lärm ist ein „Umweltschadstoff“, der zwar nur lokal wirkt, aufgrund der vielen lärmbeeinträchtigten Gebiete in Deutschland aber nahezu flächendeckend auftritt.

Viele Menschen sind hohen Lärmbelastungen ausgesetzt, die ihre Gesundheit beeinträchtigen und die Lebensqualität mindern. Lärm ist heutzutage praktisch überall und rund um die Uhr vorhanden – in der Stadt und auf dem Land, am Tag und in der Nacht. Bedingt durch große Infrastrukturprojekte wie Flughafen-Neu- oder -Ausbau rückt Lärm in den Fokus von Politik, Wissenschaft und Öffentlichkeit.

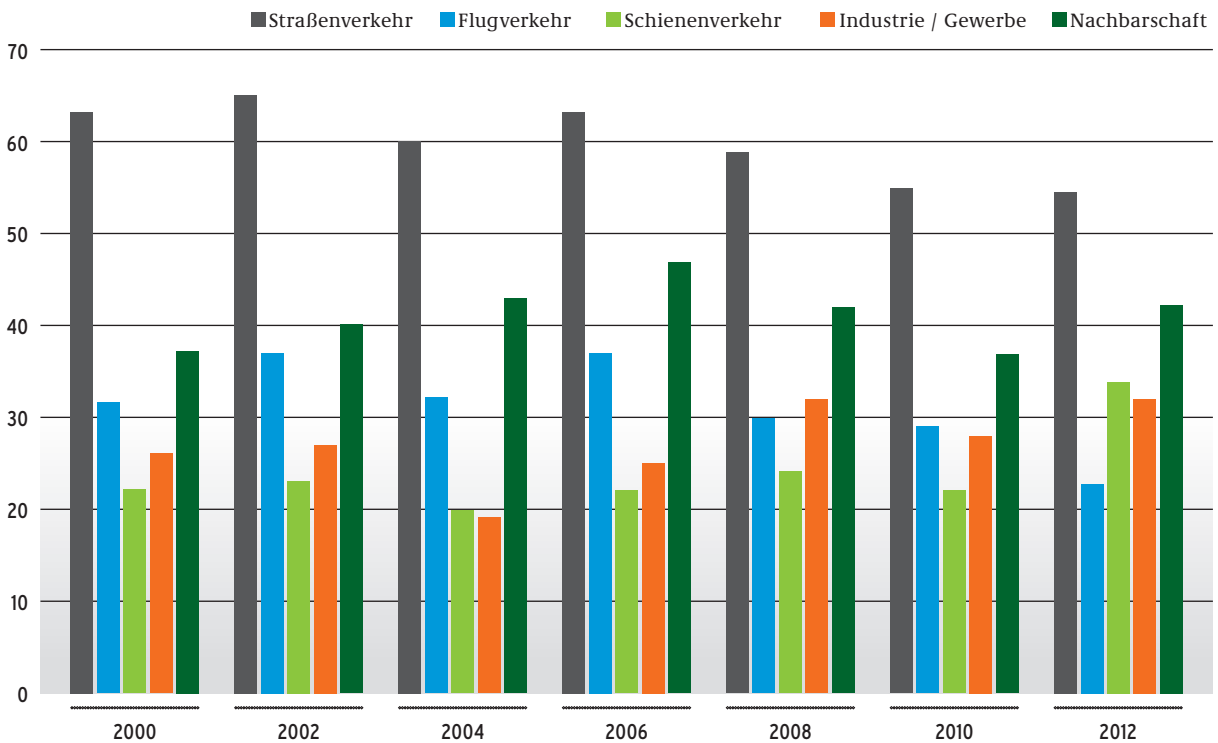
Lärm ist nicht gleich Lärm. Verschiedene Faktoren spielen bei der Bewertung eine Rolle, die unabhängig vom Schallpegel sind. Hat man zum Beispiel selbst an einer Feier mitgewirkt? Oder hat der Nachbar eine Feier ohne vorherige Ankündigung durchgeführt? Genauso relevant ist es, ob man gegenüber dem Nachbarn positiv oder negativ eingestellt ist. Es sind also beim Lärm nicht nur physikalische Vorgänge von Bedeutung. Es spielen auch Emotionen, Einstellungen und persönliche Dispositionen sowie die mit den Geräuschen verbundenen Informationen eine sehr wichtige Rolle. Dies wird in der unterschiedlichen Bedeutung der Begriffe „Schall“ und „Lärm“ deutlich.

Während Schall die rein physikalisch-akustische Komponente beschreibt, ist Lärm das Ergebnis einer kognitiven Auseinandersetzung mit Geräuschen. Jedes Geräusch, das zu Störungen, Belästigungen, Beeinträchtigungen oder Schäden führen kann, wird als Lärm bezeichnet. Dazu zählt unter Umständen auch erwünschter Schall – zum Beispiel laute Musik, denn auch sie kann körperliche Schäden hervorrufen.

Lärm ist gewissermaßen ein „Umweltschadstoff“, der im Gegensatz zu anderen Schadstoffen zwar nur lokal wirkt, aber aufgrund der vielen lärmbeeinträchtigten Gebiete in Deutschland nahezu flächendeckend auftritt. Ein wesentlicher Grund hierfür ist das gestiegene Verkehrsaufkommen. Zudem hat die Zahl der Lärmquellen zugenommen; Beispiele dafür sind Laubbläser oder Großveranstaltungen. Auch sind viele Menschen gegenüber negativen Umwelteinwirkungen generell und insbesondere im Hinblick auf Lärm deutlich sensibler geworden. Schon geringe Lärmpegel können zu heftigen Reaktionen führen, wenn bekannt ist, dass sie vermeidbar sind.

Abbildung 1

LÄRMBELÄSTIGUNG IN DEUTSCHLAND IN %



Lärm

LÄRM GEHT NICHT NUR AUF DIE NERVEN

Die Belästigungssituation in Deutschland kann anhand der regelmäßig durchgeführten, repräsentativen Umfragen des Umweltbundesamtes beurteilt werden. Nach der Untersuchung aus dem Jahr 2012 fühlen sich rund 54 Prozent der Befragten in ihrem Wohnumfeld durch Straßenverkehr gestört oder belästigt. An zweiter Stelle der verkehrsbedingten Lärmbelästigungen steht der Schienenverkehr: Bundesweit fühlt sich fast jeder Dritte durch Schienenverkehr beeinträchtigt. Der Fluglärm stört etwas mehr als ein Fünftel der Bevölkerung. Der Umfrage zufolge zählen aber auch Geräusche der Nachbarn zu den bedeutenden Ursachen der Lärmbelästigung. So fühlten sich dadurch knapp 42 Prozent der Bürgerinnen und Bürger beeinträchtigt (siehe Abbildung 1).

Lärm beeinträchtigt nicht nur das subjektive Wohlempfinden und die Lebensqualität, sondern auch den Schlaf. Dies äußert sich in einer veränderten Schlafstruktur, vermehrten Aufwachreaktionen sowie einer stärkeren Ausscheidung von Stresshormonen und erhöhten Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. So hat beispielsweise eine große europäische Studie statistisch gesicherte Zusammenhänge zwischen der Belastung

durch Straßenverkehrslärm und nächtlichen Fluglärm einerseits und Bluthochdruck andererseits gezeigt. Personen, die verstärkt von Lärm betroffen sind, weisen häufiger höhere Blutdruckwerte auf als Menschen in ruhigeren Wohngebieten. Die besondere Bedeutung des Nachtfluglärms zeigte sich auch bei einer in der Umgebung des Flughafens Köln/Bonn durchgeführten Studie. Dort wurden höhere Medikamentenverschreibungen bei Personen nachgewiesen, die nächtlichem Fluglärm ausgesetzt sind.

Eine weitere Auswertung der Daten hinsichtlich des Risikos für Herz-Kreislauf-Krankheiten und psychische Erkrankungen zeigte einen Anstieg des Erkrankungsrisikos schon bei niedrigen nächtlichen Dauerschallpegeln von 40 Dezibel (dB(A)). In einer umfangreichen Schweizer Untersuchung wurde ein Anstieg des Herzinfarktrisikos mit zunehmender Fluglärmbelastung gefunden. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat mit ihren „Night Noise Guidelines for Europe“ denn auch empfohlen, dass die nächtliche Lärmbelastung einen Mittelungspegel von 40 dB(A) nicht überschreiten sollte, um nachteilige Gesundheitseffekte zu vermeiden. Der Zusammenhang zwischen Lärm



Die Europäische Kommission schätzt
die durch den Verkehrslärm in der EU
verursachten Kosten auf rund

40 Mrd.
Euro pro Jahr

90 % davon entfallen auf den Straßen-
verkehr.

und Herz-Kreislauf-Erkrankungen einschließlich Herzinfarkt ist durch diese und weitere Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung belegt. Die Frage ist also nicht mehr, ob Lärm krank macht, sondern in welchem Ausmaß.

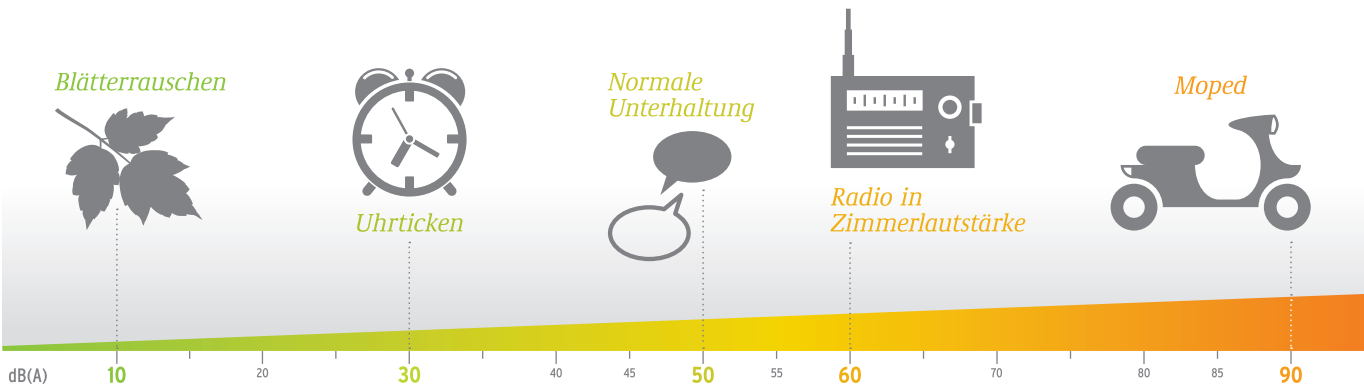
Darüber hinaus beeinträchtigt Lärm aber auch die Sprachentwicklung und mentale Leistungsfähigkeit von Kindern. Dies belegt eine Studie, die in drei EU-Ländern durchgeführt wurde. Darin wurden die Auswirkungen des Verkehrslärms auf die kognitiven Leistungen und die Gesundheit von Kindern untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass Fluglärm die Lesefähigkeit und Gedächtnisleistung bei Kindern beeinträchtigen kann.

Die weitreichenden gesundheitlichen Konsequenzen des Lärms haben das WHO-Regionalbüro für Europa veranlasst, ein Konzept über die Folgen der unterschiedlichen Lärmwirkungen zu entwickeln. Dieses Konzept wurde 2011 in dem Dokument „Burden of Disease from Environmental Noise“ veröffentlicht.

Für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlafstörungen, Belästigung, Leistungsminderung bei Kindern und Tinnitus (Ohrgeräusche) wurden Dosis-Wirkungs-Beziehungen ermittelt. Anhand der Verteilung der Bevölkerung über die unterschiedlichen Lärmkategorien wurde für verschiedene Lärmquellen die lärmbedingte Krankheitslast in der Bevölkerung berechnet. Dies wird in so genannten DALYs („disability adjusted life years“) ausgedrückt. Dabei



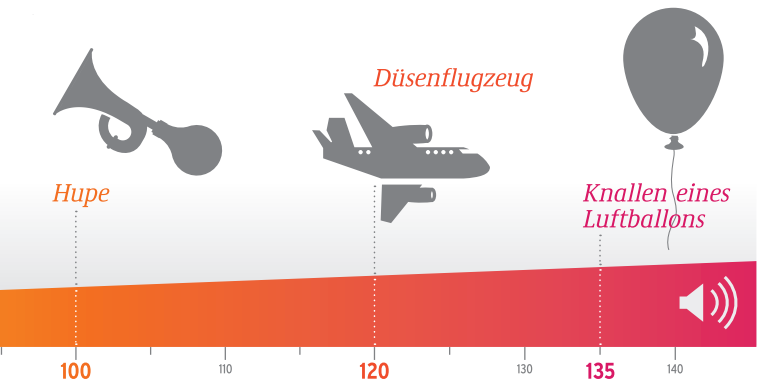
Abbildung 2
MAXIMALE SCHALLDRUCKPEGEL in dB(A)





werden die Krankheitshäufigkeiten mit Gewichtungsfaktoren versehen, die sowohl den Schweregrad als auch die Dauer der Beeinträchtigung berücksichtigen. Mit diesem Konzept hat die WHO errechnet, dass in Westeuropa jährlich 61.000 „gesunde“ Lebensjahre durch verkehrslärmbedingte Herz-Kreislauf-Krankheiten verloren gehen. Bezieht man Schlafstörungen und Belästigungsreaktionen mit ein, so sind es sogar über eine Million Lebensjahre.

Nicht zuletzt sollte der Kostenaspekt berücksichtigt werden. Lärm verursacht erhebliche finanzielle Schäden – etwa durch Gesundheitsaufwendungen. Die Europäische Kommission schätzt die durch den Verkehrslärm in der EU verursachten Kosten auf rund 40 Milliarden Euro pro Jahr, wobei 90 Prozent davon auf den Straßenverkehr entfallen.



Mögliche Folgen einzelner Dauerschallpegel

- 30 dB(A)**
(Ein-)Schlafstörungen
- 45 dB(A) in der Nacht**
Risiko für Herz und Kreislauf
- 50 dB(A)**
Lern- und Konzentrationstörungen
- 55 dB(A) am Tag**
Risiko für Herz und Kreislauf



Lärm

LÄRMSCHUTZ INTERNATIONAL

Ein wesentliches Element europäischer Lärmschutzpolitik ist die Festlegung harmonisierter – also europaweit einheitlicher – Grenzwerte für Fahrzeuge, Haushaltsgeräte und andere Lärm erzeugende Produkte. Bei Fahrzeugen kommt in der Regel die so genannte Typ-Genehmigung zur Anwendung, bei anderen Produkten eine entsprechende Konformitätsbewertung. Will ein Hersteller ein neues Produkt auf den Markt bringen, muss er zunächst mit einem Prototyp die Einhaltung des Geräuschgrenzwertes darlegen. Später hat er durch regelmäßige Kontrollmessungen an Stichproben sicher zu stellen, dass auch die Produkte aus der Serienproduktion den Geräuschgrenzwert einhalten. Im Rahmen der Marktüberwachung in der Praxis zeigen sich jedoch gerade hier Probleme.

Harmonisierte Geräuschgrenzwerte für Pkw, Lkw und Busse gibt es seit 1970. Sie wurden mehrfach verschärft, die aktuellen Werte stammen aus dem Jahr 1996. Messungen haben jedoch gezeigt, dass die deutliche Senkung der Grenzwerte nur zu einer geringen Lärmentlastung der Bevölkerung geführt hat. Eine wesentliche Ursache für diese Diskrepanz ist darin zu sehen, dass das Messverfahren für die Geräuschtyp-Prüfung die Betriebszustände im realen Verkehr nur unzureichend abbildet. Die Fahrzeuge sind also nur bei der Typprüfung deutlich leiser geworden, im realen Straßenverkehr dagegen nur geringfügig. Aus diesem Grund hat die UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) ein neues Messverfahren entwickelt, auf dessen Grundlage die EU voraussichtlich noch 2013 neue Geräuschgrenzwerte einführen

wird. Nach aktuellen Berechnungen des Umweltbundesamtes werden die jetzt diskutierten Grenzwertvorschläge unter Einbeziehung des zu erwartenden Verkehrswachstums nur eine Entlastung von etwa einem Dezibel bringen. Für eine größere und schnellere Entlastung müssten insbesondere die Grenzwerte für Reifen weiter verschärft werden.

Auch für Motorräder novelliert die EU derzeit das Prüfverfahren und die Geräuschgrenzwerte. Die neue Vorschrift enthält einige wesentliche Verbesserungen für den Lärmschutz, auch wenn die Grenzwerte selbst weitgehend unverändert bleiben. So erschwert die Novelle Manipulationen an Ersatzschalldämpfern und erleichtert die Überprüfung des Fahrgeräusches im Rahmen von Verkehrskontrollen. Mit einer Verabschiedung der neuen EU-Verordnung ist noch 2013 zu rechnen.

Mit der europäischen Reifenrichtlinie 2001/43/EG wurden im Jahr 2001 erstmals Grenzwerte für das Rollgeräusch von Reifen eingeführt. Diese Grenzwerte sind inzwischen durch die Verordnung 661/2009/EG, die auch Grenzwerte für das Nassbremsverhalten und den Rollwiderstand vorschreibt, verschärft worden. Für diese drei Eigenschaften gilt seit 1. November 2012 eine Kennzeichnungspflicht. Das neue Label ähnelt dem von Haushaltsgeräten bekannten Energieverbrauchs-kennzeichen und erleichtert es Autobesitzern, beim Kauf neuer Reifen die Umwelteigenschaften der Reifen in die Kaufentscheidung einzubeziehen.



▲
Auch Güterzüge müssen leiser werden – nach Lärm gestaffelte Trassenpreise können helfen

Die EU-Kommission hat im Rahmen der Richtlinien zum transeuropäischen Schienenverkehr europaweit Geräuschgrenzwerte für neue Schienenfahrzeugtypen in so genannten „Technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI)“ festgelegt. Die wichtigste Konsequenz der Grenzwerte ist, dass besonders laute Fahrzeuge mit Grauguss-Klotzbremsen nicht mehr zugelassen werden können. Nun ergibt sich die Herausforderung, in der Bestandsflotte die besonders lauten Güterwagen mit diesen Bremsen auf leisere Bremssysteme umzurüsten. Um den Betreibern der Fahrzeuge einen wirtschaftlichen Anreiz für die Umrüstung zu geben, ist beabsichtigt, in Deutschland und in der EU die Trassenpreise nach Geräuschemissionen zu staffeln. Damit wäre der Transport von Gütern auf der Schiene mit leisen Güterwagen billiger als mit lauten.

Die zulässigen Geräuschemissionen von neuen Luftfahrzeug-Typen sind international einheitlich im Luftfahrtabkommen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) geregelt (siehe dort: Anhang 16, Band I). Neben den Geräuschgrenzwerten für unterschiedliche Flugzeuge, die diese bei einer vorgeschriebenen Start- und Landeprozedur an drei genau definierten Messpunkten einhalten müssen, enthält diese Vorschrift auch Bestimmungen für die Auswertung der Messergebnisse. Seit 2006 gilt für neue Verkehrsflugzeuge ein um zehn Dezibel verschärfter Geräuschgrenzwert (Summenwert an den drei Messpunkten). Dieser neue Grenzwert wird jedoch bereits von zahlreichen Flugzeugen deutlich unterschritten.

Aus diesem Grund ist eine weitere Verschärfung dringend erforderlich. Das Umweltkomitee der ICAO untersucht derzeit mit Unterstützung Deutschlands verschiedene Optionen zur Senkung des Geräuschgrenzwerts. Das Umweltbundesamt wirkt an diesen Arbeiten maßgeblich mit.



Grenzwerte für Rasenmäher und Baumaschinen

Die so genannte EU-Outdoor-Richtlinie (2000/14/EG) schreibt für ein breites Spektrum lärmrelevanter Geräte- und Maschinen – von Baumaschinen über Gartengeräte bis hin zu Behältern für die Abfallsammlung – die einheitliche Kennzeichnung der Geräuscentwicklung des Produkts vor. Darüber hinaus sind in der Richtlinie für 22 Produkttypen Geräuschgrenzwerte festgelegt.

Die europäische Energierrelevante-Produkte-Richtlinie (2009/125/EG), die so genannte „Ökodesign-Richtlinie“, verfolgt primär das Ziel, durch ambitionierte Anforderungen den Energieverbrauch von Produkten – zum Beispiel von Haushaltsgeräten – zu senken. In den produktspezifischen Verordnungen finden sich teilweise aber auch Anforderungen zur maximalen Geräuscentwicklung der jeweiligen Produkte. Zudem sollen die Konsumenten durch Verordnungen zur Energieverbrauchskennzeichnung einheitlich über Energiekonsum und andere Eigenschaften – so auch über die Geräuschemission – des Produkts informiert werden. Bisher sind Durchführungsverordnungen für 46 Produkttypen geplant, von denen bereits 16 umgesetzt wurden. Die festgelegten Geräuschgrenzwerte sind jedoch wenig anspruchsvoll, da sie nahezu jedes auf dem Markt erhältliche Produkt einhalten kann.

Einen zusammenfassenden Überblick über die Regelungen zur Geräuschemission gibt Tabelle 1.

Zur Verbesserung der Lärmsituation in Europa hat die EU im Jahr 2002 die Umgebungsärmrichtlinie (2002/49/EG) erlassen. Sie wurde 2005 in deutsches Recht umgesetzt. Ziel ist es, den Umgebungslärm zu vermindern und in bisher ruhigen Gebieten einer Zunahme des Lärms vorzubeugen. Dazu soll die Belastung in Lärmkarten erfasst und dann durch konkrete Maßnahmen gemindert werden. Die EU-Richtlinie sieht hierfür ein stufenweises Vorgehen vor: In einer ersten Stufe waren zunächst nur stark genutzte Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken und verschiedene Großflughäfen sowie große Ballungsräume zu berücksichtigen. Seit 2012 sind nunmehr die Lärmbelastungen für alle Ballungsräume und an sämtlichen Hauptverkehrswegen in Europa zu ermitteln. In Deutschland betrifft dies 71 Ballungsräume mit rund 24,5 Millionen Einwohnern, 44.000 Kilometer Hauptverkehrsstraßen, 13.700 Kilometer Haupteisenbahnstrecken und alle elf Großflughäfen. Die Belastungen sind jeweils über den gesamten Tag und gesondert für die Nacht zu bestimmen. Zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse werden EU-weit einheitliche Kenngrößen verwendet, und zwar der Tag-Abend-Nacht-Lärmindex (L_{DEN}) und der Nachtlärmindex (L_{Night}).

Tabelle 1

REGELUNGEN ÜBER DIE GERÄUSCHEMISSIONEN VERSCHIEDENER LÄRMQUELLEN

Lärmart	Lärmquelle	Anwendungsgebiet	Regelung
Straßenverkehr	Pkw/Lkw	Europa	70/157/EWG
	Motorräder	Europa	97/24/EG
	Reifen	Europa	661/2009/EG 1222/2009/EG
Luftverkehr	Luftfahrzeuge	International	ICAO, Anhang 16, Band I
Schienenverkehr	Schienenfahrzeuge	Europa	TSI Noise (2011/229/EU) HS TSI Rolling stock (2008/232/EG)
Industrie-/ Gewerbe-/Freizeit	Anlagen	Deutschland	BImSchG
Produkte	Geräte und Maschinen	Europa	Richtlinie 2000/14/EG
		Deutschland	32. BImSchV
	Energieverbrauchsrelevante Produkte	Europa	Richtlinie 2005/32/EG Richtlinie 2009/125/EG
		Deutschland	EVPG EnVKG, EnVKV

In der ersten Stufe der Lärmkartierung lagen für insgesamt 3.723 Kommunen in Deutschland Meldungen dazu vor. Schon diese erste Stufe zeigt, dass weite Teile der Bevölkerung von Lärm betroffen sind. Allein an den betrachteten Hauptverkehrsstraßen sind rund 6,8 Millionen Menschen

von L_{DEN} -Pegeln von über 55 dB(A) betroffen. Bei solchen Pegeln können erhebliche Belästigungen und Störungen der Kommunikation auftreten. In der aktuellen zweiten Stufe der Lärmkartierung werden deutlich mehr Gebiete erfasst und damit die Lärmprobleme noch umfassender dargestellt.

Abbildung 3
DURCH STRASSENVERKEHRLÄRM BETROFFENE MENSCHEN

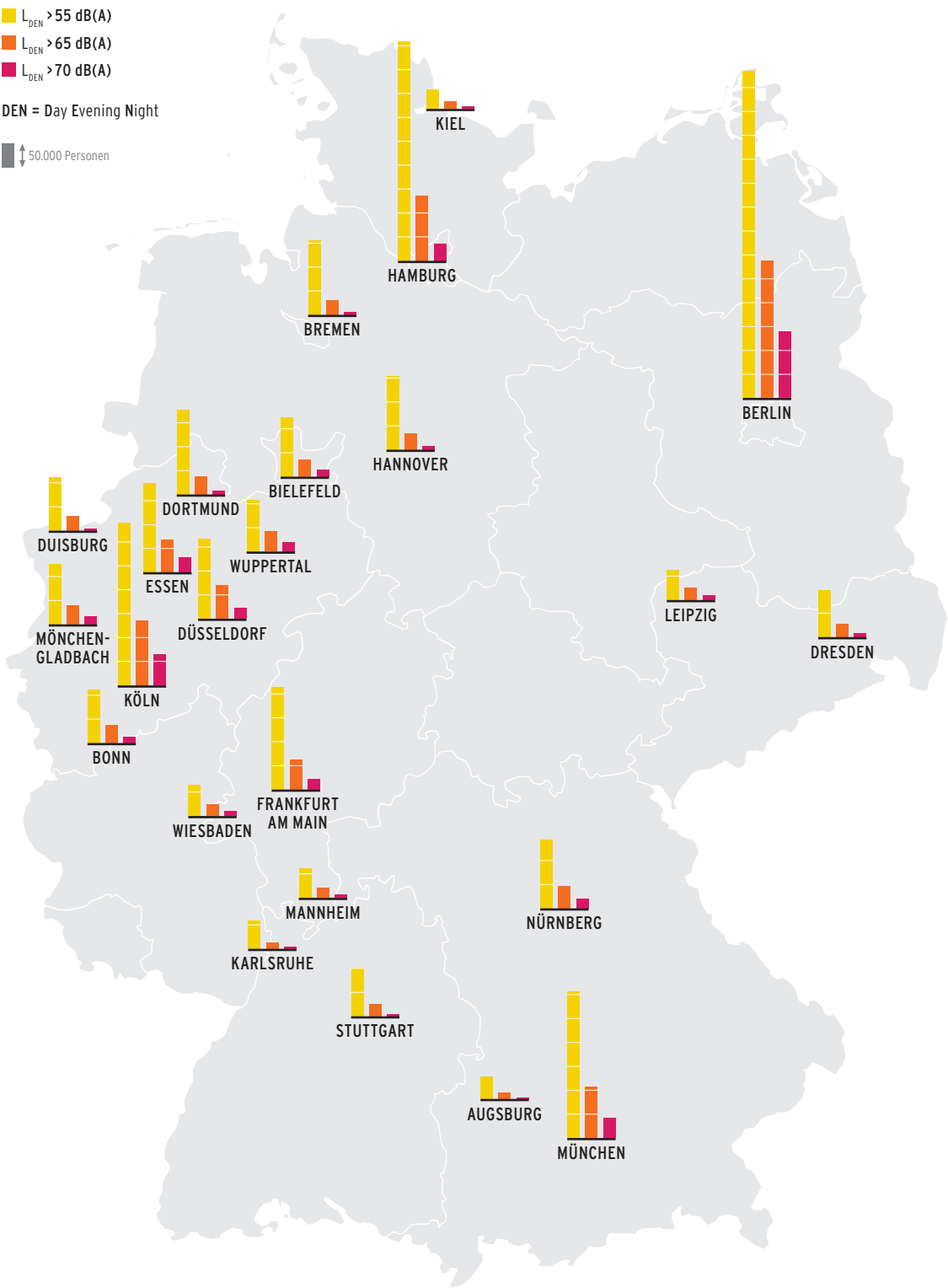


Abbildung 4
**HÄUFIGKEIT DER IN DEN LÄRMAKTIONSPLÄNEN GENANNTEN
LÄRMMINDERUNGSMASSNAHMEN**



Quelle: UBA 2011, Lärmbilanz 2010 – Untersuchung der Entscheidungskriterien für festzulegende Lärmminderungsmaßnahmen in Lärmaktionsplänen nach der Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG, Texte Nr. 78/2011



Fahrbahnbelag und Gleise

Städtebauliche
Maßnahmen

Parkraum-
planung

Straßen- neubau

Auf der Grundlage der Lärmkarten werden unter aktiver Mitwirkung der Öffentlichkeit Lärmaktionspläne aufgestellt, das heißt konkrete Maßnahmen zur Lärminderung geplant und möglichst umfassend realisiert. Die Kommunen nehmen dabei vor allem die am meisten verbreitete Lärmquelle in das Visier, den Straßenverkehr. Das Maßnahmenspektrum ist sehr breit angelegt. Es reicht von langfristig-strategischen Ansätzen der Verkehrsvermeidung bis zu kurzfristig realisierbaren Maßnahmen wie lokale Geschwindigkeitsbeschränkungen oder Durchfahrt-Verbote für schwere Lkw. Abbildung 4 zeigt die Häufigkeit der in den Lärmaktionsplänen genannten Maßnahmen.

Bei der Durchführung der Lärmaktionsplanung können Synergien genutzt werden. So haben viele lärmindernde Maßnahmen auch Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit, die Qualität des Verkehrsflusses oder die Kapazität des Straßennetzes. Maßnahmen zur Verkehrslenkung wirken sich

außerdem häufig positiv auf die Feinstaub- oder Stickstoffdioxid-Belastung aus. Es ist daher wichtig, dass Stadt- und Verkehrsplaner sowie Umweltschützer noch enger zusammenarbeiten. Gemeinsames Ziel sollte es sein, Mobilität besonders in der Stadt mit möglichst wenig motorisiertem Individual-Verkehr (MIV) zu ermöglichen, also nachhaltiger zu gestalten. Angesichts der bekannten finanziellen Restriktionen sollten sich Städte und Gemeinden in ihrer Region nach Möglichkeit zu Zweckbündnissen zusammenschließen. So können Infrastrukturen gemeinsam betrieben und damit Kosten eingespart werden.

Neben der Verminderung der bestehenden Lärmbelastungen verfolgt die Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG aber noch ein weiteres wichtiges Ziel, nämlich den Schutz so genannter „ruhiger Gebiete“. Es gibt jedoch weder auf EU- noch auf Bundesebene eindeutige Vorgaben für die Auswahl solcher Gebiete. Dies sorgt in vielen Kommunen für Verunsicherung. Auch aus diesem Grund ist die Beschäftigung mit diesem Thema noch nicht sehr weit verbreitet. Dabei ist das Angebot an wohnungsnahen Erholungsgebieten, in denen man „zur Ruhe kommt“, ein wichtiges Qualitätsmerkmal von dicht besiedelten Städten. Für die subjektive Wahrnehmung sind neben der reinen Lärmbelastung auch andere Faktoren wichtig. In den Kommunen, die ruhige Gebiete ausweisen, geschieht die Ausweisung daher meist nicht nur auf der Grundlage der Lärmbelastung.

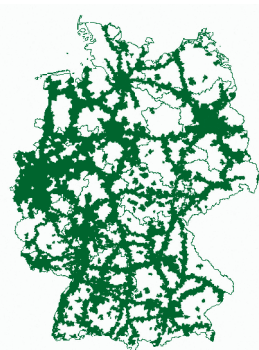
Ein besonders wichtiges Ziel der Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG ist die Erfassung und Bewertung der Lärmbelastung nach einheitlichen Kriterien. Da es gegenwärtig noch kein EU-weit harmonisiertes Bewertungsverfahren gibt, hat die Europäische Kommission die Gemeinsame Forschungsstelle (JRC) mit ihrer Entwicklung beauftragt. In verschiedenen Arbeitsgruppen wurden unter Beteiligung von Experten aus den Mitgliedstaaten die Grundlagen dafür erarbeitet. Das Umweltbundesamt koordinierte nicht nur die Arbeiten der deutschen Experten, sondern wirkte auch aktiv in den Arbeitsgruppen mit. In einer zweiten Phase sollen nun die für die Anwendung in verschiedenen Mitgliedstaaten notwendigen Datenbanken erstellt und die entwickelten Bewertungsverfahren getestet werden. Die Europäische Kommission plant, die harmonisierten Bewertungsverfahren rechtzeitig vor der Lärmkartierung im Jahr 2017 zu veröffentlichen.



Tempo 30 ist leiser als Tempo 50. Der Lärmpegel sinkt um zwei bis drei dB(A).

Lärm

LÄRMSCHUTZPOLITIK IN DEUTSCHLAND



Die Bevölkerung ist einer hohen Lärmbelastung aufgrund vieler unterschiedlicher Lärmquellen ausgesetzt. Ein Hauptproblem sind die hochbelasteten Straßen in den Innenstädten, an denen viele Bürgerinnen und Bürger wohnen. Schallschutzmaßnahmen können nach ihrem Wirkungs-

ort unterschieden werden – an der Lärmquelle, auf dem Ausbreitungsweg oder am Immissionsort. Zu den Maßnahmen, die an der Quelle wirken, gehören lärmgeminderte Motoren. Zur Reduktion des Lärms auf dem Ausbreitungsweg werden zum Beispiel Lärmschutzwände installiert. Die mögliche Reduktion des Lärmpegels ist jedoch stark vom Immissionsort abhängig. Hinzu kommt oft eine Sichtbeeinträchtigung, die störend sein kann. Zu den Maßnahmen am Immissionsort zählen beispielsweise Schallschutzfenster, die das Eindringen des Schalles in das Gebäude reduzieren. Sie wirken freilich nur, wenn die Fenster geschlossen sind, und bieten für die direkte Umgebung eines Hauses wie Garten und Balkon keinen Schutz. Generell ist der Lärmschutz an der Quelle allen anderen Maßnahmen zur Lärminderung vorzuziehen, da er effektiver und meist kosteneffizienter ist.

Die von Kraftfahrzeugen ausgehenden Geräusche bestehen hauptsächlich aus dem Antriebsgeräusch und dem Reifen-Fahrbahn-Geräusch. Letzteres entsteht unabhängig von der Antriebsart des Kraftfahrzeugs beim Rollen des Reifens auf der Fahrbahnoberfläche. Es wird maßgeblich von der Beschaffenheit der Reifen und der Fahrbahn beeinflusst und nimmt mit der Geschwindigkeit des Fahrzeuges zu. Das Antriebsgeräusch unterscheidet sich bei verschiedenen Antriebskonzepten und ist nur bei geringen Geschwindigkeiten dominierend. Bei höheren Geschwindigkeiten wird dagegen die Geräuschemission hauptsächlich durch das Rollgeräusch bestimmt. Gängige lärmarme Fahrbahnbeläge können die Geräuschemissionen um zwei bis vier dB(A) senken – je nachdem, welcher Belag vorher vorhanden war. Diese Beläge sind selten teurer als Standardbeläge. Aufwendige und teure Bauweisen wie offenporiger Asphalt ermöglichen noch bessere Lärminderungen. Ein anderes Beispiel sind die Reifen: „Leise“ Reifen sind in der Regel nicht teurer und haben vergleichbar gute Gebrauchseigenschaften wie „laute“ Reifen.

Eine Verringerung des Lärms lässt sich auch durch eine Geschwindigkeitsreduzierung erreichen – denn langsamer ist leiser. Der Lärmpegel sinkt bei einer Verringerung der höchstzulässigen Geschwindigkeit von 50 auf 30 Stundenkilometern um zwei bis drei dB(A). Die maximalen Vorbeifahrtpegel

können sogar um bis zu sieben dB(A) sinken, wenn Beschleunigungen vermieden werden. Tempo 30 ist daher eine wichtige Maßnahme der Verkehrsberuhigung und damit der besseren Integration des Verkehrs in die Stadt. Dies gilt besonders dann, wenn Tempo 30 mit einer Verstärkung des Verkehrs einhergeht („grüne Welle“). Zudem verringern sich bei gleichmäßiger Fahrweise die Schadstoffemissionen.

Langsamer ist außerdem auch sicherer. Die Einführung von Tempo 30 in Nebenstraßen ist daher vielerorts zu einer Routineangelegenheit geworden, und Tempo-30-Zonen sind im Bewusstsein der Bevölkerung fest verankert. In München gilt auf über 80 Prozent des Stadtgebietes Tempo 30. In Berlin ist auf etwa drei Vierteln des Straßennetzes eine Höchstgeschwindigkeit von Tempo 30 oder weniger vorgeschrieben. Mit Rücksicht auf die Anwohner und die Verkehrssicherheit in lärm sensiblen Abschnitten von Hauptverkehrsstraßen sollte auch hier häufiger die zulässige Geschwindigkeit auf 30 Stundenkilometer begrenzt werden.

In vielen Städten und Gemeinden war die Einrichtung von Tempo-30-Zonen Anlass, die Verkehrssituation insgesamt zu überprüfen und umweltschonende, stadtverträgliche Verkehrskonzepte zu entwickeln. Dabei wurde über die Bedeutung von Straßen für die Stadtökologie, das Stadtbild und die Lebensqualität in Städten und Gemeinden grundsätzlich nachgedacht. Denn Straßen sind mehr als Fahrbahnen und Parkplätze für Fahrzeuge. Sie sind auch Kommunikations- und Aufenthaltsräume für Menschen. Die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Tempo 30 kann daher nicht nur in Wohngebieten, sondern auch an städtischen Hauptverkehrsstraßen sinnvoll sein, um die Lärmbelastung insbesondere in der Nacht zu verringern. Damit Tempo 30 auf weiteren Straßen angeordnet werden kann, sollten die Vorschriften verbessert werden.

Auch Elektro- und Hybridfahrzeuge können zur Minderung des Straßenverkehrslärms beitragen, allerdings nur in Situationen, wo das Antriebsgeräusch das Reifen-Fahrbahn-Geräusch überwiegt: Beim Anfahren, bei niedrigen Geschwindigkeiten und beim starken Beschleunigen. Ziel der Bundesregierung ist es, dass bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge in Deutschland fahren. Unter den gegebenen Verkehrsbedingungen verringert sich dadurch die Lärmbelastung durch den Straßenverkehr insgesamt aber nur um ungefähr 0,1 dB(A) und löst somit das Problem des Straßenverkehrslärms in städtischen Ballungsräumen nicht. Ein großes Lärm minderungs-Potenzial besteht jedoch bei Fahrzeugen, die innerorts häufig anfahren und bremsen, etwa Kleintransportern und Bussen im öffentlichen Nahverkehr, sowie bei Mopeds und Motorrädern.



Ziel der Bundesregierung ist es, dass bis zum Jahr 2020

1,0
Million

Elektrofahrzeuge in
Deutschland fahren.

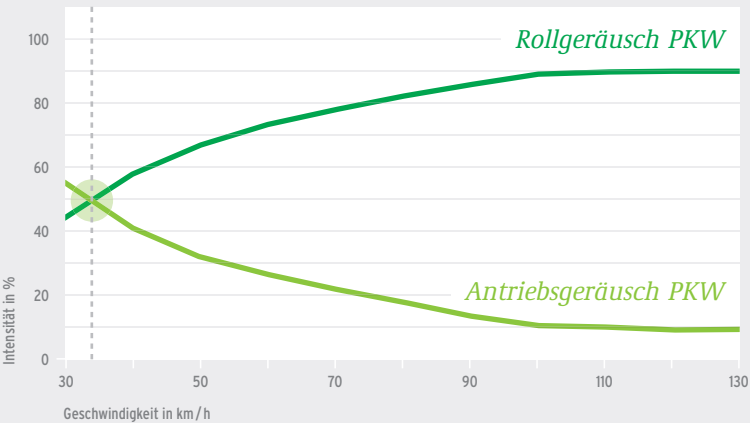


Abbildung 5

FLÜSTERASPHALT MACHT AUTOS HÖRBAR LEISER

Quelle: Beckenbauer

ANTEIL DER ROLLGERÄUSCHE AN DER GESAMTLÄRM-EMISSION EINES PKW AUF DICHTEN STANDARD-FAHRBAHNBELÄGEN



Ab 30–40 km/h dominiert der Reifen den Lärm. Er übertönt sogar den Motor.

SO ENTSTEHEN REIFEN-FAHRBAHN-GERÄUSCHE

1

2

3

4

5

6

7

- 1. Vibration des ganzen Reifens (Reifendecke)
- 2. Vibrieren der Profilblöcke
- 3. Air-Pumping mit Pfeifen
- 4. Schlupf
- 5. Air-Pumping mit Sog
- 6. Tangentiale und radiale Vibration
- 7. Horn-Effekt mit bis zu 20 dB(A)

WIRKUNGSWEISE DICHTER/OFFENPORIGER BELÄGE IM VERGLEICH

Normaler Asphalt

Offenporiger Asphalt

The diagram compares two types of asphalt. On the left, 'Normaler Asphalt' is shown with a solid surface and a cross symbol, indicating that trapped air cannot escape. On the right, 'Offenporiger Asphalt' is shown with a porous surface and a checkmark, indicating that trapped air can escape through the pores.

Eingeschlossene Luft kann kaum in den Asphalt entweichen

Eingeschlossene Luft kann viel besser in den Belag entweichen

Offenporiger Asphalt eignet sich besonders auf Landstraßen und Autobahnen.

Die lärmindernde Wirkung beträgt 6–8 dB(A) gegenüber normalem Asphalt.

Quelle: Prof. Radenberg, Ruhr-Universität Bochum; eigene Darstellung



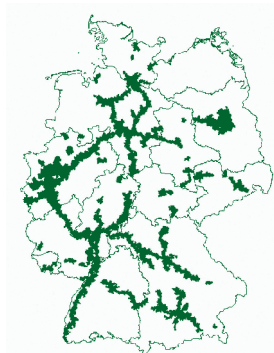
▲
*Besonders effizient: Bremsklötze
lauter Güterwagen tauschen*



▲
*Links: herkömmlicher Graugussbremsklotz –
rechts: moderne Variante aus Kunststoff*

Lärm

DIE ACHILLESFERSE DES SCHIENENVERKEHRS



Im Gegensatz zum Straßenverkehrslärm, der fast flächendeckend auftritt, ist der Schienenverkehrslärm stärker auf einzelne Korridore konzentriert. Dort können aber je nach Zugart und -dichte sehr hohe Lärmpegel vorkommen, insbesondere entlang der Güterverkehrskorridore, auf denen

nachts ein Großteil des Verkehrs stattfindet. Als Beispiel ist das Mittelrheintal zu nennen, das Teil des europäischen Güterverkehrskorridors Rotterdam-Genua ist. Dabei treten Lärmpegel auf, die vielerorts wesentlich über den Werten liegen, die aus Gründen des Gesundheitsschutzes anzustreben sind. Die durch den Schienenverkehr verursachte Lärmbelastung ist somit die ökologische „Achillesferse“ der Bahn. Es gibt jedoch im Schienenverkehr noch deutliche Minderungspotenziale.

Die Geräusche der Schienenfahrzeuge entstehen bei niedrigen Geschwindigkeiten hauptsächlich durch den Antrieb, bei mittleren durch den Rad-Schienen-Kontakt und bei sehr hohen Geschwindigkeiten durch Windgeräusche (Umströmungen) entlang des Fahrzeuges. Die größte Bedeutung für die Lärmbelastung der Bevölkerung hat das Rollgeräusch. Es entsteht durch Rauigkeiten auf der Lauffläche von Rad und Schiene und wird von Rad und Schiene abgestrahlt. Die Maßnahmen zielen

daher darauf ab, die Entstehung der Rauigkeit auf Rad und Schiene zu vermeiden, die Schallabstrahlung zu vermindern und die Schallausbreitung zu beeinflussen. Auch für die Schiene gilt: Sie muss möglichst glatt sein. In den letzten Jahren wurden hier bereits Verbesserungen erzielt: Neue Schleifverfahren bieten die Möglichkeit, glattere Schienen zu erhalten, was im Rahmen des deutschen Konjunkturpakets II erprobt wurde. Maßnahmen, um die Schallabstrahlung zu verringern, sind Schienensteg-Dämpfer und -Abschirmungen, sowie Radabsorber und optimierte Radgeometrien.

Die wichtigste – und auch kosteneffizienteste – Maßnahme ist allerdings die Umrüstung von lauten Güterwagen. Hierbei werden die bislang verwendeten Grauguss-Bremsklötze gegen moderne Kunststoff-Klötze ausgetauscht, die die Räder nicht so stark aufrauen und dadurch ein leiseres Abrollen bewirken. Bei neuen Fahrzeugen dürfen ohnehin nur noch solche Bremssysteme verwendet werden – oder aber gleich Scheibenbremsen, wie sie heute bei Reisezugwagen üblich sind.

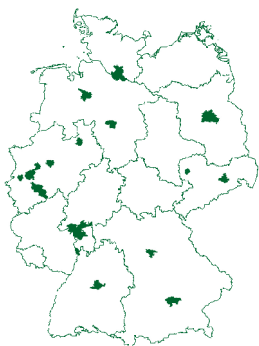
Die Festlegung ambitionierter Geräuschgrenzwerte ist erforderlich, erfasst aber nicht die Bestandsfahrzeuge, die typischerweise 30 bis 40 Jahre lang betrieben werden. Diese sind aber aus Sicht des Lärmschutzes das zentrale Problem. Sie müssen dringend auf leisere Bremssysteme umgerüstet werden. Um dies zu erreichen, setzt sich das Umweltbundesamt für Trassenpreise ein, die nach Lärm gestaffelt sind.

Das Umweltbundesamt rät: von 22 bis 6 Uhr
kein regulärer Flugbetrieb an stadtnahen Flughäfen



Lärm

DER FLUGLÄRM BETRIFFT VIELE



Nicht nur der bodengebundene Verkehr verursacht erhebliche Lärmprobleme. Auch vom Fluglärm sind viele Menschen betroffen. Anders als bei Straßen- und Schienenlärm gibt es keine schallabgewandte leise Gebäudeseite, zum Beispiel für das Schlafzimmer.

Der Schutz vor nächtlichem Fluglärm ist deshalb besonders wichtig. Ungestörter und ausreichend langer Schlaf ist für die geistige und körperliche Erholung von essentieller Bedeutung. Es gibt zwar individuelle Unterschiede im Schlafverhalten, im Mittel werden jedoch acht Stunden ungestörter Schlaf benötigt. Das Umweltbundesamt empfiehlt daher für stadtnahe Flughäfen ein Ruhen des regulären Flugbetriebes von 22 Uhr bis 6 Uhr.

Auch der Verlauf der Flugrouten kann für die Flughafenanwohnerinnen und -anwohner erhebliche Lärmauswirkungen haben. Die Festlegung der Flugrouten erfolgt per Rechtsverordnung durch das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF). Nach dem Luftverkehrsgesetz werden Verordnungen über die Festlegung von Flugverfahren, die von besonderer Bedeutung für den Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm sind, im Benehmen mit dem Umweltbundesamt erlassen. Jährlich werden zahlreiche Flugrouten geändert oder neu eingeführt, die in vielen Fällen hinsichtlich ihrer Lärmauswirkungen vom Umweltbundesamt zu bewerten sind.

Eine besonders umfangreiche und anspruchsvolle Aufgabe war die Bewertung des Flugrouten-Systems für den neuen Flughafen Berlin Brandenburg (BER). Hierfür hatte die Deutsche Flugsicherung (DFS) im Jahr 2011 detaillierte Vorschläge für ein neues Flugrouten-System ausgearbeitet. Das für die Flugrouten-Festlegung zuständige Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung legte diese Unterlagen dem Umweltbundesamt zur Herstellung des Benehmens vor.

Aus zahlreichen nationalen und internationalen Studien ist bekannt, dass Lärm Menschen bei der Kommunikation und Entspannung stört und sie erheblich belästigen kann. Mit steigenden Lärmbelastungen wächst auch das Krankheitsrisiko an. Handlungsleitend bei der Bewertung der Flugrouten ist daher für das Umweltbundesamt, die Betroffenheit der Bevölkerung so gering wie möglich zu halten. Für die Bewertung verschiedener Varianten von Flugrouten-Systemen wurde auf empirische Lärmbelastungs-Kurven zurückgegriffen, die einen statistischen Zusammenhang zwischen der Lärmbelastung (Dosis) einerseits und der resultierenden Belästigung (Wirkung) andererseits herstellen. Aus Dosis-Wirkungskurven wurden Gewichtungsfunktionen abgeleitet, die eine objektive Bewertung der Flugrouten-Systeme ermöglichten.

Die umfangreichen Analysen ergaben für den Tag und die Nachtzeit unterschiedliche Flugrouten-Systeme, die in diesen Zeiträumen jeweils die geringsten Lärmauswirkungen für die Anwohnerinnen und Anwohner aufweisen. Aus diesem Grund soll-



▲
Fluglärm treibt die Menschen auf die Straße

ten tagsüber und nachts unterschiedliche Routen benutzt werden. So hat das Umweltbundesamt aus Lärmschutzgründen empfohlen, statt der von der DFS vorgeschlagenen Flugroutenführung über den Wannsee am Tag eine lange Umfliegung von Potsdam vorzunehmen. Darüber hinaus sollten die Flugrouten-Systeme nach Eröffnung des Flughafens Berlin Brandenburg (BER) zunächst ein Jahr lang evaluiert werden. In dieser Phase ist eine eng-

maschige Erfassung des Fluglärms durchzuführen (Monitoring), um Optionen für lärm mindernde Flugroutenführungen abzuleiten.

Das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung ist wesentlichen Vorschlägen des Umweltbundesamtes nicht gefolgt. Dies zeigt, dass die gesetzliche Benehmensregelung zu schwach ist, um Vorschläge durchsetzen zu können.

Das Umweltbundesamt möchte im Rahmen des Umweltzeichens „Blauer Engel“ die Entwicklung von Technologien zur Lärmminde- rung für spezielle Produktgruppen fördern.

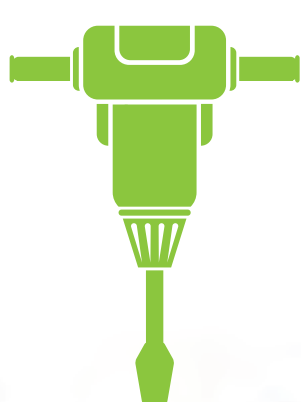
Lärm

LAUBBLÄSER UND CO.

Neben der Erfassung und Bewertung des Verkehrslärms steht zunehmend der Lärm von Produkten wie etwa Rasenmähern im Fokus des öffentlichen Interesses. Dabei ist sowohl die technische Lärmminde- rung als auch die Förderung lärm- armer Produkte wichtig. Dies wird erst durch eine gezielte Produktinformation möglich, bei der Verbraucher schnell erkennen, wie leise ein Gerät ist, und sie dies in ihre Kaufentscheidung einbe- ziehen können. Dazu möchte das Umweltbun- desamt im Rahmen des Umweltzeichens „Blauer Engel“ die Entwicklung von Technologien zur Lärmminde- rung für spezielle Produktgruppen fördern. Hierdurch soll ein Wettbewerb für die beste verfügbare Lärmminde- rungstechnik zwischen den Herstellern lärmrelevanter Produkte geschaffen werden. Die Anforderungskataloge des Blauen Engels für die jeweiligen Produkte ent-

halten anspruchsvolle Kriterien für nahezu jeden Bereich des Umweltschutzes. Die Vergabegrun- dungen umfassen daher auch Anforderungen an die Geräuschemissionen für verschiedene Pro- duktgruppen.

Nach der Geräte- und Maschinenlärmschutzver- ordnung (32. BImSchV) dürfen zahlreiche für den Betrieb im Freien bestimmte Geräte und Maschi- nen in lärmsensiblen Gebieten nur zu bestimmten Zeiten eingesetzt werden. So ist es zum Beispiel in Wohngebieten grundsätzlich nicht erlaubt, diese Produkte an Sonn- und Feiertagen und in den Nachtstunden von 20 bis 7 Uhr zu betreiben. Für besonders lästige Maschinen, wie beispielsweise Laubbläser, ist die Betriebszeit in Wohngebieten noch weiter eingeschränkt.



LÄRMMINDERUNG IN BALLUNGSRÄUMEN

Im dicht besiedelten und verkehrsreichen Deutschland sind weite Teile der Bevölkerung von Lärm betroffen. Für eine wirksame Minderung des Lärms sind die bestehenden Instrumente noch effizienter und zielgerichteter einzusetzen. Eine deutliche Minderung der Beeinträchtigungen durch den Lärm des Straßen-, Schienen- und Flugverkehrs lässt sich nur durch die abgestimmte Anwendung einer Vielzahl von Einzelinstrumenten erreichen – von der Fahrzeug- und Fahrwegtechnik über das Steuerrecht bis zur Verkehrs- und Stadtplanung.

In einem umfassenden Konzept zur Lärmminde- rung kommen neben der Verkehrsvermeidung (Stichwort „Stadt der kurzen Wege“) und der Ver- lagerung von Verkehr auf umweltschonendere Verkehrsmittel Maßnahmen zur Begrenzung der Geräuschemissionen, die sich am Stand der Tech- nik orientieren, besondere Bedeutung zu. Diese Maßnahmen „an der Quelle“ wirken flächende- ckend und haben insofern Vorrang vor nur lokal wirksamen Lärmschutzwänden oder -fenstern. Ins- trumente zur Minderung der Geräuschemissionen zielen auf leisere Fahrzeuge, Betriebsweisen und Fahrwege. Im Hinblick darauf müssen vor allem Emissionsgrenzwerte konsequent an den fort- schreitenden Stand der Technik angepasst werden. Die technische Entwicklung muss wiederum durch Förderung und steuerliche Anreize vorangebracht werden, um zukünftige technische Minderungspo- tenziale zu erschließen.

Ein wesentliches Element einer modernen transpa- renten Lärmbekämpfungsstrategie ist die mög- lichst breite Beteiligung der Öffentlichkeit. Die Menschen kennen ihre Lärmprobleme vor Ort genau und haben häufig auch schon Lösungs- vorschläge parat. Dieses Wissen muss stärker genutzt werden. Aus der Lärmwirkungsforschung ist bekannt, dass Lärm als weniger laut eingestuft wird, wenn man am Entscheidungsprozess dazu beteiligt war. Auch das gegenseitige Vertrauen der am Prozess Beteiligten ist von großer Bedeutung. Eine Reihe von Untersuchungen zeigt, dass ein Zusammenhang zwischen dem Vertrauen auf den guten Willen der Verantwortlichen beziehungs- weise dem Misstrauen gegenüber diesen und der Belästigungsreaktion besteht. Vertrauen ist daher bedeutsam für die Akzeptanz und erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zur Lärmminde- rung. Kann bei den Betroffenen Vertrauen hergestellt werden, erhöht sich mit großer Wahrähnlich- keit die Wirksamkeit der jeweiligen Maßnahme.

Das Umweltbundesamt plädiert für einen umwelt- bewussten und nachhaltigen Umgang mit dem Thema Mobilität und Lärm. Das Thema erfordert einen gesamtgesellschaftlichen Dialog über die Entwicklung unserer Städte und ländlichen Räume und über den Schutz von Mensch und Umwelt. Das Umweltbundesamt unterstützt und fördert diesen Dialog mit Information, Analyse und Bewertung.

Besonders beliebt, aber
auch besonders laut:
Der Laubbläser. Die 32.
BImSchV schränkt den
Betrieb in Wohngebieten
daher ein.

03 MEERESSCHUTZ



A full-page photograph of Ulrich Claussen standing on a wet, pebbly beach. He is wearing a dark jacket, a light-colored sweater, blue jeans, and black rubber boots. His reflection is clearly visible in the shallow water on the sand. In the background, the ocean stretches to the horizon under a cloudy sky. A few other people are visible in the distance, wading in the water.

*„Meer ist für mich frische Brise,
Salz und Sonne auf der Haut,
Möwenkreischen und Schauen
bis zum Horizont. Für die sicht-
baren und unsichtbaren Belas-
tungen der Meere suchen wir
umweltgerechte Lösungen.“*

Ulrich Claussen

Fachgebietsleiter „Meeresschutz“

BLAUE WIRTSCHAFT - BEDROHUNG ODER CHANCE FÜR DIE MEERE?

Überfischung, Überdüngung, Schadstoffe und Müll
bedrohen die Ozeane, doch es gibt Lösungen



Intakte Weltmeere und Küsten sind heute wichtiger denn je. Sie sind Nahrungs- und Rohstoffquelle, Erholungsraum für den Menschen, Lebensraum für zahlreiche Arten und Transportwege für den Welthandel, außerdem wirken sie als „Puffer“ für das Weltklima. Die Meere sind aber auch das Langzeit-Gedächtnis für die Aktivitäten des Menschen auf dem Globus. Herausforderung der Zukunft ist es, die stetig wachsenden Nutzungsansprüche der „Blauen Wirtschaft“ mit dem Schutz der Meere in Einklang zu bringen. „Ökologische Leitplanken“ sollen helfen, die Risiken zu begrenzen. Nachhaltigkeit und Ökosystem-Ansatz müssen die Grundlage des Handelns sein. Meeresschutz ist von zentraler Bedeutung für die Menschheit – und damit jede Investition wert.



Laut Angaben der EU Kommission bietet die „Blaue Wirtschaft“ derzeit allein in Europa

5,4
Millionen

Arbeitsplätze und verzeichnet eine Bruttowertschöpfung von etwa 500 Milliarden Euro. Ökologische Leitplanken sind nötig, um Risiken für die Umwelt zu begrenzen.

Die Erde ist der „blaue Planet“. Auf Weltraum-Aufnahmen des Globus fällt die Dominanz der Farbe Blau auf. Über 70 Prozent der Erdoberfläche sind von Meeren bedeckt. Aus der großen Entfernung scheint es um den Zustand der Ozeane gut bestellt zu sein. Betrachtet man den Lebensraum Meer jedoch näher, so werden vor allem in der Nähe der Küsten teilweise erhebliche Beeinträchtigungen erkennbar. Auf der Hohen See existieren zwar viele noch weitgehend unberührte Zonen, aber auch dort finden menschliche Aktivitäten wie Schiffsverkehr oder Rohstoff-Gewinnung statt, oder sie wirken sich dort aus.

Der Zustand der Meere ist seit den 1980er Jahren in vielen wissenschaftlichen Studien beschrieben und bewertet worden – auf lokaler, nationaler, regionaler, und globaler Ebene. So entstanden breite Kenntnisse darüber, wie sich der menschliche Einfluss direkt oder indirekt auf die Ozeane auswirkt. Dabei wurde klar, dass ökologische Beeinträchtigungen der Meere negative Auswirkungen auf deren Produktivität und Nutzung haben. Laut Angaben der EU Kommission bietet die „Blaue Wirtschaft“ derzeit allein in Europa 5,4 Millionen Arbeitsplätze und verzeichnet eine Bruttowertschöpfung von etwa 500 Milliarden Euro. Bis 2020 wird ein Anstieg auf sieben Millionen Stellen und 600 Milliarden Euro prognostiziert. Dieses Wachstum ökologisch zu flankieren, gewinnt große Bedeutung.



Meeresfische – eine der weltweit wichtigsten Nahrungsquellen ▲

Meeresschutz

ÜBERFISCHUNG, ÜBERDÜNGUNG, SCHADSTOFFE UND MÜLL

Wie ist der Zustand der Weltmeere? Was sind die größten Probleme? Welche Folgen ergeben sich daraus für die Nutzung der Meere?

Die Überfischung gilt als der gravierendste Eingriff in die Meeres-Ökosysteme. Zu hohe Fangmengen und nicht nachhaltige Fangmethoden greifen teilweise massiv in die marinen Nahrungsnetze ein. Ohne ein verbessertes Fischereimanagement mit reduzierten Fangquoten drohen die Meere als eine der weltweit wichtigsten Nahrungsquellen zunehmend beeinträchtigt zu werden.

Ein weiteres großes Problem für die Ökologie der Ozeane, das weltweit auftritt, ist der hohe Eintrag von Nähr- und Schadstoffen. Diese gelangen über Flüsse, direkte Einleitungen oder über die Luft in die Meere. Die Nährstoffe führen zur Überdüngung (Eutrophierung), die Schadstoffe reichern sich im Nahrungsnetz an und können sich, wenn Fisch aus belasteten Regionen gegessen wird, auch auf die menschliche Gesundheit auswirken. Die

Ökosysteme reagieren nur sehr langsam auf eine Reduktion der Stoffeinträge.

Erhebliche Mengen an Stickstoff, Schwefel und anderen Schadstoffen stammen aus der Seeschifffahrt. Sie belasten die Atmosphäre, gelangen zu einem nicht unerheblichen Teil aber auch in die Ozeane. Hinzu kommen immer wieder Havarien von Schiffen und Erdöl- oder Erdgas-Plattformen, die lokal und regional schwere ökologische Schäden verursachen. Bekämpfungsmaßnahmen greifen oftmals erst zu spät, wie die Katastrophe um die Ölplattform „Deep Water Horizon“ im Golf von Mexiko gezeigt hat.

Verschärft wird die Belastung der Ozeane durch den weltweit ständig steigenden Bedarf an Ressourcen. Er lässt mittlerweile Rohstoff-Vorkommen in der Tiefsee ökonomisch attraktiv werden, deren Abbau allerdings ökologisch besonders risikoreich ist. Hier sind anspruchsvolle Auflagen zum Schutz der betroffenen Ökosysteme erforderlich.

Algenblüte in der Ostsee



Kein Rochen, sondern Reste einer Plakttüte



Ein weiteres Problem ist der Müll, der sich in den Weltmeeren ansammelt. Besonders schädlich ist hier langlebiges Plastikmaterial, dessen Abbau Jahrhunderte benötigt. Es verschandelt nicht nur Strände, sondern gefährdet Meereslebewesen, die es mit Nahrung verwechseln und verschlucken, sich darin verheddern und stranguliert werden. Bei der Zersetzung geben Kunststoffe giftige und hormonell wirksame Zusatzstoffe wie Weichmacher ab, die in den Organismus gelangen können, der sie aufnimmt. Auch aus diesen Gründen hat Müll im Meer inzwischen weltweit große Aufmerksamkeit erlangt.

Den „stillen Ozean“ gibt es nicht mehr.

Meere werden aber nicht nur noch immer als Senke für Schadstoffe und Müll missbraucht, auch die Lärmbelastungen nehmen zu – durch Schifffahrt und Fischerei, Erdöl- und Erdgas-Bohrungen, Abbau von Rohstoffen sowie Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Energiegewinnung im Meer. Die Informationslage dazu wird durch Lärmkartierungen verbessert. Sie zeigen unmissverständlich: Einen „stillen Ozean“ gibt es nicht.

Einfluss auf den Zustand der Meere hat auch der Klimawandel. Die steigende CO₂-Konzentration in der Atmosphäre führt zur Versauerung in empfindlichen Meeresgebieten mit negativen Auswirkungen auf kalkbildende Organismen – darunter Kieselalgen, Meeresschnecken und Korallenriffe. Die steigenden Wassertemperaturen führen zudem schon seit längerem zu Veränderungen in den Lebensgemeinschaften der Weltmeere, wie die Wanderungsbewegungen kälteliebender Arten

nach Norden signalisieren. Zudem beeinflusst der Klimawandel besonders empfindliche Gebiete wie die Arktis. Der Rückgang des Eises ermöglicht dort zum Beispiel die Einrichtung neuer Schifffahrtsrouten, auch wird auf leichteren Zugang zu Rohstoffen spekuliert. Für die betroffenen Regionen ist das mit großen ökologischen Risiken verbunden.

Auch bei der Bekämpfung des Klimawandels spielen die Meere eine Rolle. Viele Staaten, darunter auch Deutschland, setzen auf den Ausbau der Offshore-Windkraft, um die Energieversorgung ökologisch umzubauen. Dies ist grundsätzlich zu befürworten. Allerdings sind dabei anspruchsvolle ökologische „Leitplanken“ erforderlich, um zum Beispiel Meeressäuger und Vögel zu schützen. Deutlich skeptischer werden Konzepte des Geo-Engineering bewertet, die darauf zielen, die Kapazität der Meere als „CO₂-Senke“ zu stärken. Die „Ozeandüngung“ wird seit längerem als eine derartige Maßnahme diskutiert. Sie soll das Wachstum von Mikro-Algen fördern, die Kohlendioxid fixieren und es nach der Algenblüte und ihrem Absinken zum Meeresgrund zumindest für eine gewisse Zeit aus der Atmosphäre entfernen. Die Zweifel an der Durchführbarkeit und Unbedenklichkeit solcher Manipulationen sind unverändert groß.

Für die meisten der genannten Problemfelder sind – regional bis global – vielversprechende Lösungsansätze erarbeitet worden. Bei der Umsetzung gibt es Fortschritte, allerdings reichen sie bisher für eine Trendwende nicht aus. Die Bevölkerung jedenfalls würde Politiker bei einer ambitionierteren Gangart beim Meeresschutz unterstützen. Umfragen in der EU belegen regelmäßig eine große Bereitschaft, für intakte Meere mehr Geld aufzuwenden.



Meeresschutz

DIE PROBLEMFELDER

Luftschadstoffe aus der Schifffahrt

Der Schifffahrtssektor boomt. Bereits rund 90 Prozent der weltweiten Warentransporte werden gemessen am Gewicht mit Seeschiffen transportiert, aber auch der Personentransport nimmt zu, Kreuzfahrten zum Beispiel erfreuen sich steigender Beliebtheit. Seeschiffe werden zum großen Teil mit Schweröl, den Rückstandsölen aus Raffinerien, betrieben. Dieser Kraftstoff enthält deutlich mehr Schwefel und andere Schadstoffe als Kraftstoffe, die an Land eingesetzt werden, darunter auch Schwermetalle. Die Abgase der Schiffe, die Schwefeldioxyde (SO_x), Stickoxide (NO_x) und Partikel – unter anderem Ruß – enthalten, belasten die Ökosysteme durch Versauerung und Eutrophierung, außerdem sind sie mitverantwortlich für Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Rußpartikel beschleunigen zudem den Klima-

wandel: Die Ablagerung der dunklen Teilchen auf hellen Eis- und Schneeflächen vermindert die Reflektion der Sonnenstrahlung und beschleunigt das Abschmelzen des Eises. Dieser Effekt wird sich noch verstärken, wenn der Schiffsverkehr in der Arktis zunimmt.

Die Internationale Seeschifffahrtsorganisation (IMO) hat bisher nur für den Schwefelgehalt im Schiffsdiesel und für die NO_x -Emissionen im Abgas Grenzwerte erlassen – im Internationalen Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (MARPOL 1973/78; Anhang VI). Diese Vorgaben reichen jedoch noch nicht aus, um die Emissionen durch Seeschiffe im erforderlichen Umfang zu senken. Der wichtigste Hebel ist die Kraftstoffqualität, die weiter verbessert werden muss. Das Umweltbundesamt empfiehlt langfristig einen Ausstieg aus der Schweröl-Nutzung. Mit sau-



- 1 Wasserwirtschaft in Deutschland, 2010
- 2 Anfangsbewertung der deutschen Nordsee nach Artikel 8 der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, BMU, 2010

GEFAHR FÜR NORD- UND OSTSEE

In der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union wird die Schifffahrt als eine Quelle der Verschmutzung der Meeresumwelt mit gefährlichen Stoffen genannt. Nord- und Ostsee sind besonders gefährdet, da sie zu den am dichtesten befahrenen Seegebieten der Welt gehören. Bei Havarien und Unfällen können Kraftstoff (Schweröle, Diesel) und Ladungen (wie Rohöl, Chemikalien) ins Meer gelangen. Eine positive Entwicklung ist bei den illegalen Einträgen von Öl zu verzeichnen. Diese sind in den vergangenen Jahren trotz steigender Schiffsbewegungen zurückgegangen – eine Folge der intensiveren Kontrollen in den Häfen und der verstärkten Flugüberwachung, vor allem der Küstengewässer [1].

Ein geeigneter Indikator für die Verschmutzung der Meeresumwelt durch Öl aus der Schifffahrt ist die Zählung von Strandfunden verölter Seevögel. Opfer des Schiffsverkehrs sind vor allem Trauer- und Eiderenten. Für die Nordsee ist von der OSPAR-Kommission ein ökologisches Qualitätsziel festgelegt worden, wonach die Anzahl verölter Seevögel bestimmte Grenzen nicht überschreiten soll. Dieses Ziel wird gegenwärtig in den meisten Nordseegebieten nicht eingehalten [2].

berem Dieselmotorkraftstoff können Abgas-Nachbehandlungstechniken, die an Land längst Standard sind, auch auf Schiffen eingesetzt werden. Eine Alternative ist auch der Einsatz von verflüssigtem Erdgas, bei dessen Verbrennung deutlicher weniger Schadstoffe entstehen.

Ökologisch besonders sensible Regionen werden bereits durch die Ausweisung als „Emissions-Kontrollgebiete“ (ECA) besser geschützt. Für sie gelten strengere Grenzwerte für Stickoxide und/oder den Schwefelgehalt im Schiffskraftstoff, nämlich maximal ein Prozent Schwefel statt sonst 3,5 Prozent. Ab 2015 sinkt der Schwefelgrenzwert weiter auf 0,1 Prozent. Bislang gelten die strengeren Grenzwerte für SO_x und NO_x nur vor der nordamerikanischen Küste. In Nord- und Ostsee müssen die Schiffe immerhin die strengeren Schwefelgrenzwerte einhalten.

~~~~~  
**Rund 90 Prozent der Warentransporte weltweit werden, gemessen am Gewicht, mit Seeschiffen transportiert. Die Emissionen der Seeschiffe müssen deutlich sinken.**  
~~~~~

Tiefseebergbau

Mineralische Rohstoffe aus den Lagerstätten in der Tiefsee gewinnen wegen der starken Nachfrage und des Anstiegs der Metallpreise zunehmend an Bedeutung. Die wichtigsten Rohstofftypen sind hier Manganknollen (polymetallische Knollen), kobaltreiche Eisen- und Mangankrusten sowie Massivsulfide und Erzschlämme. Die Manganknollen sind vor allem wegen ihrer vergleichsweise hohen Gehalte an Kupfer, Nickel und Kobalt wirtschaftlich interessant. Bei den Massivsulfiden spielen neben den Buntmetallen (Kupfer, Zink und Blei) besonders die Edelmetalle Gold und Silber sowie Spurenmetalle wie Indium, Tellur, Germanium, Wismut, Kobalt und Selen eine Rolle.

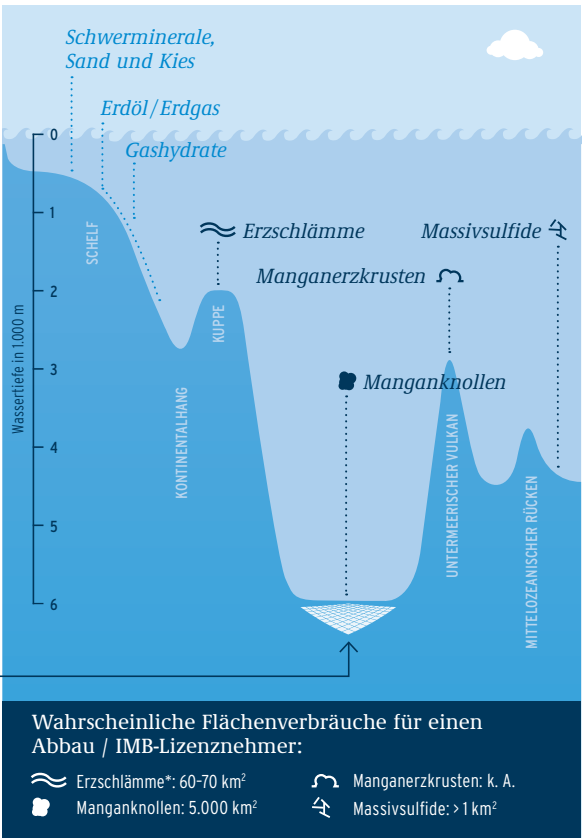
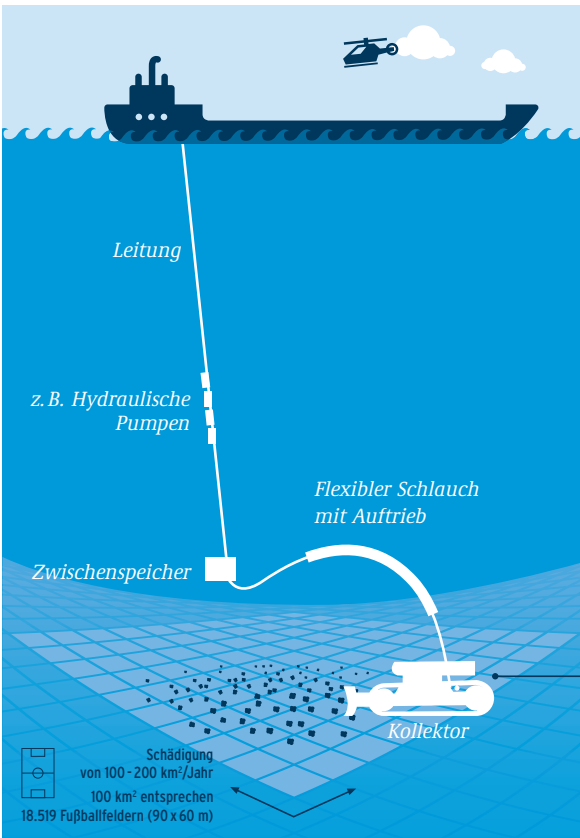
Der Tiefseebergbau (siehe Abb. 1) hat erhebliche Auswirkungen auf die ozeanischen Lebensräume und Lebensgemeinschaften:

- Umweltschäden auf und im Meeresboden durch den Einsatz der Abbaugeräte: Lebensgemeinschaften zusammen mit den Knollen werden komplett aus dem Lebensraum entfernt. Eine Rekolonisierung ist nicht möglich, da die Knollen als Substrat fehlen.
- Ausbildung von Trübungswolken, die sich durch die beim Einsatz der Abbaugeräte direkt aufgewirbelten Sedimente bilden, im bodennahen Bereich verdriften und weiter in Strömungsrichtung sedimentieren. Dabei können bodenlebende Organismen, zum Beispiel Schwämme, durch plötzliche Sedimentation zugedeckt werden.
- Entstehung von zusätzlichen Trübungswolken an der Oberfläche oder in einer mittleren Wassertiefe durch Rückleitung des mit den Manganknollen geförderten feinkörnigen Transport-

Manganknollen enthalten Kupfer, Nickel oder Kobalt



Abbildung 1
TIEFSEEBERGBAU



* AWZ

wassers (Tailings). Darin enthaltene Schadstoffe werden im Ozean verteilt und können sich in Abhängigkeit ihrer Stoffeigenschaften im Nahrungsnetz anreichern. Es kann zur Beeinträchtigung des Phytoplanktons durch die Trübung kommen.

Das Umweltbundesamt empfiehlt daher die Entwicklung und Anwendung von anspruchsvollen Umweltstandards für den Abbau mariner metallischer Rohstoffe, um die beschriebenen möglichen ökologischen Risiken zu begrenzen. Beispiele:

- Umweltauswirkungen sollten auf den Meeresboden und die bodennahe Wasserschicht beschränkt werden.
- Potenzielle Abbaufelder sollten „übersprungen“ werden, falls diese zu nah beieinander liegen, um eine Rückbesiedlung bearbeiteter Felder zu ermöglichen.

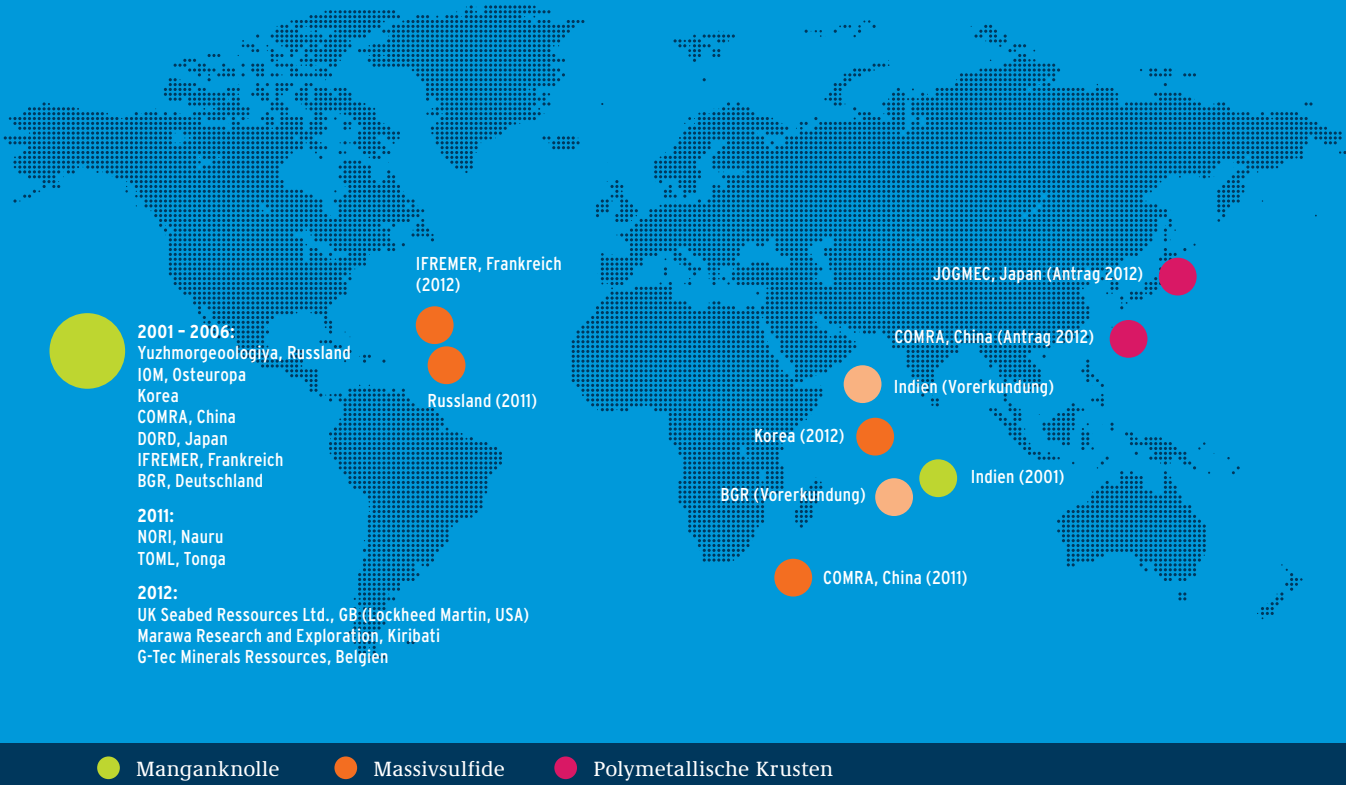
- Bodennah entstehende Sedimentwolken sollen durch technische Maßnahmen vermindert werden, die eine schnelle Absetzung der aufgewirbelten feinkörnigen Sedimente bewirken – zum Beispiel durch Ummantelung des Abbaugeräts.

Das UN-Seerechtsübereinkommen erklärt die Meeresgebiete außerhalb der Ausschließlichen Wirtschaftszonen (AWZ) und damit auch die dortigen Rohstoffvorkommen im Meeresboden zum Erbe der gesamten Menschheit. Die 1994 gegründete Internationale Meeresboden-Behörde (IMB) mit Sitz in Kingston (Jamaika) genehmigt die Vergabe von Explorations- und Abbaulizenzen und überwacht die Tiefseebergbauvorhaben (siehe Abb. 2). Sie hat erste Richtlinien („Mining Codes“) für die Prospektion und Exploration von Manganknollen, Massivsulfiden und Erzkrusten erarbeitet, die auch umfangreiche Umwelanforderungen beinhalten.

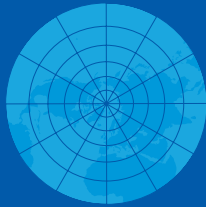
Abbildung 2

EXPLORATIONS-LIZENZEN, LIZENZANTRÄGE SOWIE VORERKUNDUNGEN FÜR MARINE METALLISCHE ROHSTOFFE IN INTERNATIONALEN GEWÄSSERN

Quelle: Internationale Meeresbodenbehörde, IMB



in der Arktis gezählt, was erhebliche Gefahren für das sensible Ökosystem der Region birgt. Verantwortungsvolles Handeln ist unabdingbar.





Bedrohte Arktis

Die Arktis erlebt aufgrund der Klimaerwärmung einen drastischen Wandel. Das zunehmende Abschmelzen der gigantischen Meereis-Decke hat weitreichende Folgen für das arktische Ökosystem und die dort lebenden Menschen. Es ermöglicht neue wirtschaftliche Nutzungen, die allerdings Konflikte zwischen ökologischen, sozialen und ökonomischen Interessen hervorrufen können.

Bereits 2004 wurden jährlich mehr als 15.000 Schiffsbewegungen in der Region gezählt [3]. Schiffe und ihre Besatzungen sind dort besonderen Gefahren durch extreme Wetterbedingungen und geringere Rettungschancen ausgesetzt. Unfälle sind ein besonders hohes Risiko für das sensible Ökosystem. Ein weiteres Problem sind die Rußemissionen aus dem Abgas der Schiffe, die sich direkt auf dem Eis ablagern und durch verringerte Rückstrahlung des Sonnenlichts das Abschmelzen verstärken.

Bis eisfrei gewordene Nordost- und die Nordwestpassagen als reguläre Schiffrouten gelten werden, dürften noch Jahre vergehen. Dennoch sollten schon heute ökologische Leitplanken für den Schiffsverkehr gesetzt werden, um die Risiken für die Umwelt zu begrenzen. Ein Verbot von Schweröl als Kraftstoff und für die Bunkerung, wie es bereits in der Antarktis besteht, wäre eine erste wichtige Maßnahme.

Doch nicht nur die kürzeren Schifffahrtsrouten gewinnen an Bedeutung. Die zurückgehende Meereis-Decke ermöglicht auch den Zugang zu im Meeresboden lagernden Öl- und Gasvorkommen sowie Mineralien wie Gold, Zink, Kohle und Eisen. Milliarden Barrel Erdöl werden in der Arktis vermutet. Die Anrainerstaaten Russland, USA, Kanada, Dänemark und Norwegen bereiten sich derzeit auf den Abbau dieser Rohstoffe vor. Erste Genehmigungen sind erteilt. Das Bohren in eisbedeckten Gebieten und großen Wassertiefen birgt allerdings erhebliche Gefahren für die Umwelt. Die ökologischen Risiken sind derzeit weder für die Industrie noch für die Regierungen beherrschbar.

Mit Schiffen als Transportmittel sowie der Nutzung von Bohrinseln und Pipelines wächst die Gefahr von Unfällen und Verunreinigungen des nördlichen Polarmeeres. Die Technologien zur Rohstoffnutzung sind nicht sicher, Haftungsfragen bei Unfällen ungeklärt, und es bestehen keine ausreichenden Vorsorgemaßnahmen für Ölleckagen. Austretendes Öl kann kaum aufgefangen werden und wird bei den polaren Temperaturen extrem langsam abgebaut. Ein Unglück, wie es 2010 auf der Ölplattform „Deepwater Horizon“ im Golf von Mexiko geschah, wäre für die Arktis vermutlich über Jahrzehnte eine noch gravierendere ökologische Katastrophe. Das UBA empfiehlt daher ein Moratorium für die Rohstoffförderung in der Arktis.

Schutz für die Antarktis

Die Antarktis mit den Gewässern südlich 60 Grad südlicher Breite wurden mit dem Umweltschutzprotokoll zum Antarktis-Vertrag (USP) zu einem dem Frieden und der Wissenschaft gewidmeten Naturreservat erklärt. Das Protokoll unterstellt alle Aktivitäten in der Antarktis einem Genehmigungsvorbehalt. In Deutschland ist das Umweltbundesamt (UBA) die zuständige Genehmigungsbehörde. Es arbeitet im Rahmen der Antarktis-Vertragsstaatenkonferenz (Antarctic Treaty Consultative Meeting, ATCM) und deren Umweltausschuss aktiv an der Weiterentwicklung des umfassenden Schutzes der Umwelt in der Region mit.

Das UBA und das Bundesamt für Naturschutz (BfN) setzen sich gemeinsam für die Ausweisung von Meeresschutzgebieten (Marine Protected Area, MPA) in der Antarktis ein, die die Erhaltung der biologischen Vielfalt, der Lebensräume und einzigartiger Biotope zum Ziel haben, um der zunehmenden Zerstörung mariner Ökosysteme Einhalt zu gebieten. Mit dem Schutzgebiet „South Orkney Islands Southern Shelf“, das die Kommission zur Erhaltung der lebenden Meeresschätze der Antarktis 2009 ausgewiesen hat, besteht ein erstes Hochsee-Schutzgebiet in der Antarktis. Weitere in der Ostantarktis und im Rossmeer sollen folgen. UBA und BfN befürworten die Umsetzung dieser Beschlüsse durch die ATCM, damit ein umfassendes Netzwerk von Schutzgebieten im Südpolarmeer geschaffen wird.

Die Klimaerwärmung in Teilen der Antarktis führt vielerorts zu einem Verschwinden von Kolonien bestimmter Pinguin-Arten. Gleichzeitig dehnen andere Pinguin-Arten ihr Verbreitungsgebiet nach Süden hin aus. Um dieses Phänomen verstehen zu können, bedarf es einer großräumigen Beobachtung der Kolonien und deren Veränderungen. Eine Pilotstudie des UBA zeigt, dass ein entsprechendes antarktisches Monitoring mit Satellitenaufnahmen in Verbindung mit modernen Analysetechniken durchführbar ist.

Die globalisierte Welt stellt die antarktische Umwelt vor eine Vielzahl neuer Herausforderungen. Wie alle menschlichen Aktivitäten in der Region erhöht auch der zunehmende Individual- und Abenteuer-tourismus, auch über Kreuzfahrt-tourismus, den Druck auf das sensible Ökosystem. Risiken für die Meeresumwelt drohen durch die auf den Schiffen anfallenden Abfälle und Abwässer sowie die an Bord befindlichen Kraft- und Schmierstoffe, die bei einer Havarie unkontrolliert in die sensible antarktische Umwelt gelangen können. Das UBA setzt sich daher für einen ökologisch vertretbaren Kreuzfahrt- und Yacht-Tourismus auf Basis völkerrechtlicher Vereinbarungen ein und hat zusammen mit anderen Vertragsstaaten Richt-



UBA-Leitfaden für Antarktis-Besucher

linien für Yacht-Reisen in der Antarktis erarbeitet. Diese sind von der Antarktis-Vertragsstaatenkonferenz 2012 beschlossen worden. Das UBA erarbeitet darüber hinaus weitere Vorschläge für einen umweltverträglichen Antarktis-Tourismus, auch als Beitrag zu Arbeiten des ATCM-Steuerungsgremiums für eine international abgestimmte Tourismusstrategie für die Antarktis, und bringt diese in die einschlägige internationale Arbeitsgruppe des ATCM ein. Das UBA befürwortet den „Polar Code“, der durch die Internationale Seeschifffahrts-Organisation erarbeitet wird und Vorschriften für Schiffsdesign, -ausrüstung und -betrieb sowie Umweltschutz allgemein in den Polargebieten enthalten soll.



Ozeandüngung ist ein zu gefährliches Experiment mit unseren Meeren.

Problem Ozeandüngung

Unter dem Begriff Geo-Engineering werden Konzepte zusammengefasst, den Klimawandel durch großtechnische Eingriffe in die globalen ökologischen Abläufe zu bremsen. Eine breit diskutierte Methode ist die Ozeandüngung. Die Idee: Durch Zugabe großer Mengen von Eisenverbindungen in das Meerwasser wird eine großflächige Algenblüte erzeugt. Das in den Algen gebundene CO_2 wird nach deren Absterben zum Meeresboden transportiert. Damit wäre es in großen Ozeantiefen festgelegt (Abb. 3) und bis zu einer möglichen Remobilisierung nicht mehr klimawirksam.

Um die Idee zu überprüfen, haben Forscherteams weltweit bisher 14 Düngungsexperimente durchgeführt. Dabei konnten die optimistischen Annahmen zum Potenzial des Verfahrens nicht bestätigt werden. Es zeigte sich zudem, dass unkalkulierbare schädliche Auswirkungen auf die Meeresökosysteme sehr wahrscheinlich sind. Die Düngung greift massiv in biogeochemische Kreisläufe und in die sehr komplexe Funktion mariner Ökosysteme ein. Akkumulation abgestorbener Algen-Biomasse in der Wassersäule und am Meeresboden kann zu Sauerstoffmangel bis zum Erstickungstod von Organismen führen. Die Experimente zeigten, dass die Eisendüngung das Auftreten giftiger Algenarten fördern kann, die durch die Giftbildung unerwünschte negative Auswirkungen auf Fische und dadurch bei Verzehr von Muscheln und Fisch auch auf die menschliche Gesundheit haben können. Das UBA kommt in einem aktuellen Positionspapier zu dem Schluss, dass derzeit erhebliche Zweifel an der Wirksamkeit der Ozeandüngung bestehen und ihre Risiken besser untersucht werden müssen (www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/downloads/meere/positionspapier_ozeanduegung.pdf).

Abbildung 3

DAS PRINZIP DER EISENDÜNGUNG

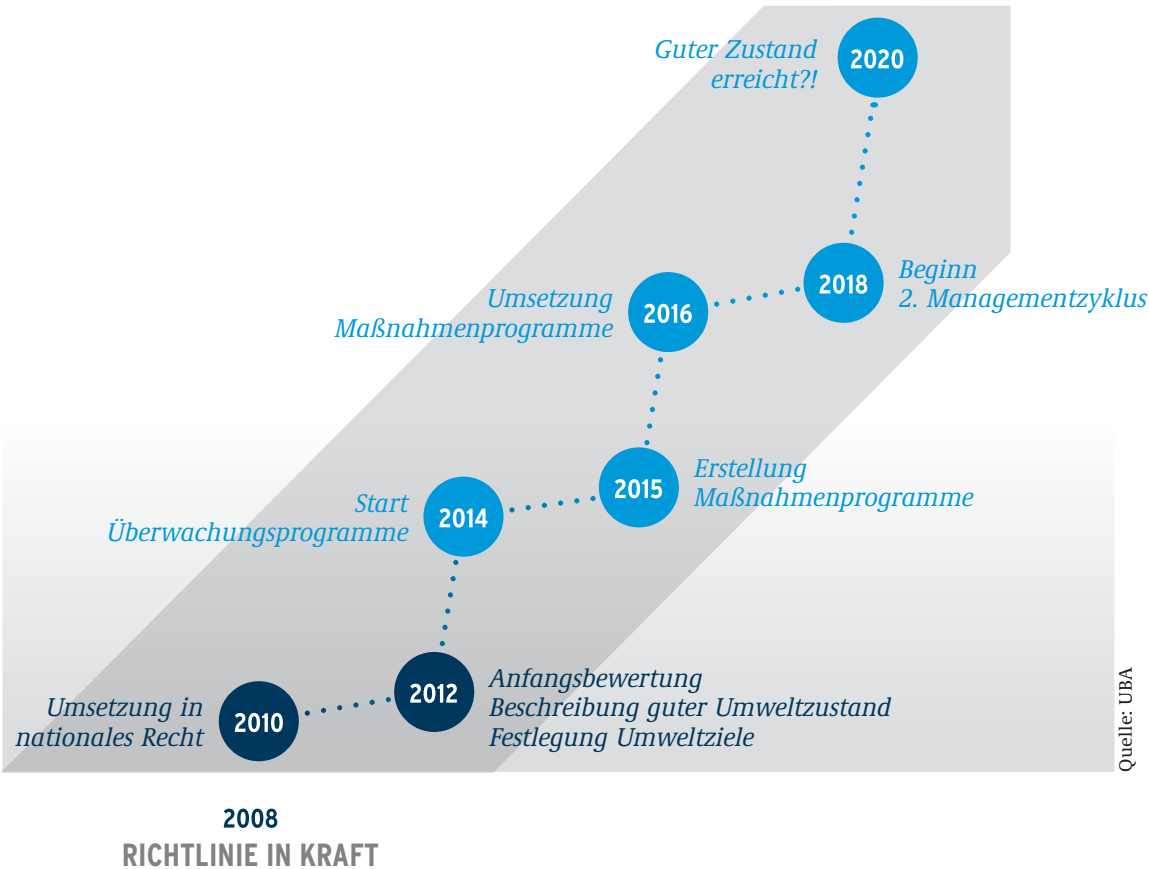


Aufgrund solcher Vorbehalte bestehen seit 2008 enge Anforderungen für eine großflächige Eisendüngung. In dem Jahr fassten die Vertragsstaaten des „London-Übereinkommens zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen“ den politisch bedeutsamen Beschluss, dass nur Forschungsvorhaben im Bereich der Meeresdüngung erlaubt sein sollen. Im Sommer 2012 unterbreiteten Australien und Korea einen Vorschlag, der ein rechtlich verbindliches Verbot der Meeresdüngung mit der Ausnahme von Forschungsprojekten vorsieht und einen Regulierungsrahmen für zukünftige marine Geo-Engineering-Maßnahmen beinhaltet. Konkrete Projekte sollen nur genehmigt werden dürfen, wenn sie als unbedenklich eingeschätzt wurden. Der Vorschlag wird auf der Vertragsstaatenkonferenz im Oktober 2013 verhandelt werden.

Dass weitergehende rechtlich verbindliche Regelung erforderlich sind, zeigt das Vorgehen eines US-Unternehmens, das im Juli 2012 unter Missachtung der Regelungen des London-Übereinkommens nahe der Insel Haida Gwaii vor der Westküste Kanadas 100 Tonnen Eisendünger in den Pazifik einbrachte. Dies erfolgte auf Wunsch der dort lebenden Ureinwohner, die das Experiment finanziert hatten und sich eine Steigerung der Lachsfischerei-Erträge infolge der Algenblüte erhofften.

Abbildung 4

MSRL MANAGEMENTZYKLUS



Meeresschutz

EUROPÄISCHER MEERESSCHUTZ

Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) der EU schafft einen einheitlichen Ordnungsrahmen für die Mitgliedstaaten, um bis 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten.

Viele Lebensräume und Arten der deutschen Nord- und Ostsee befinden sich in keinem guten Zustand. Verschiedene Biotoptypen, Phytoplankton, Fischbestände und Seevögel sind in besonderem Maße betroffen. Die Belastungen durch Fischerei, Eutrophierung, Schadstoffe, Müll und Lärm sind weiter zu reduzieren. Wissenslücken und methodische Defizite müssen in den nächsten Jahren ausgeglichen werden. Zu diesem Ergebnis kommen Bund und Küstenländer in ihren 2012

gemeinsam und unter Beteiligung der Öffentlichkeit erstellten Berichten zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie in Deutschland (www.meeresschutz.info).

Die Berichte bewerten den aktuellen Zustand der deutschen Meeresgewässer, beschreiben den gewünschten „guten Umweltzustand“ und legen Ziele für dessen Erreichung bzw. Erhaltung fest. Sie bilden die Grundlage für das Maßnahmenprogramm, das Deutschland bis 2015 erstellen muss. Für die Kontrolle der Ziele und Maßnahmen spielen Indikatoren eine wichtige Rolle. Ihre Konkretisierung steht im Fokus der laufenden Arbeiten für die Erstellung eines Monitoringprogramms, das im Jahr 2014 der Kommission übermittelt werden muss.



▲
Toxische Algenblüten führen zu Erbrechen und Durchfall

Meeresschutz

GRAVIERENDE PROBLEME EUROPÄISCHER MEERE

Eutrophierung muss reduziert werden

Eutrophierung beschreibt die übermäßige Anreicherung der Meeresgewässer mit Nährstoffen (Überdüngung). Die Nährstoffe Phosphat und Nitrat, die zum überwiegenden Teil aus der Landwirtschaft stammen, werden hauptsächlich über die Flüsse in Nord- und Ostsee eingetragen. Beim Stickstoff erfolgen rund drei Viertel der Einträge durch Flüsse, ein Viertel kommt über die Luft. Die Stickstoffverbindungen stammen aus Landwirtschaft (unter anderem Ammoniakfreisetzung aus der Tierhaltung), Schifffahrt, Verkehr und Industrie.

Die Anfangsbewertung gemäß der EU-Meeresschutz-Rahmenrichtlinie kommt zu dem Schluss, dass die Eutrophierung gegenwärtig neben der Fischerei das größte ökologische Problem sowohl der deutschen Nord- als auch der Ostsee ist. Sie führt zu einer Reihe negativer Auswirkungen auf die marinen Ökosysteme. So kommt es zur Massenvermehrung kleinster Algen und zur Verschiebung

der Artenzusammensetzung des Phytoplanktons. An den Stränden der südlichen Nordsee sind Blüten der Schleimkugel- oder Schaum-Alge besonders auffällig. Wellen schlagen die abgestorbenen Algenzellen zu Schaum auf, der dann durch den Wind an den Strand geweht wird. Im deutschen Wattenmeer treten immer wieder toxische Algenblüten auf, ihr Gift kann beim Menschen Erbrechen und Durchfall verursachen. Die Trübung des Wassers infolge der Algenblüten beeinträchtigt auch die Makrophyten-Vegetation. Im Wattenmeer in der Nordsee hat der Seegrasbestand seit den 1980er Jahren teilweise drastisch abgenommen, seit 1994 ist eine Erholung der Bestände mit abnehmender Eutrophierung zu beobachten. In der Ostsee ist ein Rückgang beim Blasentang zu verzeichnen.

Durch das Absinken und den danach folgenden mikrobiellen Abbau abgestorbener Algen-Biomasse kommt es im Sommer in Nord- und Ostsee in bodennahen Wasserschichten regelmäßig zu Sauerstoffmangel und zur Bildung von Schwefelwasser-

stoff. Die Folge: Bodenlebende Tiere sterben, wenn sie nicht fliehen können.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden große Anstrengungen unternommen, um die Nährstoffeinträge in die Nord- und Ostsee zu reduzieren. Seit 1985 konnten die Einträge in die Flüsse im deutschen Nordsee-Einzugsgebiet für Stickstoff um 48 Prozent und für Phosphor um 73 Prozent gesenkt werden. Bei der deutschen Ostsee beträgt der Rückgang bei Stickstoff 50 Prozent, bei Phosphor 76 Prozent. Diese Erfolge sind vor allem auf verbesserte Kläranlagen und die Einführung phosphatfreier Waschmittel zurückzuführen. Sie lassen inzwischen einige Effekte der Eutrophierung langsam abklingen. Dennoch kann noch keine generelle Entwarnung gegeben werden.

Insbesondere beim Stickstoff stagnieren die Reduktionen allerdings in den letzten Jahren. Ursache hierfür sind vor allem die unzureichenden Maßnahmen in der Landwirtschaft. Die anstehende Reform der EU-Agrarpolitik (GAP) wird mit darüber entscheiden, ob es in Zukunft gelingt, die Nährstoffeinträge hier wirksamer zu reduzieren. Da insbesondere die Tierproduktion einen großen Anteil hat, kann aber auch jeder einzelne Bürger durch einen moderaten Fleischkonsum zur Minderung des Problems beitragen.

Das UBA setzt sich auf nationaler und internationaler Ebene für eine weitere Reduktion der Nährstoffeinträge ein – etwa im Rahmen des HELCOM-Ostsee-Aktionsplans. Auf dem HELCOM-Ministertreffen der Ostseeanreiner im Oktober 2013 sollen entsprechende Ziele beschlossen werden.

Ostseeschutz ist den Bundesbürgern viel wert

Die EU-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie sieht vor, dass zur Vorbereitung von Meeresschutz-Maßnahmen Kosten-Nutzen Analysen durchzuführen sind. Dazu hat das Umweltbundesamt eine Methodik erarbeiten lassen. Berücksichtigt wurde dabei auch eine Zahlungsbereitschaftsanalyse des internationalen Forschungsnetzwerks „BalticSTERN“ (www.mtt.fi/dp/DP2012_1.pdf). Diese ergab, dass die Bürger in den Anrainerländern der Ostsee bereit sind, zusammen jährlich rund vier Milliarden Euro auszugeben, um den ökologischen Zustand der Ostsee zu verbessern. So waren die für die Studie 1.500 repräsentativ ausgewählten Deutschen bereit, zusätzlich 27 Euro pro Person und Jahr für Maßnahmen gegen die Eutrophierung zu zahlen. Nach den Berechnungen ist den Deutschen eine gesunde Ostsee insgesamt jährlich bis zu einer Milliarde Euro wert. Dies geht einher mit dem hohen Erholungswert, den die Deutschen der Ostsee zuschreiben. Von den Befragten gaben 83 Prozent an, schon einmal dort gewesen zu sein.



1.500 repräsentativ ausgewählte Bundesbürger waren bereit, zusätzlich

27
Euro

pro Person und Jahr für Maßnahmen gegen die Eutrophierung der Ostsee zu zahlen.



◀ *Wenn der Bauer das Meer düngt: Zu viele Nährstoffe im Meer kommen häufig aus der Landwirtschaft*

Reform der EU-Agrarpolitik

Die anstehende Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) für die Jahre 2014 bis 2020 bietet aus Sicht des UBA mehrere Ansatzpunkte, um Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft zu mindern und damit die Eutrophierung der Meere zu verringern. So könnten die Vorgaben für den einzuhaltenden guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand von Böden schärfer gefasst werden, um die Erosion zu mindern und den Humusgehalt und die Gefügestabilität von Böden zu verbessern, was Abschwemmungen von Nährstoffen in Gewässer mindern würde. Eine weitere mögliche Maßnahme wäre, breitere Pufferstreifen entlang von Gewässern einzurichten und auf die vorgesehenen Verpflichtungen zur Bereitstellung ökologischer Vorrangflächen anzurechnen. Eine extensive Nutzung dieser Flächen, zum Beispiel als Grünland, wäre damit weiterhin möglich. Schließlich könnte bei einer finanziellen Stärkung der zweiten Säule der GAP (Mittel für die ländliche Entwicklung) und mit entsprechenden Kofinanzierungsmitteln der Bundesländer mehr Geld zur Verfügung gestellt werden, um die Einschränkung landwirtschaftlicher Nutzung durch Umweltschutzaufgaben finanziell zu kompensieren (Ausgleichszahlungen). Hierdurch könnte u. a. die Umsetzung von Flussgebietsbewirtschaftungsplänen gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie beschleunigt werden.

Die Kommission Landwirtschaft am Umweltbundesamt (KLU) hat zahlreiche weitere Vorschläge für einen besseren Umweltschutz im Rahmen der GAP-Reform ausgearbeitet und veröffentlicht, die auch im Europaparlament vorgestellt worden sind. (www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/4217.html).

4 Fließner, Annette; Rüdell, Heinz; Jürllng, Heinrich; Müller, Josef; Neugebauer, Frank; Schröter-Kermani, Christa: Environmental Sciences Europe 2012, 24:7

Persistente Schadstoffe gehören nicht ins Meer

In der Anfangsbewertung nach der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie ist festgestellt worden, dass Schadstoffe noch immer in teilweise ökotoxikologisch relevanten Konzentrationen in deutschen Nord- und Ostseegebieten nachzuweisen sind [4]. Vor allem die persistenten, bioakkumulativen und toxischen Stoffe (PBT) werden noch Jahrzehnte nach Beendigung ihrer Anwendung in der Meeresumwelt zu finden sein. Stoffverbote wirken allerdings durchaus; die Konzentrationen von Chemikalien wie DDT, Lindan oder TBT weisen sinkende Trends auf. Dafür gibt es neue Schadstoffe, die in steigenden Konzentrationen gemessen werden. Ein Beispiel ist Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) [4], eine sehr langlebige Chemikalie, die sich in Lebewesen anreichert und giftig ist. Als besonders besorgniserregend gilt ihre Langlebigkeit in menschlichem Blut und in Muttermilch. Per- und polyfluorierte Verbindungen finden sich aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften in vielen alltäglichen Produkten wieder. Beispielsweise werden sie in Antihaf-Beschichtungen für Pfannen, als Regenschutz bei Bekleidung, in Feuerlöschschäumen oder zur Papierveredelung eingesetzt. Das UBA hält es für erforderlich, die Emissionen von per- und polyfluorierten Chemikalien in die Umwelt zu minimieren und bereitet dazu gesetzliche Regelungen nach der EU-Chemikalienverordnung vor.

Im Rahmen der Stockholm Konvention werden Persistente Organische Schadstoffe, sog. POPs, weltweit verboten, oder ihre Verwendung wird eingeschränkt. Dies führt auch zur Reduzierung des Eintrages dieser langlebigen, bioakkumulierenden und dem weiträumigen Transport unterliegenden Stoffe in die Meere. Das UBA nimmt die Funktion des nationalen Focal Point zum Stockholmer Übereinkommen wahr und forscht aktiv zur Identifizierung neuer POP-Kandidatenstoffe.

Wie bei der EU-Wasserrahmenrichtlinie werden auch bei der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie für die als relevant identifizierten Schadstoffe Umweltqualitätsnormen abgeleitet. Die Bewertungen der Stoffe werden durch die Untersuchung biologischer Effekte ergänzt. Bioakkumulierende Stoffe, die sich in Meeresorganismen anreichern, sind auch für die Bewertung des Risikos für die menschliche Gesundheit von Bedeutung. Vor allem in fetthaltigem Fisch lassen sich hohe Schadstoffgehalte nachweisen. Die Richtlinie fordert deshalb auch die Betrachtung der Belastung von Fischen und Meeresfrüchten, die für den menschlichen Verzehr genutzt werden.



Mit Bewusstsein gegen Müll im Meer

Dreiviertel des Mülls im Meer besteht aus Kunststoffen, deren Abbau Jahrhunderte benötigt. Rund 13.000 Plastikmüll-Teile treiben mittlerweile auf jedem Quadratkilometer Meeresoberfläche. Vor allem Verpackungsmaterialien sowie Abfälle aus Fischerei und Schifffahrt wie Netzreste oder Taue bewirken, dass pro Jahr nach Schätzungen rund eine Million Seevögel und weitere 100.000 Meereslebewesen umkommen, indem sie sich in den Plastikteilen verheddern, sich strangulieren oder die Abfälle als vermeintliche Nahrung verschlucken. Ein weiteres Problem ist, dass Arten auf Plastikfragmenten in neue Habitate verdriften können.

Mikroorganismen sind nicht in der Lage, Kunststoffe vollständig zu zersetzen. Neben großformatigen Abfällen wie Plastikflaschen oder -tüten wird weltweit eine Zunahme von Mikroplastik in den Meereswirbeln, den Sedimenten und an den Stränden beobachtet. Als Mikroplastik werden Kunststoffteile kleiner als fünf Millimeter bezeichnet. Dabei handelt es sich einmal um sekundäre Fragmente, die durch die Zersetzung von Makroplastikteilen wie Verpackungsmaterial entstehen und zweitens um primäre Kunststoffpartikel, die direkt in mikroskopischer Größe hergestellt werden. Dazu gehören beispielsweise Granulate, die in Kosmetik und Hygieneprodukten in Reinigungsstrahlern auf Werften oder in der Medizin als Träger für Wirk-



▲ Preisträger des BUND Comic-Wettbewerbs
„Nix geht über Bord“: N. & O. Bartoschek

stoffe in Arzneien eingesetzt werden, aber auch Basispellets zur weiteren Produktion sowie Fasern aus Textilien.

Auch in Kotproben von Seehunden und Kegelrobben des niedersächsischen Wattenmeeres wurde Mikroplastik gefunden. Vornehmlich handelt es sich dabei um Granulate aus Kosmetika wie Peelings oder Zahnpasten sowie Fasern, die von Kläranlagen nicht vollständig zurückgehalten werden können.

Die EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie sieht die Überwachung von Abfällen an Stränden, auf der Wasseroberfläche, in der Wassersäule, auf dem Meeresboden und in marinen Organismen vor. Mikropartikel von unter fünf Millimetern Länge und insbesondere Mikroplastik werden hierbei gesondert erwähnt.

Das Umweltbundesamt konzipiert, fördert und begleitet derzeit mehrere Forschungsprojekte zum Thema Meeresmüll. So ist ein Pilotmonitoring geplant, das alle erforderlichen Meereskompartimente und relevanten biologischen Effekte abdeckt. Dabei sollen unter anderem die Quellen, Eintrags- und Verdriftungspfade des Abfalls untersucht werden, um effektive Maßnahmen entwickeln zu können.

Weiterhin fördert und begleitet das UBA einschlägige Projekte der Umweltverbände Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und Naturschutzbund Deutschland (NABU). Der BUND führt das Modellprojekt „Plastikfreie Inselumwelt Juist“ durch und hat sich weiterhin zum Ziel gesetzt, Schiffsbesatzungen und Hafenbetreiber für das Müllthema zu sensibilisieren und gemeinsame Handlungskonzepte zu entwickeln – unter ande-

rem durch den Comic-Wettbewerb „Nix geht über Bord“. Der NABU organisierte die erste „Fishing for Litter“-Initiative in Deutschland in den Ostseehäfen Heiligenhafen, Sassnitz und Burgstaaken. Dabei sammeln Fischer Abfälle aus dem Meer und entsorgen diese kostenfrei und umweltgerecht im Hafen. Ziel dieses Projektes war es, das regionale Umweltbewusstsein zu stärken und innovative Ansätze zum Thema Müll zu vermitteln. Der NABU führt die Arbeit zum Thema fort und ist momentan dabei, die Logistik für ein entsprechendes „Fishing for Litter“ in Niedersachsen aufzubauen. Im September 2013 startet das Folgeprojekt „Regionale Maßnahmen gegen die Vermüllung von Nord- und Ostsee.“

Jährlich landen etwa

6,4

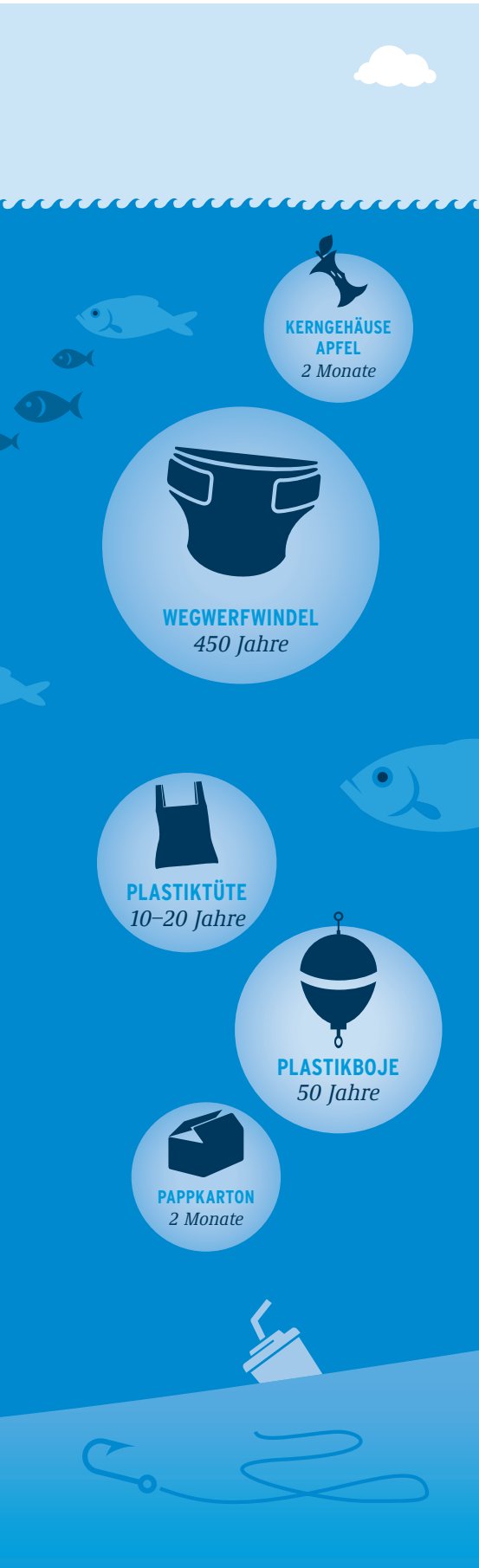
Millionen

Tonnen Plastikabfälle im Meer. Diese Einträge lassen sich drastisch senken.

Quelle: National Academy of Sciences (NAS). Assessing Potential Ocean Pollutants: A Report of the Study Panel on Assessing Potential Ocean Pollutants. National Academy of Sciences, Washington DC, p. 419–422.

Abbildung 5
WIE LANGE BRAUCHT DER MÜLL IM MEER UM ABGEBAUT ZU WERDEN?





Pro Jahr sterben 100.000 Meereslebewesen, weil sie sich in Plastikteilen verheddern oder strangulieren



„RIO+20“: MEERE SOLLEN KEINE MÜLLKIPPE MEHR SEIN

Die Bedeutung der Meere war im Jahr 2012 auch wichtiges Thema auf dem UN-Gipfel „Rio+20“. Die große Konferenz fand im Juni in der brasilianischen Metropole Rio de Janeiro statt, genau 20 Jahre nach dem ersten UN-Erdgipfel am gleichen Ort. Die Bilanz des Gipfels, der die „nachhaltige Entwicklung“ global voranbringen sollte, war für viele Beobachter enttäuschend. Es wurden zwar allgemeine Ziele für den nötigen Umbau in Wirtschaft und Gesellschaft benannt, aber kaum konkrete Schritte zur Umsetzung beschlossen. Zu den hervorzuhebenden Zielen in der Abschlussresolution „Die Zukunft, die wir wollen“ zählt auch eine Verminderung des Müllaufkommens im Meer. In Artikel 163 der Resolution heißt es: „Wir verpflichten uns ferner, auf der Grundlage der gesammelten wissenschaftlichen Daten Maßnahmen zu ergreifen, um den Meeresmüll bis 2025 erheblich zu verringern und so eine Schädigung der Küsten- und Meeresumwelt zu verhindern.“

Das UN-Umweltprogramm (UNEP) hatte im Vorfeld von Rio+20 gemeinsam mit der US-Regierungsbehörde NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) einen globalen strategischen Aktionsplan zur Bekämpfung von Meeresmüll initiiert – die Honolulu-Strategie. Beteiligt an der Erarbeitung war auch das Umweltbundesamt. Im Auftrag des Bundesumweltministeriums und in Kooperation mit der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission richtet das Umweltbundesamt im April 2013 eine „Internationale Konferenz zur Prävention und zum Management mariner Abfälle“ aus, um einen europäischen Beitrag zur Umsetzung der Honolulu-Strategie und des Rio+20-Beschlusses zu leisten. Ziel ist es, regionale Aktionspläne zur Verminderung und Vermeidung weiterer Mülleinträge in die europäischen Meeresregionen Ostsee, Nordostatlantik, Mittelmeer und Schwarzes Meer zu entwickeln.



◀
Schweinswal

Für Zahnwale wie den heimischen Schweinswal, die Echo-Ortung betreiben, ist eine lärmarme Umgebung lebenswichtig.

Aktiv gegen Lärm im Wasser

Schall breitet sich im Wasser über weitaus größere Distanzen aus als an Land. Ein funktionierendes und gesundes Gehör ist von vitaler Bedeutung für viele Meereslebewesen wie Fische oder marine Säugetiere. Insbesondere für Zahnwale wie den heimischen Schweinswal, die Echo-Ortung betreiben, ist eine lärmarme Umgebung daher wichtig. Die Tiere sind bei Orientierung, Kommunikation, Nahrungssuche, Reproduktion und Feindvermeidung in hohem Maße auf hydroakustische Signale angewiesen.

Die Verlärmung der marinen Umwelt durch den Menschen hat in den vergangenen Jahren zugenommen. Ursachen sind unter anderem der Bau und Betrieb von Öl- und Gasplattformen oder Offshore-Windenergieanlagen, die Suche nach Ressourcen mittels seismischer Verfahren, die zunehmende kommerzielle Schifffahrt oder der Einsatz von Sonaren durch Fischerei und Militär. Die negativen biologischen Auswirkungen können zahlreich sein. Sie beginnen mit einer Störung der Tiere sowie Reaktionen wie Flucht und reichen bis zu einem zeitweiligen oder dauerhaften Gehörverlust, im Extremfall sogar zum Tod.

Derzeit gibt es keine ausreichenden Erkenntnisse über das tatsächliche Ausmaß der Lärmbelastung in Nord- und Ostsee. In einem Forschungsprojekt lässt das UBA daher eine Software entwickeln, die eine Einzel- und Gesamtbewertung der dort vorkommenden natürlichen und anthropogenen Schallereignisse ermöglicht. Das Ziel ist, deren

Verteilung und Ausbreitung in interaktiven Karten abzubilden. Darauf aufbauend sollen die biologischen Auswirkungen sowohl singulärer als auch kumulativer Lärmeinträge auf ausgewählte Meerestiere visuell dargestellt werden können.

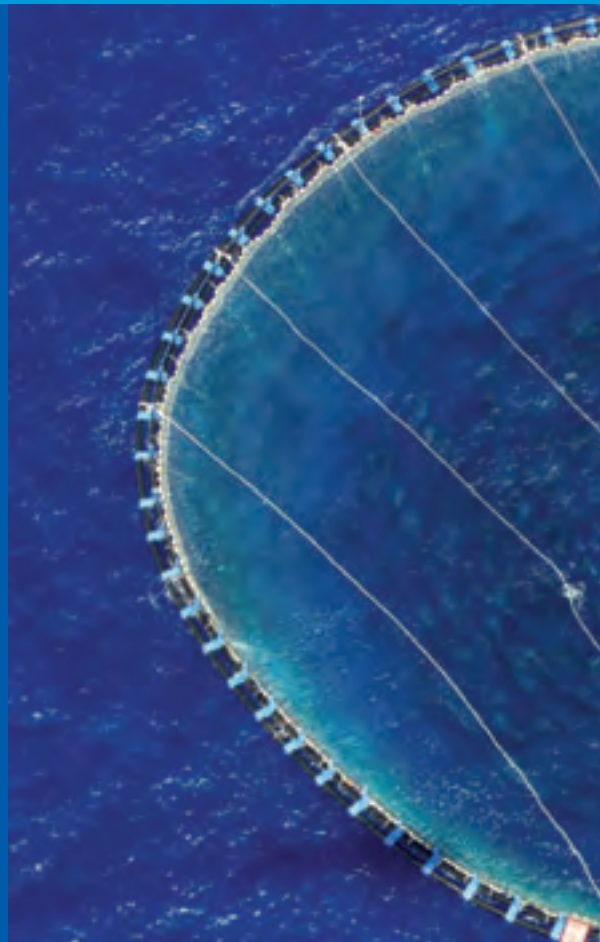
Gegenwärtig werden Methoden erarbeitet, die eine Überwachung von mittel- und tieffrequenten impulshaften Schallereignissen, wie sie bei der Errichtung von Offshore-Windanlagen typisch sind, sowie von tieffrequenten kontinuierlichen Schalleinträgen, die durch die Schifffahrt entstehen, ermöglichen. Im Frequenzbereich von zehn bis 300 Hertz wird der natürliche Schallpegel der Meere allein durch den Schiffsverkehr um 20 bis 30 Dezibel angehoben. Die Internationale Seeschifffahrts-Organisation (IMO) hat daher Empfehlungen zur Lärminderung bei Schiffen erarbeitet. Bei der Überarbeitung der Vergabegrundlage für das Umweltzeichen „Blauer Engel“ für ein umweltfreundliches Schiffsdesign wurden Kriterien für Unterwasserschall aufgenommen.

Um die Minderung der Lärmeinträge in die Meere zu erreichen, wird es für erforderlich gehalten, verbindliche, angemessene Lärmschutzkriterien für die unterschiedlichen Schallquellen festzulegen. Außerdem ist eine Verbesserung der Technik zum Beispiel beim Rammen von Gründungen für Offshore-Windanlagen nötig. In Deutschland hat sich ein duales Lärmschutzkriterium für Rammarbeiten bewährt, um Schäden an Schweinswalen nach heutigem Erkenntnisstand vorzubeugen (siehe auch unter „Verträgliche Offshore-Windkraft“).



▲
Bau einer Offshore-Windkraftanlage

der Bestände im Mittelmeer
gelten als überfischt.





Thunfische im Netz

anderem ein Rückwurfverbot, das zwischen 2014 bis 2020 schrittweise einzuführen ist, und eine Erhöhung der Fischbestände durch sachgemäße Bewirtschaftung. Bis 2015 beziehungsweise 2020 soll ein Fangniveau erreicht werden, das höchstmöglichen Dauerertrag ermöglicht. Es wird die Einführung eines freiwilligen Systems übertragbarer Fischereiquoten ermöglicht sowie die Ausarbeitung mehrjähriger regionaler Bewirtschaftungspläne für einzelne Bestände. Außerdem plädierten die Minister für die Einführung einer Menschenrechtsklausel für Fischereiabkommen mit Drittländern. Das UBA würde eine Umsetzung dieser Elemente begrüßen.

Das EU Parlament hat am 6. Februar 2013 mit klarer Mehrheit für eine ehrgeizige Reform der EU Fischereipolitik gestimmt. Dies beinhaltet u. a. ein schrittweises Verbot der Rückwürfe und eine strikte Orientierung der Fangquoten an wissenschaftlichen Vorgaben, festgestellt für mehrere Jahre im Voraus. Das Parlament muss nun mit anderen EU-Mitgliedstaaten im Ministerrat über eine gemeinsame Linie verhandeln, damit die Reform in Kraft treten kann. Einige Mitgliedstaaten, allen voran die Fischereinationen Frankreich und Spanien, haben sich bisher allerdings für Ausnahmen und einen verzögerten Beginn der vorgeschlagenen Maßnahmen ausgesprochen.

Marine Aquakultur, die heute meist mit Raubfisch-Arten betrieben wird, kann dagegen keine tragfähige Alternative sein, um die wachsende Nachfrage nach Fisch zu decken. Sie ist nämlich ebenfalls von der Wildfischerei abhängig, da diese die Futterbestandteile Fischmehl und -öl liefert.

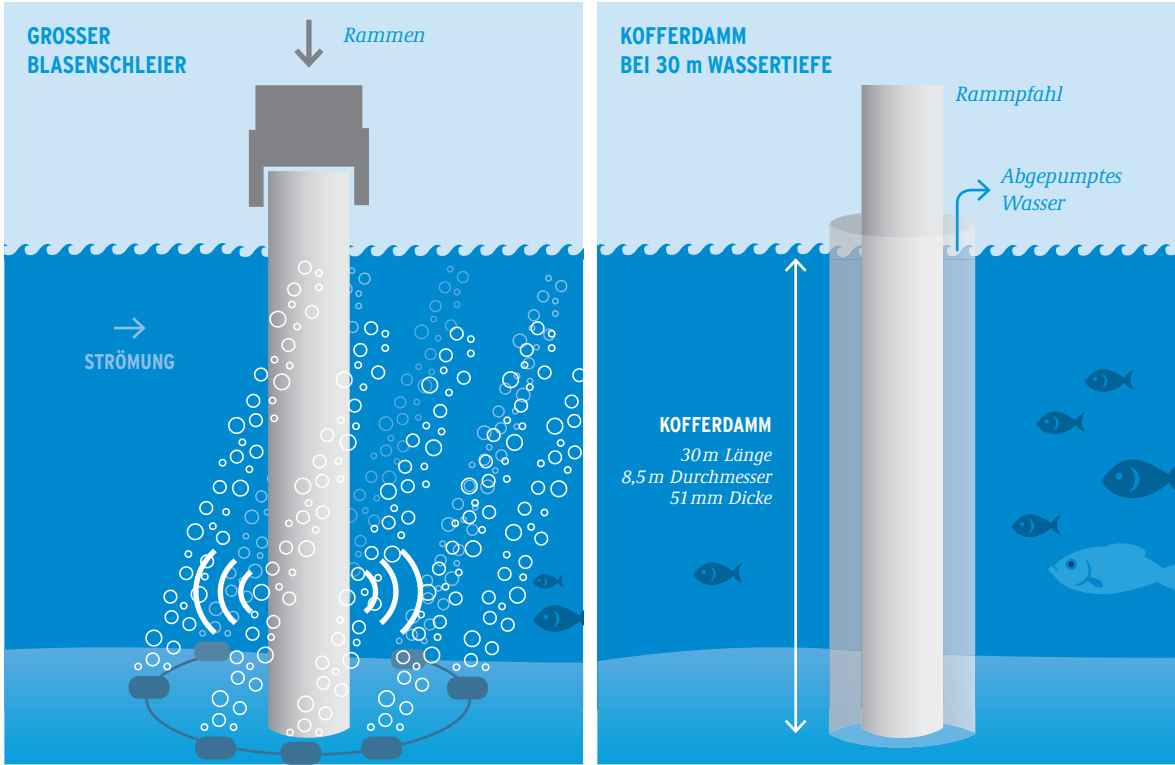
Das UBA unterstützt eine Zertifizierung von Fischereierzeugnissen aus umweltgerechter Fischerei und fördert deshalb die Arbeit des „Marine Stewardship Council“ (MSC). Um Käufern die Sicherheit zu geben, dass ein Produkt mit dem blau-weißen MSC-Siegel tatsächlich aus nachhaltiger Fischerei stammt, muss jedes Unternehmen der Lieferkette den MSC-Standard zur Rückverfolgbarkeit einhalten. Mit der Unterstützung des UBA konnte der Anteil des entsprechend zertifizierten wild gefangenen Fisches in Deutschland bereits deutlich erhöht werden – von 1.191 im April 2010 auf aktuell 3.984 Produkte im Februar 2012, was mehr als einer Verdreifachung entspricht. Auch wurden weitere Fischerfang-Betriebe von einer Bewertung nach MSC-Standard überzeugt, zudem hat das Thema Nachhaltigkeit im Fischfang viele Menschen im deutschsprachigen Raum erreicht. Ein weiteres Projekt, was im April 2013 startet, adressiert nachhaltigen Fischkonsum in der Außer-Haus-Verpflegung und im Fischfachhandel Deutschlands.

- 5 OSPAR 2010. Quality Status Report. London: OSPAR Commission.
- 6 HELCOM 2010: Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003–2007: HELCOM Initial Holistic Assessment; Baltic Sea Environ. Proc No. 122
- 7 Mitteilung der Kommission an den Rat „Konsultation zu den Fangmöglichkeiten 2013“, COM(2012) 278 final 07.06.2012
- 8 Europäische Kommission 2009. Grünbuch. Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik. KOM 163 endg. Brüssel.
- 9 SRU 2011. Fischbestände nachhaltig bewirtschaften. Stellungnahme zur Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik. Nr. 16. ISSN 1612–2968



▲
MSC-Siegel – aktuell 3.984 Produkte im Angebot

SCHALLSCHUTZ BEIM BAU VON OFFSHORE-WINDPARKS



Bereits erprobt: Schallminderung bei Rammarbeiten durch Luftblasenschleier, entwässerbare „Kofferdämme“ oder Hydro-Schalldämpfer.

Verträgliche Offshore-Windkraft

Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht die Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen mit einer Kapazität von 25.000 Megawatt (MW) bis zum Jahr 2030 vor. In Deutschland befinden sich – Stand Januar 2012 – 71 Offshore-Windräder mit einer Leistung von insgesamt 298,3 MW in Betrieb. Es handelt sich um den Offshore-Windpark Alpha Ventus und die bisher installierten Windturbinen des Feldes BARD Offshore 1 in der Nordsee sowie des Windparks Baltic 1 in der Ostsee. Derzeit befinden sich sechs Offshore-Windparks in Bau, die zusammen etwa 320 Anlagen mit einer Kapazität von rund 1.500 MW umfassen. Diese Erzeugungskapazität reicht aus, um Strom für über 1,5 Millionen Haushalte zu produzieren. Genehmigt

sind bisher 26 Windparks in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee sowie drei in der deutschen AWZ der Ostsee. Im Küstenmeer von Nord- und Ostsee wurden bislang vier Windparks genehmigt.

Bei der Anbindung der Offshore-Windparks an die Stromnetze an Land muss auf größtmögliche Umweltschonung geachtet werden. Dazu empfiehlt sich eine Bündelung von Leitungen, die Parallelführung zu vorhandenen Trassen, die Wahl des jeweils kürzesten Weges und eine Verlegung möglichst außerhalb der geschützten NATURA 2000-Gebiete. Für den Abtransport des Windstroms werden auf See Konverter-Stationen errichtet, in denen der produzierte Drehstrom in Gleichstrom umgewandelt wird. Dieser gelangt über Hochspannungs-Gleich-

strom-Übertragungsleitungen (HGÜ) im Meeresboden und dann über Land zum nächstgelegenen Einspeisepunkt. Auch die Errichtung und der Betrieb von Offshore-Windparks muss möglichst umweltschonend erfolgen und ist in Einklang mit dem Ziel der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, bis 2020 einen „guten Umweltzustand“ der Meere zu erreichen, zu bringen.

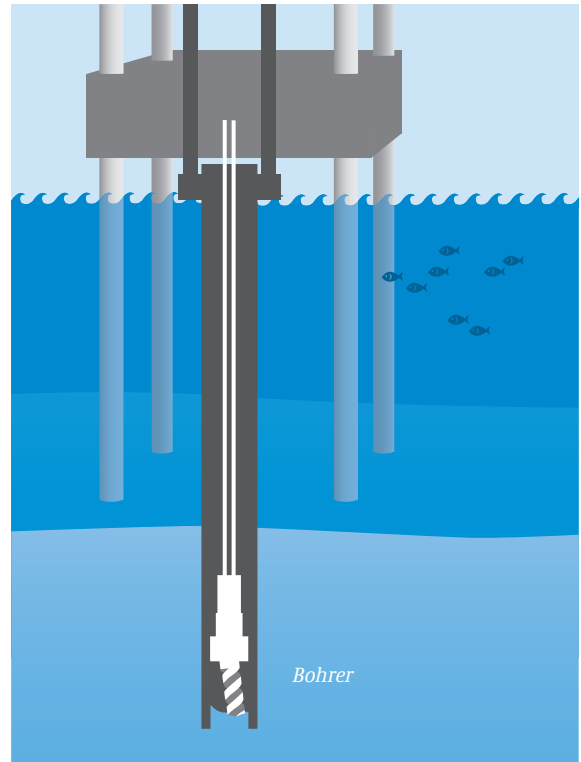
Die Genehmigungen der Offshore-Windparks werden nach der Seeanlagen-Verordnung erteilt, zudem gelten die Bestimmungen des Bundesnaturschutzgesetzes sowie die Vorgaben der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie. Ein breit angelegtes Untersuchungsprogramm zu den ökologischen Auswirkungen von Bau und Betrieb der Anlagen bildet die Entscheidungsgrundlage. Dabei sind unter anderem folgende Auswirkungen relevant:

- Kollisionsgefahr mit und Barrierewirkung von Anlagen sowie Verlust von Rast- und Nahrungsgebieten bei Vögeln;
- Schädigung des Gehörs, Verhaltensänderungen sowie weitläufige Vertreibung mariner Säugetiere wie Schweinswale durch Lärm beim Rammen der Anlagenfundamente;
- Veränderung von Boden-Lebensgemeinschaften im Nahbereich durch die Fundamente der Anlagen.

Um Zugvögel zu schützen, empfiehlt das UBA eine bedarfsgerechte Beleuchtung der Offshore-Windenergieanlagen. In Nächten mit starkem Vogelzug bei gleichzeitig schlechten Wetter- und Sichtbedingungen behält sich die Genehmigungsbehörde nach Prüfung der Sachlage vor, die Anlagen vorübergehend abschalten zu lassen. Zum Schallschutz beim Bau der Offshore-Windparks in der AWZ der deutschen Nordsee arbeitet die Bundesregierung derzeit an einem Schallschutzkonzept. Um Schäden an der Leit-Tierart Schweinswal auszuschließen, hat das UBA Lärmschutzwerte im Sinne eines dualen Kriteriums von 160 Dezibel Schallexpositionspegel und von 190 Dezibel Spitzenschallpegel in 750 Metern Entfernung empfohlen. Das BSH hat diese Empfehlung aufgegriffen und als Grenzwerte in den Genehmigungsbescheiden vorgeschrieben. Um diese Werte einzuhalten, müssen neue technische Lärm-Minderungsmaßnahmen entwickelt oder vorhandene optimiert werden. Für einige Techniken zur Schallminderung bei Rammarbeiten wie Luftblasenschleier, Hydro-Schalldämpfer oder entwässerbare „Kofferdämme“ konnte eine schallmin-

Abbildung 7

BOHRVERFAHREN



dernde Wirkung bereits bestätigt werden. Einen Stand der Technik zur Gewährleistung der Einhaltung des BSH-Grenzwertes haben diese Verfahren noch nicht erreicht. Alternative Methoden, die Fundamente einzubringen – zum Beispiel Bohren statt Rammen – sollten ebenfalls weiterentwickelt und erprobt werden.

Durch die Errichtung von Offshore-Windparks sind neben der Produktion von erneuerbarem Strom möglicherweise auch positive Naturschutz-Effekte zu erwarten. So können die betreffenden Zonen Rückzugsgebiete für Fische werden, da hier voraussichtlich keine Schleppnetz-Fischerei betrieben werden wird. Die durch Grundsleppnetzfischerei beeinträchtigte Bodenfauna, vor allem langlebige Arten, wird nach Wegfall dieser Fischerei auch profitieren. Das UBA empfiehlt, die damit zu erwartenden positiven Effekte nicht vorschnell etwa durch neue Nutzungen wie Stellnetz-Fischerei oder Muschelzucht an Langleinen zu konterkarieren, bevor eine umfassende Evaluierung stattgefunden hat. Die bisherigen Untersuchungen zu Offshore-Windparks beobachten und prognostizieren zudem eine Besiedlung der Fundamente durch Algen und Muscheln. Viele Experten bewerten das als positiv, weil es die Artenvielfalt erhöht. Es gibt allerdings auch Stimmen, die eine „Verfälschung“ des Lebensraums mit vorwiegend sandigem Boden befürchten.

DAS UMWELT BUNDES AMT

IM PORTRAIT





ZERTIFIKAT FÜR ERNEUERBARE ENERGIE

Der Herkunftsnachweis des Umweltbundesamtes

Strom hat keine Farbe. Trotzdem können die Verbraucher zwischen vielen verschiedenen Stromprodukten wählen. Beispiele sind Ökostrom oder Grünstrom. Dabei kann Ökostrom reiner Wasserkraft-Strom sein, einen Mix aus verschiedenen erneuerbaren Energien bezeichnen oder auch Anteile aus hocheffizienten Gas- und Dampfturbinen haben. Ökostrom bezeichnet also ein Produkt eines Elektrizitätsversorgers, das zu einem hohen Anteil oder vollständig klimafreundlich hergestellt wurde.

Verbraucher wollen sicher sein, dass der grüne Strom, den sie kaufen, auch wirklich ökologisch produziert wurde. Hier gibt es in diesem Jahr eine wichtige Änderung: Das Umweltbundesamt betreibt seit dem 1. Januar 2013 das so genannte Herkunftsnachweisregister (HKNR). Elektrizitätsversorger, die Ökostrom anbieten, müssen sich hier

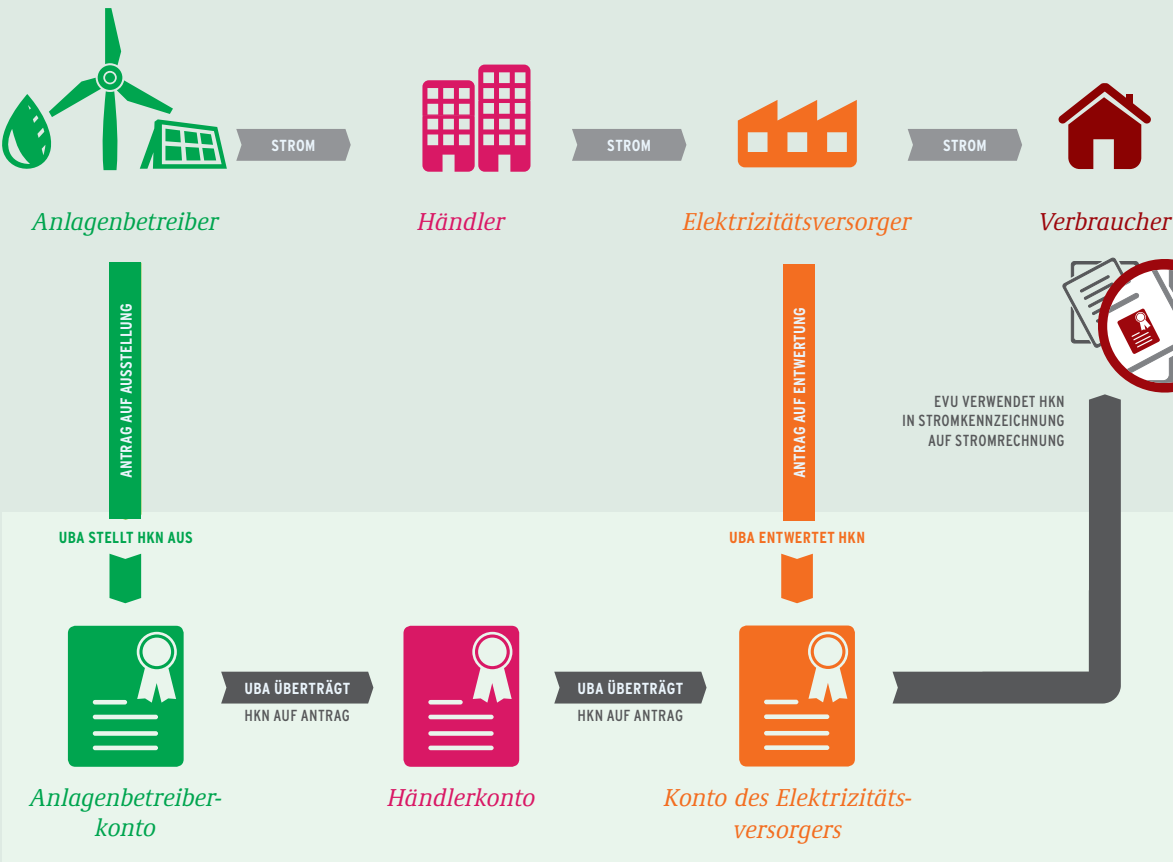
registrieren lassen und auf ihrem Konto entsprechend der Menge an verkauftem Ökostrom Herkunftsnachweise entwerthen. Damit setzt Deutschland die europäische Richtlinie für erneuerbare Energien (2009/28/EG) um.

Das UBA trägt so dazu bei, dass das Vertrauen im boomenden Ökostrom-Markt wächst. Die Verbraucher können nun sicher sein, dass der Strom, den ihr Elektrizitätsversorger ihnen als Ökostrom liefert, auch tatsächlich aus erneuerbaren Energien stammt und in der entsprechenden Menge ins Netz eingespeist wurde.

Der Herkunftsnachweis (HKNR) ist ein elektronisches Dokument. Er trifft jedoch keine Aussage über die Qualität des Stroms, sondern bescheinigt für jede Megawattstunde (MWh) lediglich, wo und wie der Strom produziert wurde. Gleichzeitig sorgt

Abbildung 1

HERKUNFTSNACHWEIS-REGISTER IM UMWELTBUNDESAMT (UBA)



HKN = Herkunftsnachweis

dieses Dokument dafür, dass die Qualität „erneuerbarer Strom“ nicht doppelt an Stromverbraucher vermarktet werden kann, denn das UBA stellt je MWh nur einen Nachweis aus, überwacht dessen „Verbleib“ und entwertet ihn endgültig nach der Lieferung der Elektrizitätsmenge an den Endverbraucher.

Ein Nachweis pro Megawattstunde

Wie aber funktioniert nun das Register genau? Die obige Abbildung stellt das System dar. Jeder Erzeuger von erneuerbarem Strom, der nicht durch das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) direkt gefördert ist, kann sich pro MWh vom UBA einen Herkunftsnachweis ausstellen lassen. Die Nachweise werden im Register dem Konto des Erzeugers gutgeschrieben. Verkauft der Erzeuger den Strom, überträgt das UBA den Herkunftsnachweis auf das Konto des Käufers. Bei Lieferung des Stroms an einen Endverbraucher entwertet das UBA die identische Menge Herkunftsnachweise im Register auf dem Konto des Versorgers. Dann kann dieser

seinen Kunden den Ökostrom in der vorgeschriebenen Stromkennzeichnung ausweisen. Dass dies korrekt geschieht, kann das UBA durch einen Abgleich mit den entwerteten Nachweisen überprüfen.

Der Energieversorger verwendet den entwerteten Nachweis einmalig für die Stromkennzeichnung. Die Pflicht zur Kennzeichnung ist in Paragraph 42 des Energiewirtschaftsgesetzes geregelt, der besagt, dass der Elektrizitätsversorger dem Endkunden wichtige Informationen zu seinem Strombezug bereitstellen muss. Entsprechend dieser Vorschrift finden alle Kunden auf ihrer Stromrechnung und auf der Homepage ihres Versorgers die Kennzeichnung, aus der hervorgeht, aus welchen Quellen die gelieferte Elektrizität stammt. Hier wird ebenfalls der durchschnittliche deutsche „Strommix“ mit den Anteilen unter anderem von Kohle-, Atom-, Erdgas- und erneuerbarem Strom dargestellt. Dies erlaubt den Vergleich zum jeweils selbst gewählten Stromprodukt.

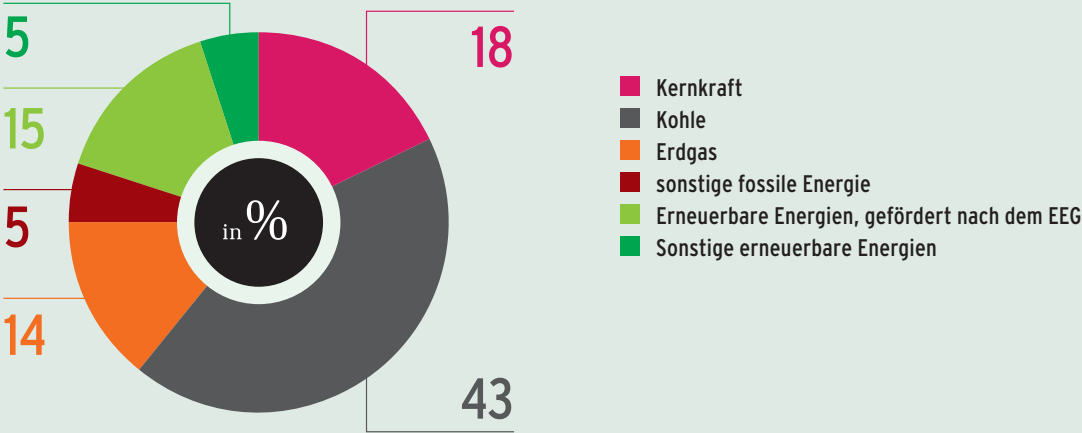


▲
Wasserkraftwerk

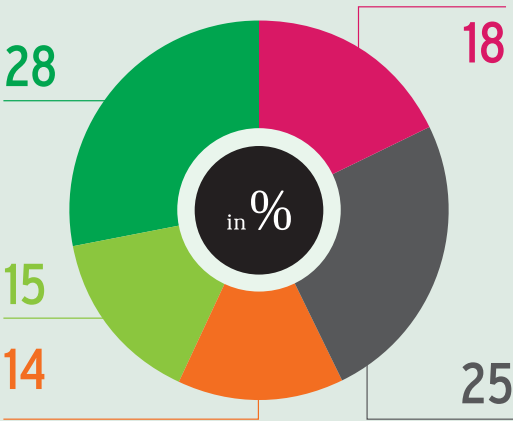


▲
Windkraftanlage

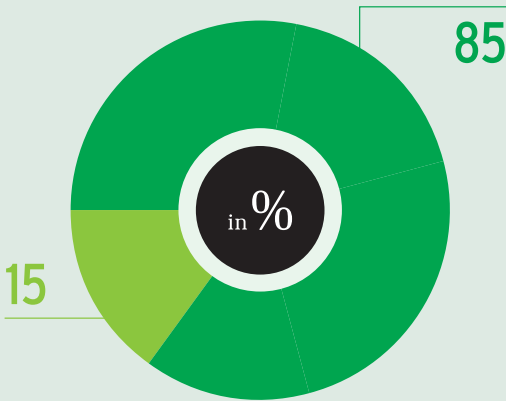
Abbildung 2
STROMMIX IN DEUTSCHLAND 2011



STROMMIX DES EVU MUSTER



ÖKOSTROMPRODUKT EVU MUSTER





▲
Geothermie-Kraftwerk

In den links gezeigten Tortendiagrammen der Abbildung 2 fällt auf, dass die erneuerbaren Energien jeweils doppelt vorkommen. Zum einen ist es die erneuerbare Energie, die von allen Stromkunden über die EEG-Umlage finanziert wird. Dieser Anteil ist bei allen Verbrauchern in Deutschland gleich; die Ausweisung erfolgt unabhängig vom Stromtarif. Ökostrom-Kunden beziehen darüber hinaus Strom aus erneuerbaren Energiequellen, der ohne EEG-Förderung produziert wird. Im Diagramm heißt diese Menge „sonstige erneuerbare Energien“. Genau für diesen Strom muss der Elektrizitätsversorger die Nachweise in identischer Menge beim UBA entwerfen.

Der Herkunftsnachweis hilft aber nicht nur den Verbrauchern, er nutzt ebenso den Erzeugern von Ökostrom. Die neue Regelung erhöht den Wert des nicht über das EEG geförderten Stroms aus erneuerbaren Energien am Markt. Damit wird es attraktiver, in erneuerbare Energien zu investieren.

Vorteil für Ökostrom-Label

Zunächst geben die Herkunftsnachweise nur Auskunft über die Menge und die Herkunft des grünen Stroms, sie enthalten keine Bewertung der ökologischen Qualität der Energieerzeugung. Einige pflichtgemäße Angaben, wie zum Beispiel das Alter der Anlage, liefern jedoch bereits wichtige Informationen, die Ökostrom-Label für eine Bewertung der Produktqualität nutzen können. Das UBA schafft

darüber hinaus für die Betreiber der Anlagen die Möglichkeit, mit freiwilligen Zusatzangaben auf dem Nachweis die Art und Weise der Stromproduktion näher zu beschreiben. Damit liefern Herkunftsnachweise weitere wichtige Informationen, die die Zertifizierer von Ökostrom für ihre Label zur Qualitätsbeurteilung benötigen.

Eine mögliche Zusatzangabe, die „gekoppelte Lieferung“, bezieht sich auf die Vertriebsart. Sie belegt, dass der Elektrizitätsversorger Strom sowie Herkunftsnachweis direkt vom Produzenten an denselben Endkunden liefert. Dies muss von einem Umweltgutachter bestätigt werden. Übliches Verfahren im heutigen Strommarkt ist dagegen der getrennte Handel von Strom und Nachweisen. Es wird also meist anderer Strom gekauft und geliefert, als der Nachweis angibt. Dieses Vorgehen ist rechtmäßig, entspricht aber im Regelfall nicht den Vorstellungen der Verbraucher beim Bezug von Ökostrom.

Andere freiwillige Angaben, die aber ebenfalls vom Gutachter bestätigt werden müssen, beziehen sich zum Beispiel auf den Bau und Betrieb der Erzeugungsanlage. Sie können etwa belegen, dass ein Wasserkraftwerk besonders umweltfreundlich – etwa mit Fischschutz oder Geschiebemanagement – betrieben wird. Hierauf werden umweltbewusste Verbraucher und vor allem auch Zertifizierer für Ökostrom künftig zunehmend Wert legen, wie dem UBA in vielen Gesprächen mit Unternehmen deutlich wurde.

Menge und Marktanteil des grünen Stroms steigen stetig. Doch an einer einheitlichen Definition für Ökostrom fehlt es bis heute, auch ist der Begriff bisher rechtlich nicht geschützt. Die Beurteilung, was qualitativ hochwertigen Ökostrom auszeichnet, geht auseinander. Investitionen in den weiteren Ausbau von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien jenseits der EEG gelten bisher als wesentliches Qualitätsmerkmal. Darüber hinaus können weitere Qualitätsmerkmale wie besondere Umweltverträglichkeit bei Installation und Betrieb der Erzeugeranlagen zunehmend wichtiger werden. Die Herkunftsnachweise erlauben es, diese Vorteile zu belegen.

Letztlich entscheiden die Verbraucher, welchen Ökostrom sie kaufen möchten. Das UBA empfiehlt, zukünftig beim Energieversorger nachzufragen, wie der Ökostrom beschafft wird – zum Beispiel „gekoppelt“ an den Herkunftsnachweis oder über Herkunftsnachweise aus dem Ausland, ohne dass der Strom tatsächlich aus der darin benannten Anlage stammt. Bewusst sein sollte den Verbrauchern dabei, dass der Versorger die Stromkennzeichnung für den gesamten an seine Endkunden gelieferten Strom vornimmt und eine Zuordnung zu einzelnen Kunden grundsätzlich nicht erfolgt.

▲
2013 ist das Jahr der Luft



DIE SPUR DER GASE

Unser Luftmessnetz erfasst die Luftverschmutzung – grenzüberschreitend und global

Das Luftmessnetz des Umweltbundesamtes besteht aus sieben Stationen, die sich in so genannten Reinluft-Gebieten befinden – also fernab von den Haupt-Emissionsquellen. Gemessen werden Spurenstoff-Konzentrationen in der Luft und im Niederschlagswasser. Damit erfüllt das UBA Mess- und Berichtspflichten Deutschlands im Rahmen der EU-Gesetzgebung und internationaler Abkommen, zum Beispiel der Genfer Luftreinhalte-Konvention, des globalen Atmosphären-Beobachtungsprogramms GAW sowie der Meeresschutzabkommen OSPAR und HELCOM. Die zum Teil jahrzehntelang durchgeführten, belastbaren Messreihen dokumentieren die Erfolge internationaler Luftreinhaltung, zum Beispiel den Rückgang der Belastung mit Schwefeldioxid und Staub. Sie zeigen aber auch die weiterhin bestehenden Probleme, etwa den Anstieg der Treibhausgas-Konzentrationen.

Überwachung der Luftqualität

Die Überwachung der Luftqualität in Deutschland ist vorwiegend Aufgabe der Bundesländer. Sie wird meist in Städten und in der Nähe von Emissionsquellen durchgeführt. Dies geschieht in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union auf einheitlicher gesetzlicher Grundlage, nämlich den EU-Luftqualitätsrichtlinien (2008/50/EG und 2004/107/EG). Sie wurden durch die 39. Verordnung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) in deutsches Recht umgesetzt. Diese regelt unter anderem, wo Messstellen zu betreiben sind, welche Parameter mit welchen Methoden und welcher zeitlichen Auflösung zu messen sind, außerdem legt sie Grenz- oder Zielwerte fest. Hauptziel dieser Überwachung ist es, den Schutz der Bevölkerung vor Luftverunreinigungen sicherzustellen.

Die Aufgaben, Zielsetzungen und Messparameter des UBA-Luftmessnetzes unterscheiden sich davon grundlegend.

Hier interessieren besonders die Luftverunreinigungen, die über weite Entfernungen, grenzüberschreitend und global transportiert werden, weswegen das UBA seine Messstationen fernab von wesentlichen Emittenten betreibt. Bereits in den 1960er und 1970er Jahren wurde klar, dass

Schwefeldioxid-Emissionen aus den mitteleuropäischen Industriestaaten die Versauerung skandinavischer Gewässer verursachten. Aus dieser Zeit stammt die wichtige Erkenntnis: Luftschadstoffe verunreinigen die Luft nicht nur regional oder in ihrem Ursprungsland. Sie können in der Atmosphäre über hunderte Kilometer transportiert werden, einige besonders langlebige sogar global. Die Bekämpfung grenzüberschreitender Luftverunreinigung und deren Wirkungen, die durch Ablagerung am Boden (Deposition) verursacht werden, erfordert deshalb internationale Zusammenarbeit.

Bei dieser Aufgabe kooperiert Deutschland mit anderen Staaten im Rahmen internationaler Abkommen:

- Den Bereich „klassischer“ Luftschadstoffe regelt die Genfer Luftreinhalte-Konvention (www.unece.org/env/lrtap/welcome.html)
- Das wichtigste internationale Monitoring-Programm der Genfer Luftreinhaltekonvention heißt EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme, www.emep.int)
- Ein weiteres internationales Monitoringprogramm der Genfer Luftreinhalte-Konvention ist das „Integrated Monitoring“, das die Wirkungen grenzüberschreitend transportierter Luftschadstoffe auf Ökosysteme zum Inhalt hat (www.environment.fi/default.asp?contentid=398672&lan=EN)
- Im Bereich klimarelevanter Parameter ist das Global Atmosphere Watch-Programm (GAW) maßgeblich (www.wmo.ch/web/arep/gaw/gaw_home.html)
- Den Schutz der marinen Umwelt im Nordost-Atlantik regelt die OSPAR-Konvention (www.ospar.org/eng/html/welcome.html)
- Den Schutz der marinen Umwelt in der Ostsee regelt die HELCOM-Konvention (www.helcom.fi)
- Die EU Luftqualitäts-Richtlinien verpflichten zur Messung der Hintergrundbelastung mit Schadstoffen (<http://www.bmu.de/luftreinhaltung/downloads/doc/41204.php>)

Diese internationalen Vereinbarungen haben drei wichtige Ziele. Es geht um den Schutz von Ökosystemen vor ferntransportierten Luftverunreinigungen, den Klimaschutz und um die Verbesserung des Verständnisses atmosphärischer Prozesse.

Auch „Reinluft-Gebiete“ sind belastet

Das UBA-Luftmessnetz kann seinen wichtigsten Auftrag – die Erfassung von weiträumig und grenzüberschreitend, europaweit oder sogar weltweit transportierten Luftverunreinigungen und Klimagasen – nur in so genannten Reinluft-Gebieten erfüllen. Die Messstationen liegen daher möglichst weit entfernt von Ballungsräumen und lokalen Großemittenten wie Kraftwerken, Anlagen der Schwerindustrie oder Hauptverkehrsachsen. Die Fläche Deutschlands, seine Landschaftstypen und Höhenverteilung werden dabei repräsentativ abgedeckt. Die UBA-Luftmessstationen sind dabei Teil sehr viel umfangreicherer, nämlich europa- oder weltweiter Beobachtungsnetze.

An allen sieben Messstationen arbeitet technisches Personal. Jede Station besteht aus einem Stationsgebäude und einem Messfeld. Im Stationsgebäude sind die Büros und Laboratorien untergebracht, ebenso das Herzstück jeder Anlage, der Messraum. Hier wird über einen oder mehrere Ansaugstutzen Außenluft angesaugt, die von automatisch arbeitenden Messgeräten kontinuierlich und rund um die Uhr auf Luftverunreinigungen analysiert wird. Auf dem Messfeld stehen Probennehmer für Feinstaub, Niederschlagswasser und spezielle Luftverunreinigungen zur Verfügung. Hier werden Proben diskontinuierlich – zum Beispiel täglich oder wöchentlich – entnommen und versandt, um an zentraler Stelle analysiert zu werden.

In den vergangenen Jahren wurde an allen sieben Stationen des UBA-Netzes in die Bausubstanz, die Gebäudetechnik, die Energieeffizienz, den Arbeits- und Brandschutz und in die Messgerätetechnik investiert. Das war eine Voraussetzung dafür, dass alle Standorte nach dem EMAS-Umweltmanagement der EU zertifiziert werden konnten. Bei der Messnetz-Zentrale im hessischen Langen erfolgte das im Jahr 2005, bei den Messstationen im Jahr 2011.

Das umfangreiche Messprogramm des UBA-Netzes beinhaltet chemische und physikalische Untersuchungen. Es werden gasförmige, partikuläre und im Niederschlagswasser enthaltene Luftverunreinigungen untersucht. Im Einzelnen umfasst das Messprogramm zum Beispiel folgende Parameter:

Gase: SO_2 , NO , NO_2 , NO_x , Ozon, VOC, Carbonyle, NH_3 , HNO_3 , PAN, Hg, POP

Klimawirksame Gase: CO_2 , CH_4 , SF_6 , N_2O , H_2 , CO

Feinstaub: Masse: PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, PM_1 , Zusammensetzung: Ionen (NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca_2^+ , Mg_2^+), Schwermetalle (Pb, Cd, As, Ni, Co, Cu, Fe, Mn, Sb, Tl, V, Zn), EC/OC, POP; Partikelanzahl-Verteilung von Ultrafeinstaub

Niederschlag: Menge sowie Inhaltsstoffe (zur Depositionsberechnung): pH, Leitfähigkeit, Ionen (NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca_2^+ , Mg_2^+), Schwermetalle (Pb, Cd, As, Ni, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Sb, V, Zn), Hg, POP (PAH, PCB, Organochlorpestizide)

Meteorologie: Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Wind-Richtung und -Geschwindigkeit, UV-Strahlung, Globalstrahlung, Turbulenzparameter, Mischungsschichtparameter, Niederschlagsmenge

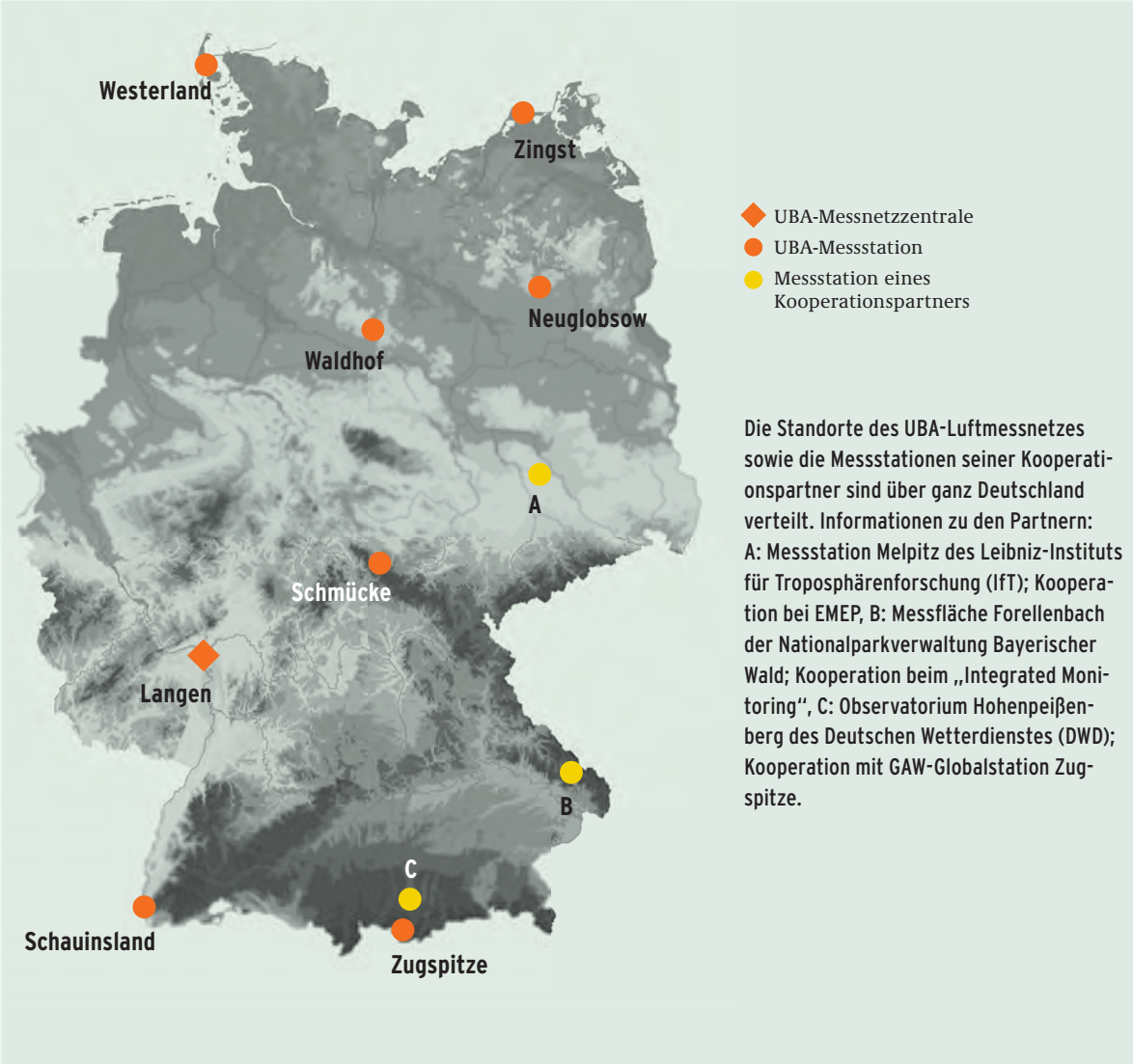
Im Rahmen des „Integrated Monitoring“ umfassen die Beobachtungen und Messungen Meteorologie, Luftchemie, Niederschlagschemie in Freifläche und Wald, Stammabfluss, Bodenwasserchemie, Grundwasserchemie, Oberflächenwasserchemie, Blattchemie, Streufallchemie, Mikrobiologie, Waldwachstum und Kronenzustand, Fische, Vegetation, Vegetationsstruktur, Flechten, Vogelinventur und Phänologie.

Belastbare Langzeitmessungen

Seit Beginn der Messungen, also seit Mitte der 1960er Jahre, hat das UBA-Luftmessnetz etwa 130 Millionen Messwerte erhoben. Pro Jahr kommen rund 3,6 Millionen hinzu. Sämtliche Werte sind in einheitlichem Format in einer Datenbank abgelegt, zusammen mit Messort, Zeitpunkt oder Zeitspanne der Messung und Messmethode. Sie fließen in die zentralen Datenbanken der internationalen Programme ein. Diese Datensätze werden für Berichterstattung, Modellrechnungen, allgemeine Information und Politikberatung genutzt.

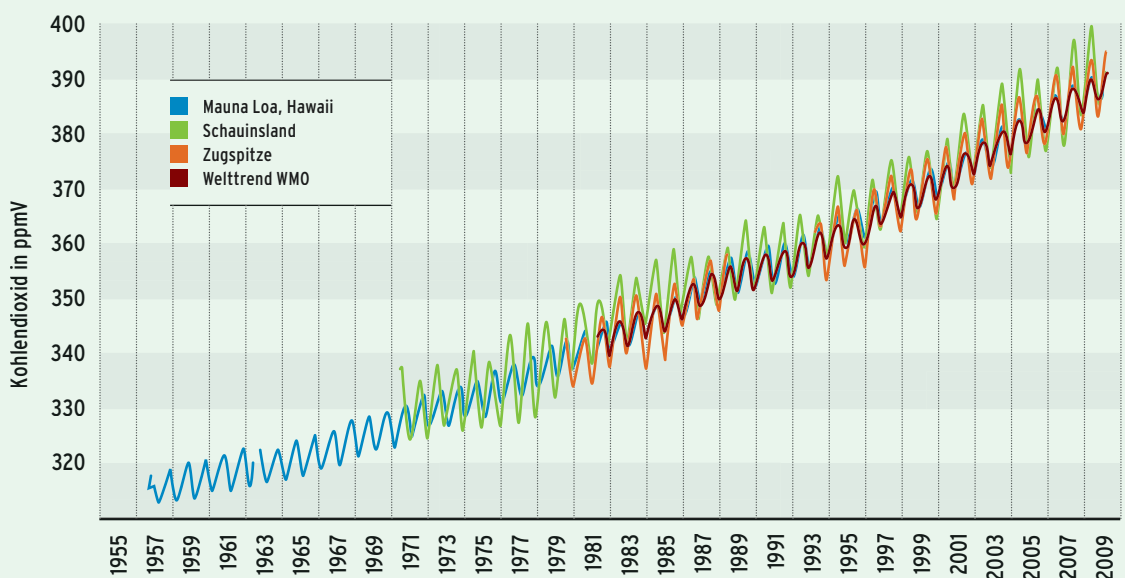
Über Jahrzehnte reichende Messreihen, die aus vergleichbaren Messwerten in hoher zeitlicher Auflösung mit möglichst geringen Lücken bestehen, erfordern einen hohen Aufwand für das Qualitätsmanagement (QM). Bereits die internationalen Messprogramme beinhalten eine Reihe von entsprechenden Vorgaben. Das Qualitätsmanagement im UBA-Luftmessnetz geht darüber hinaus. Es umfasst die gesamte Bearbeitungskette von der Probenahme über die Mess- und Sammelgeräte und die Messmethoden bis hin zu den erzeugten Messwerten selbst.

Neben der Durchführung der Langzeitmessungen für die internationalen Messprogramme betreibt das UBA auch Forschungs- und Entwicklungsarbeit, um die atmosphärenchemischen Prozesse genauer zu verstehen, die Messtechnik und Analytik zu verbessern und mehr Informationen über bislang wenig beachtete Luftverunreinigungen zu erhalten. Mindestens zwei der internationalen Messprogramme – EMEP mit der Messstufe 3 („level 3“) und GAW – fordern sogar ausdrücklich Sondermessungen mit Forschungscharakter. Hierbei kooperiert das UBA-Messnetz mit Universitäten und anderen Forschungsinstitutionen.

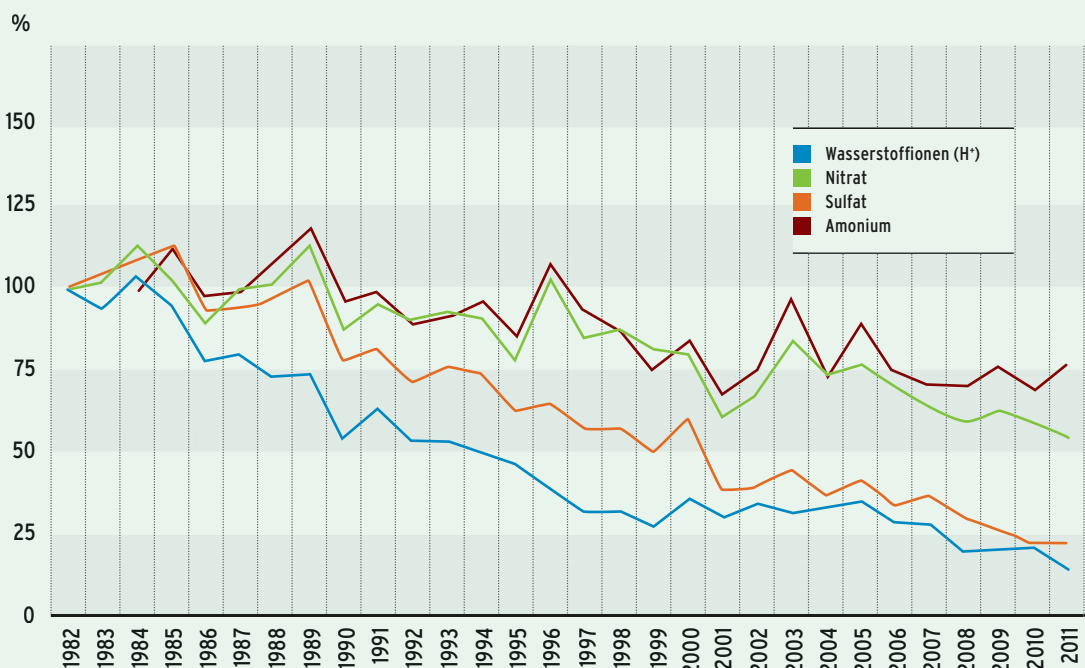


Die UBA-Messstation Waldhof in der Lüneburger Heide. Im Vordergrund das Messfeld mit Sammelgeräten für Feinstaub und Niederschlagswasser, im Hintergrund das Stationsgebäude, in dem sich Messraum, Labore und Büros befinden. Die Messplattform vor und über dem Stationsgebäude dient speziellen Quecksilbermessungen

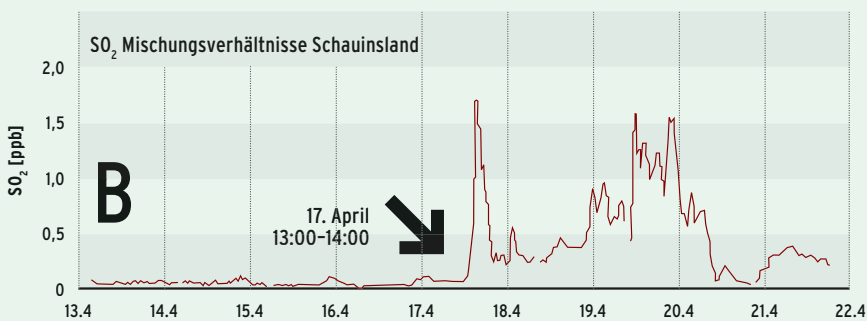
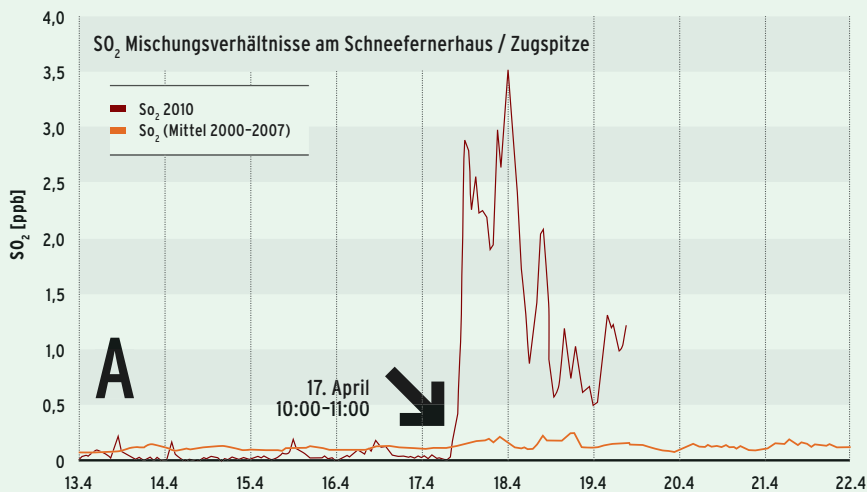




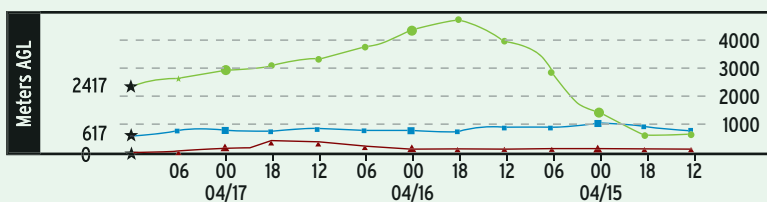
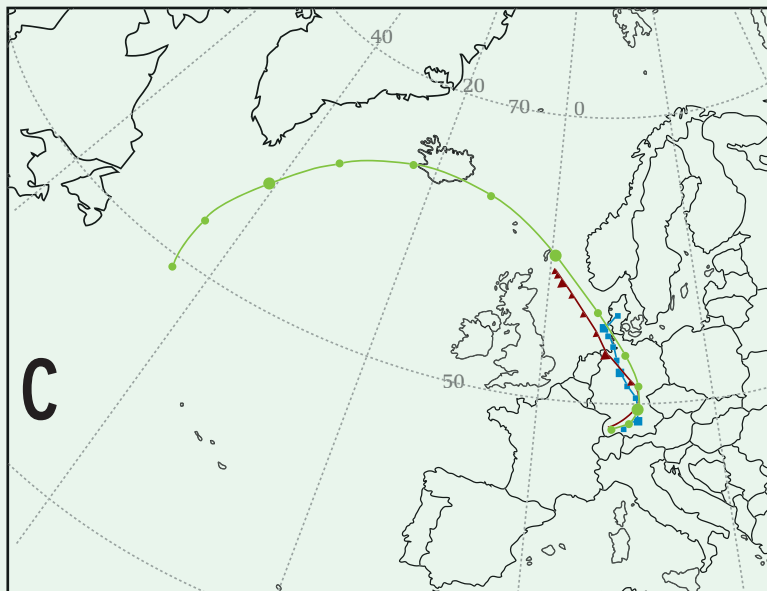
Zeitreihen des Klimagases Kohlendioxid an den UBA-Messstationen Schauinsland und Zugspitze im Vergleich zum weltweiten Trend (WMO = Weltmeteorologie-Organisation der UN) und zu der weltweit längsten CO₂-Messreihe von Mauna Loa (Hawaii). Im Mittelwert stimmen die Messreihen gut überein. Der Einfluss kontinentaler anthropogener CO₂-Quellen und der Vegetation als Senke bewirken bei den beiden Festlands-Standorten Schauinsland und Zugspitze die erheblich stärkeren jahreszeitlichen Schwankungen mit geringeren CO₂-Konzentrationen im Sommer und erhöhten Niveaus im Winterhalbjahr. (Grafik: L. Ries, UBA)



Entwicklung der Ionen-Konzentrationen im Niederschlag an den Messstationen des UBA-Luftmessnetzes von 1982 bis 2011. Der Eintrag ferntransportierter säurebildender Ionen aus der Luft (= Deposition) in Ökosysteme ist seit 1982 stark rückgängig. Dargestellt sind mit der Niederschlagsmenge gewichtete Jahresmittelwerte der UBA-Messstationen Westerland, Waldhof, Deuselbach/Hunsrück (seit 2004 nur noch Probenahmestelle) und Schauinsland, normiert auf 1982. 1982-1999: tägliche „bulk“-Proben, 2000-2011: wöchentliche „wet-only“-Proben. (Grafik: K. Uhse und E. Bieber)



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 17 Apr 10
GDAS Meteorological Data



Vulkan Eyjafjallajökull auf Island

Die Messgeräte an den UBA-Messstationen registrieren nicht nur die menschgemachten Luftverunreinigungen. Ab und an gehen dort auch Naturereignisse oder außergewöhnliche Quellen ins (Luftmess-)Netz. Beispiele sind die traditionellen norddeutschen Osterfeuer, Saharastaub-Episoden, Staub von Waldbränden oder aus den Steppen Südosteuropas oder Vulkanausbrüche.

Am 17. April 2010 verzeichneten zunächst die Messgeräte auf der Zugspitze (A) und wenig später die auf dem Schauinsland (B) einen ungewöhnlichen und enormen Anstieg der Schwefeldioxid-Konzentrationen. Die berechneten Bahnlinien (Trajektorien) der höheren Luftmassen führten exakt zum Vulkan Eyjafjallajökull auf Island (C), der sich zu der Zeit im Eruptionsstadium befand und große Mengen vulkanischer Gase und Asche in die obere Troposphäre blies.

Große Teile des europäischen Luftraums mussten für den Flugverkehr wegen der unkalkulierbaren Gefahren durch die Vulkanaschewolke gesperrt werden. Die UBA-Messstationen registrierten auch die Vulkanstaubpartikel, zum einen als erhöhte Staubmasse, zum anderen an der Vulkanasche-typischen veränderten chemischen Zusammensetzung, zum Beispiel deutlich erhöhte Eisen- und Mangan-gehalte. (Quelle: UBA-Luftmessnetz)



DIE UMWELTPROBENBANK

Umweltbeobachtung mit Proben von Mensch und Umwelt

Zeitreisen für den Umweltschutz

In Deutschland entstanden in den 1970er Jahren erstmals rechtliche Regelungen, um Menschen und Umwelt vor Chemikalien zu schützen. Politik und Wissenschaft suchten nach einem Weg, um den Erfolg der neuen Gesetze zu überprüfen. So entstand die Umweltprobenbank des Bundes (UPB).

Die historischen Proben der UPB können die Umweltfachleute heute als Beweismaterial nutzen, wenn kritische Chemikalien auf dem Prüfstand stehen. Wie auf einer Reise in die Vergangenheit können sie die Belastung von Proben längst zurückliegender Jahre auswerten. Die Ergebnisse zeigen ihnen, ob die Chemikalienbelastung in den UPB-Proben mit der Zeit zu- oder abnimmt. Das kann dann die Verwendung einer Chemikalie in

Frage stellen und die Politik zum Handeln auffordern – oder Entwarnung geben.

Wie sieht das in der Praxis aus? Unter der Leitung des Umweltbundesamtes (UBA) sammeln Umweltfachleute systematisch Jahr für Jahr Proben von Mensch und Umwelt. Alle Proben lagern anschließend bei extrem tiefen Temperaturen ohne sich zu verändern. Sie können dann jederzeit als historische Belege für chemische Analysen herangezogen werden.

Für viele Problemchemikalien gibt es bereits einzigartige Zeitreihen aus der Umweltprobenbank. Auch für die Zukunft ist die UPB gut gerüstet: In den Archiven lagern über eine halbe Million Proben für kommende Untersuchungen.



BEDEUTUNG

Eine besondere Bedeutung haben Umweltprobenbanken durch das Sammeln, Charakterisieren und Lagern von Proben, die jederzeit als ökotoxikologische und toxikologische Beweismittel in der Chemikalienbewertung genutzt werden können. Diese Proben ermöglichen die retrospektive Untersuchung von Stoffen, die zum Zeitpunkt der Probenahme noch unbekannt waren, nicht analytisch bestimmt werden konnten oder für ungefährlich gehalten wurden.

AUFGABE

Die Umweltprobenbank des Bundes ist ein wichtiges Instrument der Umweltpolitik. Sie schafft Belege für den Zustand der Umwelt und die Belastung der Bevölkerung in Deutschland. Die Umweltprobenbank macht es möglich, mit Proben aus der Vergangenheit die Wirksamkeit umweltpolitischer Maßnahmen zu prüfen und Fragen zu klären, die sich in den kommenden Jahrzehnten ergeben können.

MERKMALE

Ökologisch repräsentative Umweltproben und Humanproben werden gesammelt, biometrisch bzw. anamnestisch charakterisiert, auf eine Auswahl relevanter Chemikalien untersucht und eingelagert. Unter den Proben sind Fische, Vogeleier, Muscheln, Pflanzen sowie Boden und Schwebstoff. Dazu kommen Vollblut, Blutplasma und Urin vom Menschen.

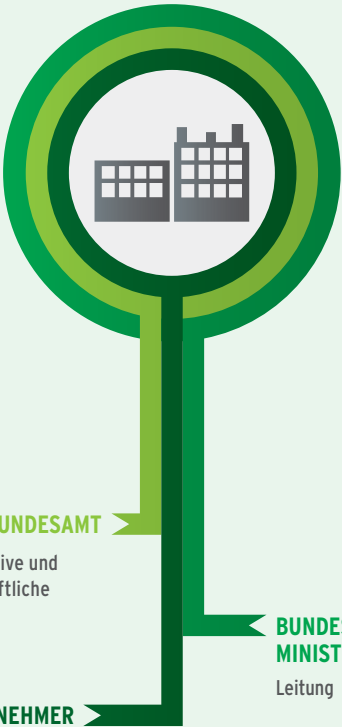
Die Langzeitlagerung der Proben wird unter Bedingungen durchgeführt, die eine biologische und chemische Veränderung über viele Jahrzehnte hinweg nahezu ausschließt.



UMWELTPROBENBANK

500.000 Proben

lagern in den Archiven



UMWELTBUNDESAMT

Administrative und wissenschaftliche Steuerung

BUNDESUMWELT-MINISTERIUM

Leitung

AUFTRAGNEHMER

Freie Universität Berlin, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Universität Trier, Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Eurofins GfA GmbH

Sammeln
Archivieren
Charakterisieren



WELCHE PROBEN LAGERN IN DER UMWELTPROBENBANK? FÜNF BEISPIELE:



REGENWURM

(*Lumbricus terrestris*,
Aporrectodea longa)

Entkoteter Gesamtkörper geschlechtsreifer Regenwürmer. Die Probenahme erfolgt von Oktober bis Mitte Dezember jährlich.

Regenwürmer leben im Boden, wo sie vor allem dafür sorgen, dass organisches Material abgebaut wird (beispielsweise Laub). Sie sind an den komplexen Prozessen beteiligt, die mit der Bodenformation und dem Nährstoffkreislauf zu tun haben. Beide Regenwurmartensind aufgrund ihrer ökologischen Funktion, der großen Häufigkeit, ihrer geringen Sensitivität gegenüber Chemikalien und dem Akkumulationspotenzial für viele Schadstoffe für die Umweltprobenbank geeignet.

MENSCHLICHES VOLLBLUT

Eine Probenahme pro Jahr.

Blut ist eine ausgezeichnete Matrix für das Chemikalienmonitoring. Blut zirkuliert durch den gesamten Körper und steht im Gleichgewicht mit den menschlichen Organen und Geweben, die wiederum Chemikalien einlagern. Vollblut besteht aus mehreren Kompartimenten, nämlich dem Blutplasma und den Zellbestandteilen. Natürliche und Fremdstoffe verteilen sich in diesen Kompartimenten unterschiedlich. Das Vollblut stammt von Personen aus vier Universitäts-Städten: Münster, Greifswald, Halle/Saale und Ulm.



BRASSEN

(*Abramis brama*)

Muskulatur, Leber und Blut von 8- bis 12-jährigen Tieren. Die Probenahme erfolgt jährlich im Spätsommer nach Abschluss der Laichperiode.

Der Brassen lebt überwiegend in Schwärmen in langsam fließenden oder stehenden Gewässern. Er ernährt sich vorzugsweise an der Gewässersohle von Würmern, Larven, Schnecken, kleinen Muscheln, aber auch Plankton und Pflanzen. Da der Brassen relativ weit verbreitet ist, stabile Populationen bildet und nur begrenzt Wanderungen durchführt, ist er als Probenart gut geeignet. Der Brassen wird als Speisefisch genutzt, wodurch ein direkter Bezug zur menschlichen Nahrungskette besteht.



SILBERMÖWE

(*Larus argentatus*)

Eiinhalt. Die Probenahme der Eier erfolgt jährlich während der Hauptbrutzeit von April bis Mai.

Die Silbermöwe ernährt sich in Küstennähe hauptsächlich aus dem Meer: von Fischen, Muscheln und Krebstieren. Damit ist sie ein bedeutender Indikator für die Anreicherung von Schadstoffen im marinen Ökosystem. Aufgrund ihrer weiten Verbreitung an den Küsten von Nord- und Ostsee, ihrem Vorkommen in stabilen Populationen sowie der guten Erreichbarkeit ihrer Brutplätze ist sie als Monitoring-Organismus für die Umweltprobenbank besonders geeignet. Darüber hinaus wird die Möwe weltweit in Monitoringprogrammen als Probenart genutzt, wodurch gute Vergleichsmöglichkeiten für Schadstoffbelastungen bestehen.



MIESMUSCHEL

(*Mytilus edulis*)

Gesamter Weichkörper. Die Probenahme erfolgt im zweimonatigen Rhythmus in den Wattenmeeren und zweimal jährlich im Juni und November in der Ostsee. Am Ende eines Jahres werden die Monatsproben zu einer Jahressammelprobe zusammengeführt.

Die Miesmuschel ist eine in Nord- und Ostsee weit verbreitete Muschelart, die zu den wichtigsten essbaren Muscheln zählt. Im marinen Ökosystem sind Miesmuscheln Primärkonsumenten, die ihre Nahrung durch Filtrieren des vorbeiströmenden Wassers gewinnen. Miesmuscheln haben für zahlreiche Stoffe eine gute Aufnahme- und Akkumulationsrate und sind dabei relativ schadstoffresistent. Aufgrund dieser Eigenschaften sowie ihrer sesshaften Lebensweise und damit großen Standorttreue, ihrer weiten Verbreitung und guten Verfügbarkeit gehören sie zu den bevorzugten Monitoringarten in nationalen und internationalen Überwachungsprogrammen.

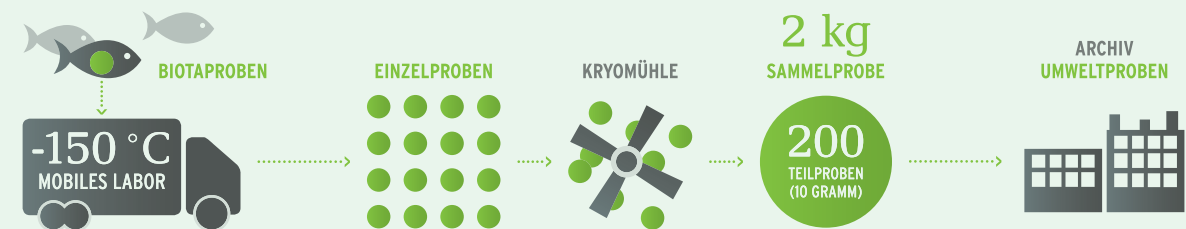


Abbildung 2

WIE FUNKTIONIERT DIE PROBENAUFBEREITUNG?

UMWELTPROBEN

Sammlung durch die Universität Trier (Biota), Fraunhofer IME (Boden) und FU Berlin (Schwebstoffe)



HUMANPROBEN

Sammlung und Lagerung durch das Fraunhofer IBMT

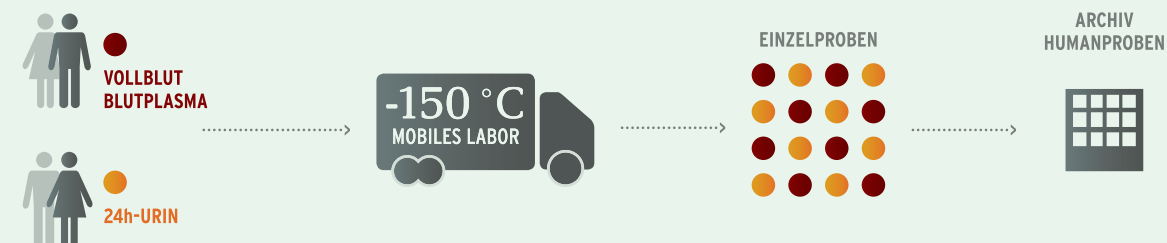
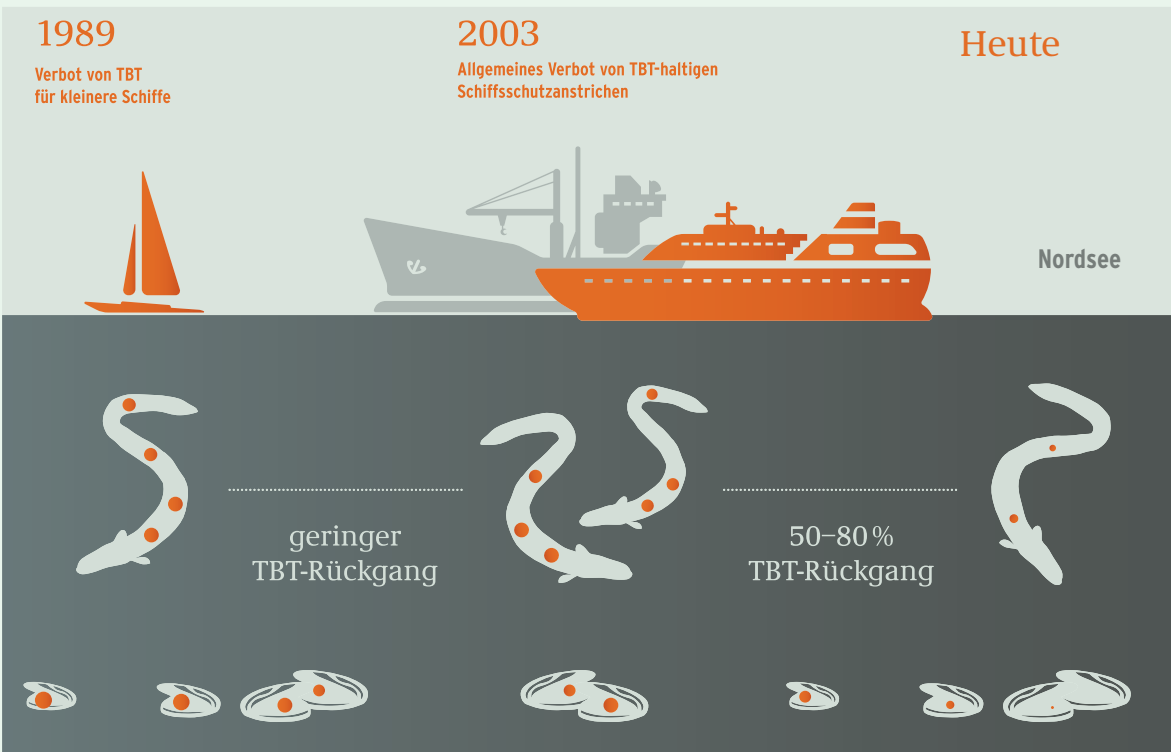


Abbildung 3

UMWELTPROBENBANK UNTERSUCHT TBT-VERBOT FÜR SCHIFFSANSTRICHE





DATEN UND 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-Roßlau. Es verfügt – neben einem Zentralbereich – über fünf Fachbereiche mit 13 Abteilungen und beschäftigt an 13 Standorten – davon sieben Messstellen des eigenen Luftmessnetzes – knapp 1.450 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf 1.101 Stellen. Diese sind mit 402 Beamtinnen und Beamten und 699 Arbeitneh-

merinnen und Arbeitnehmern besetzt. Knapp 860 Beschäftigte sind in Dessau-Roßlau tätig.

Neben der „rein“ wissenschaftlichen Arbeit sind der Vollzug der Umweltgesetze – beispielsweise das Chemikalien- oder das Treibhausgas-Emissions-handelsgesetz – und die Information der Bürgerinnen und Bürger in Fragen des Umweltschutzes weitere Schwerpunkte der täglichen Arbeit. Das Umweltbundesamt ist Partner und Kontaktstelle Deutschlands für zahlreiche internationale Einrichtungen, wie etwa die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Europäische Umweltagentur.

Tabelle

BUDGET DES UBA

	Soll 2011 in 1.000 Euro	Soll 2012 in 1.000 Euro
I.1 Gesamtausgaben	102.938	106.261
davon		
Personalausgaben	66.643	65.009
Investitionsausgaben	3.539	3.052
Sächliche Verwaltungsausgaben	32.395	37.170
u. a. für		
Wissenschaftliche Veröffentlichungen und Dokumentation	434	439
Informations- und Dokumentationssystem (UMPLIS)	4.862	5.273
Informationstechnik (IT)	6.927	6.685
I.2 Aufträge für Bundesbehörden und Dritte	2.939	2.244
II. Zur Bewirtschaftung übertragene Mittel aus anderen Kapiteln		
u. a. für		
Investitionen zur Verminderung der Umweltbelastungen	-	64
Vergabe von Forschungsvorhaben (UFOPLAN)	25.000	30.000
Umweltprobenbank	4.331	4.331
Zuschüsse an Vereine, Verbände, sonstige Vereinigungen		
Institutionelle Förderung	1.279	1.279
Projektförderung	5.834	6.372
Aufklärungsmaßnahmen	950	700
Beratungshilfe für den Umweltschutz in den Staaten Mittel- und Osteuropas sowie in den Neuen Unabhängigen Staaten (NUS)	2.100	2.250
Internationale Zusammenarbeit	480	525
Summe der insgesamt zur Bewirtschaftung übertragenen Mittel aus anderen Kapiteln	39.974	45.521

VERÖFFENTLICHUNGEN DER MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

Appelhans, Johanna et. al.: Exploring strategies to reduce particle concentrations – Results of the research project PAREST / Johanna Appelhans et. al. – Ill., graph. Darst., Kt. In: Immissionsschutz: Zeitschrift für Luftreinhaltung, Lärmschutz, Reststoffverwertung und Wärmenutzung. – (2012), H. 1, S. 4-8

Arle, Jens; Claussen, Ulrich; Irmer, Ulrich: Ökologische Umweltqualitätsnormen „flussgebiets-spezifischer Schadstoffe“ in Oberflächengewässern – ein europäischer Vergleich = [Ecological Environmental Standards „River-basin specific pollutants“ in Surface Waters – A Europe-wide Comparison] / Jens Arle; Ulrich Claussen; Ulrich Irmer. – graph. Darst. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft: KW; Organ der DWA; Wasser, Boden, Natur. – 5 (2012), H. 10, S. 556–558

B

Babisch, Wolfgang et. al.: Auditory threshold, phonologic demand, and incident dementia / John Gallacher et. al. – graph. Darst. In: Neurology: official journal of the American Academy of Neurology. – 79 (2012), S. 1583–1590

Babisch, Wolfgang et. al.: Cardiovascular effects of the combined exposure to noise and outdoor air pollution: a review / Jurgita Lekaviciute et. al. – 9 S. In: Proceedings of the 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, New York City, 19–22 August 2012: INTER-NOISE 2012 / C. Burroughs [Ed.]; S. Conlon [Ed.]. – New York. – (2012)

Babisch, Wolfgang et. al.: Environmental noise and health / Irene van Kamp, Wolfgang Babisch and A. L. Brown. – Ill., graph. Darst. In: Volume I: Foundations of the field. – Westport, CT. – (2012), S. 69–93. – ISBN 978-0-313-39600-8

Babisch, Wolfgang et. al.: Exposure modifiers of the relationships between road traffic noise and aircraft noise with high blood pressure (HYENA study) / Wolfgang Babisch et. al. – 10 S.; graph. Darst. In: Proceedings of the 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, New York City, 19–22 August 2012: INTER-NOISE 2012 / C. Burroughs [Ed.]; S. Conlon [Ed.]. – New York. – (2012)

Babisch, Wolfgang: Exposure to environmental noise: risks for the health and environment / by Wolfgang Babisch. In: Proceedings of the Workshop on „Sound Level of Motor Vehicles“: Brussels, 11 April 2012. – Brussels. – (2012), S. 32–35

Babisch, Wolfgang: Lärm: Kapitel 5.3 / Wolfgang Babisch. – graph. Darst. In: Public health: Sozial- und präventivmedizin kompakt / Matthias Egger [Hrsg.]; Oliver Razum [Hrsg.]. – Berlin. – (2012), S. 171–176. – ISBN 978-3-11-025452-5

Babisch, Wolfgang; Schulz, Christine; Seiwert, Margarete; Becker, Kerstin; Conrad, André; Zigeliski, Catrin; Kolossa-Gehring, Marike: Noise exposure, noise annoyance, blood pressure, and hearing of 8–14 year old German children / Wolfgang Babisch et. al. – 8 S.; graph. Darst. In: Proceedings of the 19th International Congress on Sound & Vibration: Vilnius, Lithuania, July 08–12, 2012. – Vilnius. – (2012). – ISBN 978-609-459-079-5

Babisch, Wolfgang et. al.: Noise sensitivity and sleep disturbance / H.E. Laszlo et. al. – 9 S. In: Proceedings of the 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, New York City, 19–22 August 2012: INTER-NOISE 2012 / C. Burroughs [Ed.]; S. Conlon [Ed.]. – New York. – (2012)

Babisch, Wolfgang: Presentation: Road noise impact on health / Wolfgang Babisch. – 2 S. In: Workshop on „The health effects of noise and some technical solutions to the noise problem“, Copenhagen, 18 April 2012: Proceedings. – Copenhagen. – (2012)

Babisch, Wolfgang et. al.: The quantitative relationship between road traffic noise and hypertension: a meta-analysis / Elise van Kempen; Wolfgang Babisch. – graph. Darst. In: Journal of Hypertension. – 30 (2012), H. 6, S. 1075–1086

Balzer, Frederike; Ehlers, Knut et. al.: Die Legislativ-Vorschläge zur GAP-Reform: gute Ansätze, aber für die Umwelt nicht gut genug; Stellungnahme der Kommission Landwirtschaft am Umweltbundesamt / Frederike Balzer; Knut Ehlers; Annette Freibauer. – Stand: August 2012. – Dessau-Roßlau, 2012. – 25 S.; graph. Darst.

Bartel, Hartmut; Rickert, Bettina; Schmoll, Oliver: Gesundes Trinkwasser aus eigenen Brunnen und Quellen / Hartmut Bartel; Bettina Rickert; Oliver Schmoll. – Stand: Januar 2012. – Dessau-Roßlau, 2012. – 98 S.: Ill., graph. Darst. + 6 Vorlagen

Becken, Katja; Hoffmann, Gabriele; Martens, Kerstin; Schnepel, Christiane; Schuberth, Jens et. al.: Fluorierte Treibhausgase vermeiden: was Sie im Alltag für den Klimaschutz tun können / Katja Becken et. al. – 1. Aufl., Stand: Februar 2012. – Dessau-Roßlau, 2012. – 28 S.: Ill., graph. Darst.

Becker, Eva: Besonders besorgniserregende Chemikalien in Verbraucherprodukten – die neuen Auskunftsrechte unter der EU-Chemikalienverordnung REACH = [Substances of very high concern in consumer products – the new right of information under the EU chemicals regulation REACH] / Eva Becker. In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst; Umwelt & Gesundheit, Umweltmedizin, Verbraucherschutz. – (2012), H. 1, S. 44–47

Becker, Kerstin; Seiwert, Margarete et. al.: Reference values for lead, cadmium and mercury in the blood of adults from the metropolitan area of Sao Paulo, Brazil / Rúbia Kuno et. al. – 7 S. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health. – (2012), [online article]

Behnke, Anja et. al.: Heizen mit Holz: ein Ratgeber zum richtigen und sauberen Heizen / Anja Behnke; Bernd-Michael Kemper. – Stand: Januar 2012. – Dessau-Roßlau, 2012. – 20 S.: Ill., graph. Darst.

Bilharz, Michael: Nachhaltiger Konsum: eine Illusion? / Von Dr. Michael Bilharz. – Ill., graph. Darst. In: B.A.U.M Jahrbuch 2012: Die Gesellschaft auf dem Weg zur Nachhaltigkeit; Wirtschaft und Transformation. – München. – (2012), S. 48–51. – ISBN 978-3-925646-57-7

Böttger, Rita; Mohr, Silvia et. al.: Closer to reality – the influence of toxicity test modifications on the sensitivity of Gammarus roeseli to the insecticide imidacloprid / Rita Böttger; J. Schaller; Silvia Mohr. In: Ecotoxicology and Environmental Safety: Environmental Research, Section B. – 81 (2012), S. 49–54

Boyer, Arlette; Kuhn, Carola; Schmolz, Erik; Klasen, Jutta: Bettwanzen – eine Plage kehrt zurück = [Bed bugs – a pest's resurgence] / Arlette Boyer et. al. – Ill. In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst; Umwelt & Gesundheit, Umweltmedizin, Verbraucherschutz. – (2012), H. 1, S. 16–22

Brandt, Simone; Kirschnick, Rita; Plehn, Wolfgang: Renovieren: gesund und umweltfreundlich / Simone Brandt; Rita Kirschnick; Wolfgang Plehn. – Stand: August 2012. – Dessau-Roßlau, 2012. – 36 S.: zahlr. Ill.

Brauer, Frank; Grummt, Hans-Jürgen et. al.: International Round-Robin Study on the Ames / G. Reifferscheid et. al. – graph. Darst. In: Environmental and molecular mutagenesis: journal of The Environmental Mutagen Society. – 53 (2012), H. 3, S. 185–197

Bunge, Christiane et. al.: Mehr Umweltgerechtigkeit erreichen / Gabriele Bolte et. al. In: Umweltgerechtigkeit: Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit: Konzepte, Datenlage und Handlungsperspektiven / Gabriele Bolte [Hrsg.] et. al. – 1. Aufl. – Bern [u.a.]. – (2012), S.421–426. ISBN 978-3-456-85049-8

Bunge, Christiane: Umweltgerechtigkeit durch Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit.: Eine Einführung in die Thematik und Zielsetzung dieses Buches / Gabriele Bolte et. al. – graph. Darst. In: Umweltgerechtigkeit: Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit: Konzepte, Datenlage und Handlungsperspektiven / Gabriele Bolte [Hrsg.] et. al.. – 1. Aufl. – Bern [u.a.]. – (2012), S. 15–37. – ISBN 978-3-456-85049-8

Bunge, Christiane: Potenziale für mehr Umweltgerechtigkeit – Handlungsfelder und Instrumente einer integrierten Strategie / Christiane Bunge. In: Umweltgerechtigkeit: Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit: Konzepte, Datenlage und Handlungsperspektiven / Gabriele Bolte [Hrsg.] et. al. – 1. Aufl. – Bern [u.a.]. – (2012), S. 175–189. – ISBN 978-3-456-85049-8

Bunge, Christiane: Die soziale Dimension von Umwelt und Gesundheit – Aktivitäten und Projekte des Umweltressorts auf Bundesebene / Christiane Bunge. In: Umweltgerechtigkeit: Chancengleichheit bei Umwelt und Gesundheit: Konzepte, Datenlage und Handlungsperspektiven / Gabriele Bolte [Hrsg.] et. al. – 1. Aufl. – Bern [u.a.]. – (2012), S. 307–311. – ISBN 978-3-456-85049-8

Bunge, Christiane: Strategien für mehr Umweltgerechtigkeit: Handlungsfelder, Instrumente und Praxisansätze in Deutschland / Christiane Bunge. – 10 S. In: Dokumentation 17. Kongress Armut und Gesundheit „Prävention wirkt!“ : 9./10. März 2012 in Berlin: Dokumentation. – Berlin. – (2012). – ISBN 978-3-939012-13-9

Bunge, Christiane et. al.: Umweltgerechtigkeit als Handlungsfeld für Prävention und Gesundheitsförderung: Problemstellungen, Forschungsfragen und Aufgaben für Wissenschaft, Politik und Praxis / Christiane Bunge; Claudia Hornberg.

In: Prävention: Zeitschrift für Gesundheitsförderung. – (2012), H. 2, S. 61–64

C

Conrad, André; Seiwert, Margarete; Hünken, Andreas et. al.: The German Environmental Survey for Children (GerES IV): Reference values and distributions for time-location patterns of German children / André Conrad et. al. – graph. Darst. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health. – 216 (2012), H. 1, S. 25–34

D

Däumling, Christine: Product Evaluation for the Control of Chemical Emissions to Indoor Air – 10 Years of Experience with the AgBB Scheme in Germany / Christine Däumling. – graph. Darst. In: Clean-Soil, Air, Water: a journal of sustainability and environmental safety. – 40 (2012), H. 8, S. 779–789

Dieffenbach-Fries, Helga et. al.: C-fluxes and C-turnover of a mature mixed beech and pine stand under increasing temperature at ICP Integrated Monitoring site in Neuglobsow (Brandenburg) / H. Schulte-Bisping; F. Beese; Helga Dieffenbach-Fries. – 9 S.: graph. Darst. In: European Journal of Forest Research: continuation of Forstwissenschaftliches Centralblatt; German Journal of Forest Science. – 131 (2012), H. 5, S. 1601–1609

Dietz, Simone: eReach and ReachConnect – two projects accompanying the introduction of the REACH-Regulation / Simone Dietz. In: EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29–31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 1. Core Application Areas. – (2012), S. 251–255

E

Eckermann, Frauke: Beschäftigung im Umweltschutz / Frauke Eckermann. – Stand: Juli 2012. – Dessau-Roßlau, 2012. – 11 S.: graph. Darst.

Eckermann, Frauke; Golde, Michael: Resource taxation and resource efficiency: along the value chain of mineral resources / Frauke Eckermann et. al. – Copenhagen, 2012. – 63 S.: graph. Darst.

Eichler, Franziska et. al.: Empirical model derived from dispersion calculations to determine separation distances between livestock buildings and residential areas to avoid odour nuisance / Günther Schauburger et. al. – graph. Darst., Kt. In: Atmospheric Environment. – 46 (2012), S. 508–515

F

Fastner, Jutta et. al.: Cyanobacteria and Cyanotoxins: The Influence of Nitrogen versus Phosphorus / Andrew M. Dolman et. al. – 14 S.: graph. Darst. In: PLoS one. – 7 (2012), H. 6

Fastner, Jutta et. al.: Toxin content and cytotoxicity of algal dietary supplements / A.H. Heussner et. al. – Ill., graph. Darst. In: Toxicology and Applied Pharmacology: an Official Journal of the Society of Toxicology. – 265 (2012), H. 2, S. 263–271

Fee, Eric: Verhandlung eines Post-Kyoto-Regimes unter der Klimarahmenkonvention / Eric Fee. In: Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland VIII – Ergebnisse und Dokumentation des 8. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm, 31.08. – 03.09.2011 / Horst Korn [Red.]; Ute Feit [Red.]; Rainer Schliep [Red.]. – Bonn. – (2012), H. 307, S. 66–68. – ISBN 978-3-89624-041-5

Fiedler, Jan; Giacomini, Marcia; Moriske, Heinz-Jörn; Thurner, Jörn-Uwe et. al.: Partikelemissionen aus Laserdruckern – aktueller Sachstand = [Particle emissions from laser printers – an overview] / Mathias Barthel et. al. – Ill., graph. Darst. In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst; Umwelt & Gesundheit, Umweltmedizin, Verbraucherschutz. – (2012), H. 1, S. 23–29

Fischer, Jürgen; Ziegler, Kristina et. al.: Risk mitigation measures for biocidal products.: How to develop a harmonised approach for product authorisation? / Stefan Gartiser et. al. – Ill., graph. Darst. In: Chimica oggi. – 30 (2012), H. 3, S. 62–65

Flasbarth, Jochen: Five years REACH: Editorial / Jochen Flasbarth. – 1 S. In: Environmental Sciences Europe: ESEU. – 24 (2012), H. 32

Fock, Joachim et. al.: Evolving and Exploiting Domain Terminologies / Thomas Bandholtz; Joachim Fock. In: EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29–31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 2. Open Data and Industrial Ecological Management. – (2012), S.459–465

Fock, Joachim et. al.: Linked Environment Data – Getting Things Connected / Joachim Fock; Thomas Bandholtz. In: EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29–31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 2. Open Data and Industrial Ecological Management. – (2012), S. 451–457

G

Gärtner, Philipp; Knetsch, Gerlinde et. al.: Dioxin Database – An Approach of Congener-Specific Data Analysis / Philipp Gärtner et. al. In: *EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics*, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29-31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 1. Core Application Areas. – (2012), S.137–142

Greiner, Petra et. al.: Zebrafish embryos as an alternative to animal experiments – a commentary on the definition of the onset of protected life stages in animal welfare regulations / Uwe Strähle et. al. – graph. Darst. In: *Reproductive Toxicology*. – 33 (2012), H. 2, S. 128–132

H

Hartmann, Nils Marten; Selinka, Hans-Christoph et. al.: Combination of Crossflow Ultrafiltration, Monolithic Affinity Filtration, and Quantitative Reverse Transcriptase PCR for Rapid Concentration and Quantification of Model Viruses in Water / Lu Pei et. al. – Ill., graph. Darst. In: *Environmental Science & Technology*. – 46 (2012), H. 18, S. 10073–10080

Heger, Wolfgang et. al.: Stoffmonographie Bisphenol A (BPA) – Referenz- und Human-Biomonitoring-(HBM)-Werte für BPA im Urin: Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. In: *Bundesgesundheitsblatt: Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*. – 55 (2012), H. 9, S. 1215–1231

Hintzsche, Matthias et. al.: NOISE BALANCE 2010 – Analysis of decision-making criteria for noise reduction measures to be laid down in noise action plans in accordance with Directive 2002/49/EC on environmental noise / Matthias Hintzsche; Eckhart Heinrichs. – 8 S.: graph. Darst., Kt. In: *Proceedings of the 19th International Congress on Sound & Vibration: Vilnius, Lithuania, July 08-12, 2012*. – Vilnius. – (2012). – ISBN 978-609-459-079-5

Hintzsche, Matthias: Stand und Ausblick zur Umgebungslärmrichtlinie / Matthias Hintzsche. – Kt. In: *Fortschritte der Akustik: DAGA 2012; 38. Jahrestagung für Akustik*, 19-22. März 2012 in Darmstadt / Holger Hanselka [Ed.]. – Oldenburg. – (2012), S. 297–298. – ISBN 978-3-939296-04-1

Hintzsche, Matthias et. al.: Gebrauchstauglichkeit von Lärmkarten verbessern / Jochen Schiewe et. al. In: *Lärmbekämpfung: Zeitschrift für Akustik, Schallschutz und Schwingungstechnik*. – (2012), H. 5, S. 215–219

Hübener, Joachim; Erdelt, John: Green IT Cockpit – Entwicklung eines geschäftsprozessorientierten Management Cockpits für die Energieeffizienz der IKT von Organisationen / Joachim Hübener; John Erdelt. In: *EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics*, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29-31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 2. Open Data and Industrial Ecological Management. – (2012), S. 589–598

Hübener, Joachim: Open Data! / Joachim Hübener. In: *EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics*, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29-31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 2. Open Data and Industrial Ecological Management. – (2012), S.431–439

K

Kirschbaum, Bernd: Fracking zur Erdgasgewinnung in Deutschland: Mögliche Auswirkungen auf die Umwelt / Bernd Kirschbaum. – Ill. In: *Wasser 2012: Jahrestagung der Wasserchemischen Gesellschaft*; 14.-16. Mai 2012 in Neu-Ulm; Kurzreferate. – Berlin. – 6 (2012), S. 1–6. – ISBN 978-3-936028-71-3

Kirschbaum, Bernd: Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten – Auswirkungen auf die Umwelt = [Development of shale gas – overview of environmental aspects] / Bernd Kirschbaum. – graph. Darst. In: *UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst; Umwelt & Gesundheit, Umweltmedizin, Verbraucherschutz*. – (2012), H. 1, S. 30–35

Klitzke, Sondra; Fastner, Jutta: Cyldindrospormopsin degradation in sediments – The role of temperature, redox conditions, and dissolved organic carbon / Sondra Klitzke; Jutta Fastner. In: *Water Research: the Journal of the International Association on Water Pollution Research & Control*. – 46 (2012), H. 5, S. 1549–1555

Knetsch, Gerlinde: Chemicals in our life – Communication Strategies for Chemical Information under REACH / Gerlinde Knetsch. In: *EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics*, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29-31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 1. Core Application Areas. – (2012), S. 119–124

Koch-Jugl, Juliane et. al.: Globale Chemikaliensicherheit / Vassilius Karavezyris; Juliane Koch-Jugl. In: Nachrichten aus der Chemie. – 60 (2012), H. 7-8, S. 747-749

Kolossa-Gehring, Marike et. al.: Population variability of phthalate metabolites and bisphenol A concentrations in spot urine samples versus 24- or 48-h collections / Krista L. Yorita Christensen et. al. – graph. Darst. In: Journal of exposure science and environmental epidemiology. – (2012), H. 22, S. 632-640

Kolossa-Gehring, Marike et. al.: The use of HBM surveys as support for environmental health policies / Anke Joas et. al. – Ill., graph. Darst., Kt. In: Proceedings: European health examination survey conference: monitoring the health of europeans; 6-7 March 2012, Brussels, Belgium / ed. by Hanna Tolonen. – Brussels. – (2012), S. 119-131

Kolossa-Gehring, Marike; Schröter-Kermani, Christa et. al.: Bisphenol A in 24 h urine and plasma samples of the German Environmental Specimen Bank from 1995 to 2009: a retrospective exposure evaluation / Holger M. Koch et. al. – graph. Darst. In: Journal of exposure science and environmental epidemiology. – (2012), H. 22, S. 610-616

Koschorreck, Jan et. al.: Standardization of egg collection from aquatic birds for biomonitoring – a critical review / Roland Klein et. al. – graph. Darst. In: Environmental Science & Technology. – 46 (2012), H. 10, S. 5273-5284

Koschorreck, Jan; Conrad, André; Körner, Andrea; Rütther, Maria; Schröter-Kermani, Christa; Mohaupt, Volker; Kolossa-Gehring, Marike: Die Umweltprobenbank: Umweltbeobachtung mit Proben von Mensch und Umwelt / Autoren: Jan Koschorreck et. al. – Dessau-Roßlau, 2012. – 60 S.: Ill., graph. Darst., Kt.

Koschorreck, Jan et. al.: Occurrence of Pharmaceuticals and Personal Care Products in German Fish Tissue: A National Study / Bikram Subedi et. al. In: Environmental Science & Technology. – 46 (2012), H. 12, S. 9047-9054

Kosmol, Jan; Kanthak, Judith; Herrmann, Friederike; Golde, Michael; Alsleben, Carsten; Penn-Bressel, Gertrude; Schmitz, Stefan; Gromke, Ulrich: Glossar zum Ressourcenschutz / Jan Kosmol et. al. – Stand: Januar 2012. – Dessau-Roßlau, 2012. – 41 S.

Kristof, Kora: Ressourceneffizienz: Die Knappheit von heute sind interessante Märkte für morgen / Kora Kristof. In: Zukunft des Industriestandortes Deutschland 2020 / Martin Allespach [Hrsg.]; Astrid Ziegler [Hrsg.]. – Marburg. – (2012), S. 115-132. – ISBN 978-3-89472-233-3

L

Liebscher, Barbara: Die GSBL-Kommunikationsplattform – ein gemeinsames Portal für Bund und Länder / Barbara Liebscher. In: EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29-31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 2. Open Data and Industrial Ecological Management. – (2012), S.807-813

López-Pila, Juan et. al.: Relationships between human adenoviruses and faecal indicator organisms in European recreational waters / Mark D. Wyer et. al. – graph. Darst. In: Water Research: the Journal of the International Association on Water Pollution Research & Control. – 46 (2012), H. 13, S. 4130-4141

Lüdecke, Anja; Moriske, Heinz-Jörn: Anforderungen der Innenraumhygiene/Wohngesundheit: Standpunkt der Behörden in Deutschland / Anja Lüdecke; Heinz-Jörn Moriske. In: Mit Sicherheit gesund bauen: Fakten, Argumente, Strategien für das gesunde Bauen und Wohnen / Peter Bachmann [Hrsg.]; Matthias Lange [Hrsg.]. – 1. Aufl. – Wiesbaden. – (2012), S. 11-16. – ISBN 978-3-8351-1450-0

Lüdecke, Anja; Moriske, Heinz-Jörn: Qualitätskriterien für Gebäude: Schadstoffe und Bewertungsschemata / Anja Lüdecke; Heinz-Jörn Moriske. In: Mit Sicherheit gesund bauen: Fakten, Argumente, Strategien für das gesunde Bauen und Wohnen / Peter Bachmann [Hrsg.]; Matthias Lange [Hrsg.]. – 1. Aufl. – Wiesbaden. – (2012), S. 53-58. – ISBN 978-3-8351-1450-0

Lüdecke, Anja; Moriske, Heinz-Jörn et. al.: Estimating human indoor exposure to elemental mercury from broken compact fluorescent lamps (CFLs) / T. Salthammer et. al. – 10 S.: Ill., graph. Darst. In: Indoor Air: International Journal of Indoor Environment and Health. – 22 (2012), H. 4, S. 289-298

M

Marahrens, Stephan et. al.: INSPIRE – Thematische Arbeitsgruppe (TWG) Anhang III Boden: Vorgehen und aktueller Sachstand / Stephan Marahrens; Einar Eberhardt. In: Workshop „Aktuelle DV-gestützte Anwendungen im Bodenschutz und Altlastenbereich“: am 28./ 29. September 2010. – Dessau-Roßlau. – (2011), S. 89-93

Mathews, Jeanette et. al.: Establishing and Operating a Metadata Portal for Soil Monitoring Data / Jeanette Mathews; Thomas Bandholtz. In: EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29-31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 2. Open Data and Industrial Ecological Management. – (2012), S.475-480

Menger, Matthias; Ackermann, Patrick et. al.: Modular Information System on Chemicals – From Concept to Reality / Matthias Menger et. al. In: EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29-31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 1. Core Application Areas. – (2012), S.125-132

Mohaupt, Volker et. al.: Implementation of the water framework directive in Germany / Volker Mohaupt et. al. – graph. Darst. In: Wasser und Abfall: Boden – Altlasten – Umweltschutz – Fachmagazin für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz, Altlasten und Umwelttechnik. – 14 (2012), H. 1, S. 8-10

Moriske, Heinz-Jörn et. al.: Spatial and seasonal variations of biogenic tracer compounds in ambient PM10 and PM1 samples in Berlin, Germany / Sandra Wagener et. al. – graph. Darst. In: Atmospheric Environment. – 47 (2012), S. 33-42

Mücke, Hans-Guido: Weltgesundheitsorganisation konzentriert Arbeiten zu Umwelt und Gesundheit in ihrem Europazentrum in Bonn = [WHO focus their tasks on environment and health at the European Centre for Environment and Health in Bonn] / Hans-Guido Mücke. In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst; Umwelt & Gesundheit, Umweltmedizin, Verbraucherschutz. – (2012), H. 1, S. 53-54

Müschen, Klaus: Klimaschutzrat Berlin: Erfahrungen aus einer Metropolregion / Klaus Müschen. – graph. Darst. In: Wirtschaftsdienst: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik. – 92 (2012), H. Suppl. 1, S. 52-55

Myck, Thomas; Ortscheid, Jens: Beurteilung von Flugrouten unter Lärmaspekten / Thomas Myck; Jens Ortscheid. – graph. Darst. In: Fortschritte der Akustik: DAGA 2012; 38. Jahrestagung für Akustik, 19-22. März 2012 in Darmstadt / Holger Hanselka [Ed.]. – Oldenburg. – (2012), S. 515-516. – ISBN 978-3-939296-04-1

O

Otto, Sonja; Vetter, Andreas; Mahrenholz, Petra et. al.: Der Aktionsplan Anpassung zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel / Almut Nagel et. al. In: Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland VIII – Ergebnisse und Dokumentation des 8. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm, 31.08. – 03.09.2011 / Horst Korn [Red.]; Ute Feit [Red.]; Rainer Schliep [Red.]. – Bonn. – (2012), H. 307, S. 35-39. – ISBN 978-3-89624-041-5

P

Peglau, Reinhard; Treffler, Peter et. al.: Towards a green economy with EMAS: German companies are on track with the best environmental performance system / Annette Schmidt-Räntsch et. al. – Berlin, 2012. – [ca. 5 S.]: Ill.

Pluta, Hans-Jürgen et. al.: Interlaboratory comparison of a standardized toxicity test using the nematode *Caenorhabditis elegans* (ISO 10872) / Sebastian Höss et. al. – graph. Darst. In: Environmental Toxicology and Chemistry: an International Journal; ETC. – 31 (2012), H. 7, S. 1525-1535

R

Reichart, Urs; Weinandy, René: TSI Noise – große Revision, Trends und aktuelle Entwicklungen / Urs Reichart; René Weinandy. In: Fortschritte der Akustik: DAGA 2012; 38. Jahrestagung für Akustik, 19-22. März 2012 in Darmstadt / Holger Hanselka [Ed.]. – Oldenburg. – (2012), S. 273-274. – ISBN 978-3-939296-04-1

Rönnefahrt, Ines; Amato, Riccardo; Ebert, Ina; Schönfeld, Jens: Arzneimittel in der Umwelt – ein Risiko? = [Pharmaceuticals in the environment – are they of concern?] / Ines Rönnefahrt et. al. – graph. Darst. In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst; Umwelt & Gesundheit, Umweltmedizin, Verbraucherschutz. – (2012), H. 1, S. 36-43

Rüther, Maria et. al.: A Common Tool for Managing Environmental Monitoring Data / Maria Rüther; Thomas Bandholtz; Till Schulte-Coerne. In: EnviroInfo 2012: Man – Environment – Bauhaus; Light up the Ideas of Environmental Informatics, 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection; Proceedings of the 26th International Conference on Informatics – Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management, August 29-31, 2012, Dessau-Roßlau/GER. – Part 2. Open Data and Industrial Ecological Management. – (2012), S.467-474

S

Schlegelmilch, Kai et. al.: 7. Umweltaktionsprogramm: Beitrag der deutschen Umweltverbände / Antje Mensen [Bearb.] et. al. – Berlin, 2012. – 10 S.

Schlegelmilch, Kai et. al.: Greening the Budget: Pricing Carbon and Cutting Energy Subsidies to reduce the financial deficit in Germany / by Damian Ludewig, Bettina Meyer, and Kai Schlegelmilch. – Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung, 2012. – 30 S.: graph. Darst.

Schleyer, Ruprecht; Bieber, Elke; Wallasch, Markus et. al.: Platinum group elements (Pt, Pd, Rh) in airborne particulate matter in rural vs. urban areas of Germany: Concentrations and spatial patterns of distribution / Fathi Zereini et. al. – graph. Darst., Kt. In: The Science of the Total Environment: an International Journal for Scientific Research into the Environment and its Relationship with Man. – 416 (2012), S. 261–268

Schmoll, Oliver; Chorus, Ingrid; Feuerpfeil, Irmgard; Selinka, Hans-Christoph; Szewzyk, Regine: Die Bewertung gesundheitlicher Risiken durch Krankheitserreger im Trinkwasser: Theoretische Maßstäbe und praktische Konsequenzen / Oliver Schmoll et. al. In: Umweltmedizin in Forschung und Praxis: Organ der ISEM – International Society of Environmental Medicine – und der GHU – et. al.. – 17 (2012), H. 2, S. 81–95

Schröter-Kermani, Christa; Conrad, André; Schulte, Christoph et. al.: Retrospective monitoring of perfluorocarboxylates and perfluorosulfonates in human plasma archived by the German Environmental Specimen Bank / Christa Schröter-Kermani et. al. – 8 S.: graph. Darst. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health. – (2012), [online article]

Schröter-Kermani, Christa et. al.: Temporal and spatial trends of perfluoroalkyl substances in liver of roe deer (*Capreolus capreolus*) / Sandy Falk et. al. – 8 S.: graph. Darst., Kt. In: Environmental Pollution. – 171 (2012), [online article]

Schröter-Kermani, Christa et. al.: Levels and trends of industrial chemicals (PCBs, PFCs, PBDEs) in archived herring gull eggs from German coastal regions / Annette Fliedner et. al. – 15 S.: graph. Darst., Kt. In: Environmental Sciences Europe: ESEU. – 24 (2012), H. 7, [online article]

Schulte, Christoph; Tietjen, Lars; Bambauer, Ann; Fleischer, Andreas: Five years REACH – lessons learned and first experiences. I. an authorities' view / Christoph Schulte et. al. – 10 S.: graph. Darst. In: Environmental Sciences Europe: ESEU. – 24 (2012), H. 31

Schulz, Christine; Seiwert, Margarete; Kolossa-Gehring, Marike et. al.: Konzept für eine umwelt-epidemiologische Geburtskohorte des Bundes / B. Schmidt et. al. – graph. Darst. In: Bundesgesundheitsblatt: Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz. – 55 (2012), H. 6-7, S. 852–857

Schulz, Christine; Seiwert, Margarete; Babisch, Wolfgang; Becker, Kerstin; Conrad, André; Szewzyk, Regine; Kolossa-Gehring, Marike: Overview of the study design, participation and field work of the German Environmental Survey on Children 2003-2006 (GerES IV) / Christine Schulz et. al. – graph. Darst., Kt. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health. – 215 (2012), H. 4, S. 435–448

Schulz, Christine; Seiwert, Margarete; Babisch, Wolfgang; Becker, Kerstin; Conrad, André; Szewzyk, Regine; Kolossa-Gehring, Marike: Overview of the studydesign, participation and fieldwork of the GermanEnvironmentalSurvey on Children2003-2006 (GerES IV) / Christine Schulz et. al. – graph. Darst., Kt. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health. – 215 (2012), H. 4, S. 435–448

Schulz, Christine; Kolossa-Gehring, Marike et. al.: Reprint of „Update of the reference and HBM values derived by the German Human Biomonitoring Commission“ / Christine Schulz et. al. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health. – 215 (2012), H. 2, S. 150–158

Scutaru, Ana Maria; Sperk, Carolin; Däumling, Christine et. al.: Darstellung und Analyse der Ableitung von Arbeitsplatzgrenzwerten in Frankreich / Ana-Maria Scutaru et. al. In: Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie: mit Beiträgen zur Umweltmedizin. – 62 (2012), H. 1, S. 32–38

Seiwert, Margarete; Hünken, Andreas; Becker, Kerstin; Conrad, André; Schulz, Christine; Kolossa-Gehring, Marike et. al.: Levels and predictors of urinary nickel concentrations of children in Germany: Results from the German Environmental Survey on children (GerES IV) / Michael Wilhelm et. al. – 7 S. In: International Journal of Hygiene and Environmental Health. – 216 (2012), H. 2, S. 163–169

Smeddinck, Ulrich: Die Entwicklung des Ressourcenschutzrechts: Schlaglichter: Von den Ursprüngen zur Globalen Governance / Ulrich Smeddinck. In: Verwaltungsarchiv: Zeitschrift für Verwaltungslehre, Verwaltungsrecht und Verwaltungspolitik. – 103 (2012), H. 2, S. 183–205

Smeddinck, Ulrich: Instrumentenlehre des Rechts / Ulrich Smeddinck. In: Rechtsgestaltung – Rechtskritik – Konkurrenz von Rechtsordnungen et. al.: neue Akzente für die Juristenausbildung / Hagen Hof [Hrsg.]; Peter Götz von Olenhusen [Hrsg.]. – 1. Aufl. – Baden-Baden. – (2012), S. 437–449. – ISBN 978-3-8329-7362-9

Stottmeister, Ernst: Bericht zur Fragebogenaktion des Umweltbundesamtes (UBA) im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG): Überwachung und Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser / Ernst Stottmeister [Bearb.]. – Dessau-Roßlau, 2012. – 30 S.: graph. Darst.

Stottmeister, Ernst: UV-Bestrahlung und Kupferionen-Zusatz sind keine Alternative zur Chlorung: Was ist fachlich von der Bild.de-Meldung „Chemnitzer Forscher entdecken Formel gegen Pipi-Wasser“ zu halten? / Ernst Stottmeister. In: A.B. Archiv des Badewesens: Fachzeitschrift für Praxis, Technik, Wissenschaft und Betriebswirtschaft; offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen e.V. und des Bundesfachverband Öffentliche Bäder E.V.. – (2012), H. 9, S. 538–541

Wurbs, Johanna; Ilvonen, Outi et. al.: Prüfnormen zur Bestimmung der Freisetzung gefährlicher Stoffe aus Bauprodukten – europäische Harmonisierung erreicht die Zielgerade: Bauproduktnormen – CEN/TC 351 „Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe aus Bauprodukten“ / Utz Draeger et. al. – Ill., graph. Darst. In: DIN-Mitteilungen + Elektronorm: Zeitschrift für deutsche, europäische und internationale Normung. – 91 (2012), H. 2, S. 19–27

U

Utermann, Jens et. al.: Uran in Boden und Wasser / von Claudia Dienemann, Jens Utermann. – 2., veränderte Fassung. – Dessau-Roßlau, 2012. – 24 S.: Ill., graph. Darst.

V

Vierke, Lena; Staude, Claudia; Biegel-Engler, Anne-gret; Dorst, Wiebke; Schulte, Christoph: Perfluorooctanoic acid (PFOA) – main concerns and regulatory developments in Europe from an environmental point of view / Lena Vierke et. al. – 24 S.: graph. Darst. In: Environmental Sciences Europe: ESEU. – 24 (2012), H. 16, [online article]

W

Wiechmann, Benjamin; Brandt, Simone; Vogel, Ines; Roskosch, Andrea et. al.: Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland / Benjamin Wiechmann et. al. – Dessau-Roßlau, 2012. – 114 S.: graph. Darst.

Wiesner, Christine; Kluge, Christian: Umweltbundesamt: barrierefreier Neubau / Christine Wiesner; Christian Kluge. – Dessau-Roßlau, 2012. – 53 S.: Ill., graph. Darst. + 2 Beil.

Wollmann, Ralph; Hoffmann, Caroline: Capacity Building zur Verkehrsplanung als Beitrag zum kommunalen Klimaschutz: Wirkungen eines Beratungshilfeprojektes in der Stadt Petrosawodsk / Ralph Wollmann; Caroline Hoffmann. – Ill. In: Umwelt BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit): Informationen des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. – (2012), H. 11, S. 678–680

Wolter, Rüdiger et. al.: Konzeptionelles hydro(geo)logisches Modell zur Bewertung von Maßnahmen zur Reduktion der Grundwasserbelastungen durch Nitrat = [Conceptual hydro(geo)logical model for assessments of measures to reduce groundwater contamination by nitrate <en>] / Petra Kuhr et. al. – graph. Darst., Kt. In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung: Hydrology and Water Resources Management – Germany. – 56 (2012), H. 3, S. 111–125

IMPRESSUM

Herausgeber:
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Telefon: 0340 21 03-0
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Konzeption & Koordination:
Martin Ittershagen
PB/Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Gestaltung:
Studio GOOD, Berlin
www.studio-good.de

Auflage:
5.000 Exemplare
Gedruckt auf Recyclingpapier
aus 100 % Altpapier.

 facebook.com/umweltbundesamt.de

BILDNACHWEIS

Titel, S 3, S. 20/21, S 44/45, S 66/67 Cornelius M. Braun
S 4, 5 (oben), 7, 10, 13, 14, 15, 17, 19, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40 (unten), 41, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 59, 64, 68, 69, 71 (rechts), 72, 73, 76, 77, 78, 81, 82, 83, 84, 88, 89, 96, 98, 100, 108 Shutterstock.com
S 5 © Univ.-Prof. Dr. W.E.G. Müller (mitte)
S 12 Französisches Viertel / Universitätsstadt Tübingen
S 28 Peter Schürch, Halle 58 Architekten, Bern
S 40 (oben) Umweltbundesamt
S 42/43 Baun-Kerbl-Löffler Architekten + Ingenieure
S 58 Thomas Myck, Umweltbundesamt
S 61 (links) dpa / picture-alliance / Stephanie Pilick, (rechts) dpa / picture-alliance / Fredrik von Erichsen
S 62 dpa / picture-alliance / Julian Stratenschulte
S 70 dpa / picture-alliance / Arne Dedert
S 71 Photo: Esa (links)
S 74 © Univ.-Prof. Dr. W.E.G. Müller
S 85 Quelle: BUND
S 87 N.Wu/WILDLIFE Bildagentur
S 90 AP Photo/Herbert Knosowski
S 91 © Paul Hilton / Greenpeace
S 94/95 Studio GOOD, Berlin
S 99 High Contrast
S 103 Foto: A. Eggert
S 106 Fraunhofer IME
S 107 (rechts) Fraunhofer IME (links) Bernd Müller
S 110 Studio GOOD, Berlin

EUROPÄISCHER KLIMASCHUTZ

Verantwortlich für den Text:
Dr. Steffi Richter
Leiterin I 2.1

Beteiligte Fachgebiete:
E 1.6
I 1.4
I 2.2
I 2.4
I 2.5
I 3.1

BAUEN UND WOHNEN

Verantwortlich für den Text:
Til Bolland
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
III 1.4 und III 2.2

Beteiligte Fachgebiete:
I 1.3, I 1.4, I 1.6, I 1.7
I 2.3, I 2.4
I 3.4
II 1.3
II 2.1
III 1.4
III 2.2

LÄRM

Verantwortlich für den Text:
Dr. Rene Weinandy
Leiter I 3.3
Thomas Myck
Leiter I 3.4

Beteiligte Fachgebiete:
II 1.5

MEERESSCHUTZ

Verantwortlich für den Text:
Ulrich Claussen
Leiter II 2.3

Beteiligte Fachgebiete:
I 3.2
I 3.5
II 2.8
IV 2.3

**Umwelt
Bundes
Amt** 
Für Mensch und Umwelt



Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Umweltbundesamtes. Sie ist kostenlos zu beziehen bei:
GVP | Postfach 30 03 61 | 53183 Bonn
Service-Telefon: 0340 21 03-66 88
Service-Fax: 0340 21 03-66 88
E-Mail: uba@broschuerenversand.de

Der Bericht steht auch im Internet als PDF-Dokument zum Download bereit: www.umweltbundesamt.de

Flughafen Berlin Tempelhof

*Wo früher die Rosinenbomber dröhnten,
heben heute Lenkdrachen und Skater ab.
Das stillgelegte Flugfeld ist die größte
innerstädtische Brachfläche Deutsch-
lands – und ein perfekter Ort, um über
die Stadt von morgen nachzudenken.*

