

SCHWERPUNKTE 2014

➤ Luft: Jenseits der Grenzwerte ➤ Boden: Die dünne Haut unserer Erde braucht Schutz ➤ Green IT: Nachhaltig informieren und kommunizieren

Jahrespublikation des Umweltbundesamtes



Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

SCHWERPUNKTE

2014

➤ Luft: Jenseits der Grenzwerte ➤ Boden: Die dünne Haut unserer Erde braucht Schutz ➤ Green IT: Nachhaltig informieren und kommunizieren

Jahrespublikation des Umweltbundesamtes



Maria Krautzberger
Präsidentin des Umweltbundesamtes

Wandel durch Umweltschutz

Das Wort „Umwelt“ werden Sie in diesem Text häufig lesen. Dieser heute allzu gängige Begriff ist noch nicht alt. Er orientiert sich stark an dem englischen Wort „environment“, das alle natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen bezeichnet. Mit dieser Bedeutung bürgerten sich „Umwelt“ und damit auch „Umweltschutz“ seit Anfang der 1970er Jahre in der deutschen Sprache ein. Die Gründung des Umweltbundesamtes (UBA) fällt ebenso in diese Zeit. 1974, vor 40 Jahren, wurde unser Amt gegründet. Umwelt und Umweltschutz sind im gesellschaftlichen Bewusstsein mittlerweile fest verankert. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des UBA haben in den letzten Jahrzehnten viel dazu beigetragen. In den Schwerpunkten 2014 blicken wir aus diesem Anlass ausnahmsweise zurück: auf die wichtigsten Meilensteine der deutschen Umweltpolitik, die eng mit dem UBA verbunden sind.

Zurück zu Gegenwart und Zukunft. Ein Thema, das vor 40 Jahren weniger bedeutend war als heute, ist die Verstädterung unser Lebensräume. 1975 lebten weltweit 37,2 Prozent bzw. 1,5 Milliarden Menschen in städtischen Ballungsräumen. Heute sind es ca. 3,9 Milliarden und etwa 54 Prozent der Weltbevölkerung. Für das Jahr 2050 prognostizieren Experten einen globalen Urbanisierungsgrad von über 66 Prozent.

Die Verstädterung ist einer der Megatrends, der die Qualität unserer natürlichen Lebensbedingungen bestimmt. Wie rein unsere Luft ist, wie viel Boden zur Verfügung steht und wie sauber unser Trinkwasser ist, hängt nicht zuletzt von den Lebens- und Wirtschaftsformen in den Städten ab. Auch die Städte selbst sind nur dann lebenswert, wenn sie eine gute Luftqualität haben, über sauberes Trinkwasser, ausreichend Wasser sowie über genügend Grün- und Freizeitanflächen verfügen.

Die Megastädte der Welt, wie London, Peking oder Kairo stehen vor diesen Herausforderungen. Daher ist es von großer Bedeutung, die Wechselwirkungen zwischen städtischem Leben, Wirtschaft und der Umwelt zu verstehen. Es geht darum zu zeigen, wie das Leben in Städten umweltverträglich gestaltet werden kann, damit Städte lebenswerter werden. Zugleich geht es darum, die natürlichen Ressourcen zu schützen und die Umweltbedingungen in den ländlichen Regionen zu verbessern und nachhaltig zu sichern.

Umwelt- und Ressourcenschutz sollten fester Bestandteil von Stadt- und Bauplanung sein. Im Umkehrschluss sollten Städtebau- und Baupolitik Teil einer ambitionierten Umweltpolitik werden. Die Zusammenlegung des Bauressorts mit dem Umweltressort durch die neue Bundes-

regierung ist daher ein richtiger Schritt. Das UBA hat sich mit den Wechselwirkungen der bebauten Umwelt mit den Umweltmedien Luft, Wasser und Boden immer wieder auf wissenschaftlicher Ebene befasst.

Ohne fruchtbare Böden, saubere Luft und Wasser können Menschen nicht dauerhaft leben. Diese Erkenntnis war ein Beweggrund für die Gründung des Umweltbundesamtes vor 40 Jahren. Dem damaligen Innenminister Hans-Dietrich Genscher ging es darum, eine zentrale Bundesbehörde für Umweltangelegenheiten zu schaffen und damit auch dem wachsenden Umweltbewusstsein Rechnung zu tragen. Dieses Bewusstsein entstand in Folge des Ausmaßes an Umweltproblemen, zum Beispiel im Luft- und Wasserbereich. Das in demselben Jahr verabschiedete Bundesimmissionsschutzgesetz führte dazu, dass die Emissionen systematisch zurückgingen und sich in der Folge die Lebensqualität in Ballungsgebieten deutlich verbessert hat. Dieses Gesetz ist seither einer der Pfeiler des Umweltschutzes in Deutschland.

Auch nach 40 Jahren bleibt die Luftqualität in deutschen Ballungsräumen ein wichtiges Thema für den Umweltschutz. Es gibt nach wie vor viele Schadstoffe in der Luft, allerdings stehen andere als vor 20 oder 40 Jahren im Fokus. Statt Schwefeldioxid und Blei sind es heute vor allem Feinstäube und Stickoxide. Die Ursachen sind vielfältig: Vor allem der Verkehr, Baumaschinen, Industrie, private Holzfeuerungsanlagen oder auch die Landwirtschaft tragen dazu bei. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit müssen in Zukunft die Emissionen in den Städten, in der umliegenden Landwirtschaft und den weiter entfernten Industrieanlagen reduziert werden.

Für den Schutz unserer Luft, unseres Wassers und unserer Böden hat das UBA in Deutschland viel erreicht. Die Details dazu können Sie in den Schwerpunkten lesen. Ein wichtiger Meilenstein war das Bundesbodenschutzgesetz von 1998. Auf europäischer Ebene gibt es bislang aber nichts Adäquates, die Bemühungen der EU-Kommission um Verabschiedung einer EU-Bodenrahmenrichtlinie wurden im Frühjahr 2014 eingestellt. Mit dem Internationalen UN-Jahr der Böden kommt 2015 hoffentlich neuer Schwung in den internationalen Bodenschutz. Ein weiteres Kapitel der Schwerpunkte befasst sich daher mit diesem Thema. Hier wird auch deutlich, dass Bodenschutz eng mit der Stadt- und Baupolitik verzahnt ist. In Deutschland verlieren wir täglich 74 Hektar an Boden, mehr als 100 Fußballfelder – durch das Wachstum der Siedlungsfläche oder neuer Infrastruktur. Täglich werden weltweit Böden versiegelt, die vorher Wasser filterten und die wir für die Produktion von Nahrungsmitteln nutzen konnten.

Städte verbrauchen einen Großteil der zur Verfügung stehenden Energien und Ressourcen. Eine wichtige Frage ist daher, wie in urbanen Räumen Energie- und Materialressourcen effizient eingesetzt werden. Dabei geht es nicht nur um die Umweltentlastung in den Städten selbst, sondern auch in den Herkunftsgebieten der Ressourcen, weit außerhalb der urbanen Räume. Ansätze stellen zum Beispiel „Smart Grids“ dar, die den Ausbau der erneuerbaren Energien unterstützen. Oder auch eine intelligente Verkehrssteuerung, die den Stau auflöst. Diese Integration von Datennetzen in den Alltag wird unsere Zukunft prägen. Damit wird es auch möglich, bereits im Planungsprozess Umweltwirkungen zu erfassen und alternative, umweltfreundliche Wege aufzuzeigen. Nachhaltige Informations- und Kommunikationstechnik findet ihre Anwendung in intelligenten Gebäuden oder in der Steuerung von Stromnetzen. Ihre Nutzung verbraucht aber auch Ressourcen und Energie. Damit sie einen wirklich nachhaltigen Beitrag für unsere Gesellschaft leisten, dürfen die so genannten Rebound-Effekte nicht außer Acht gelassen werden. Besonders augenfällig werden diese Effekte beim zunehmenden Energiebedarf von Rechenzentren, die für alle IT-Anwendungen Dreh- und Angelpunkt sind, sowie beim Ressourcenverbrauch im Zusammenhang mit der Nutzungsdauer von IT-Produkten. Auch darauf gehen die Schwerpunkte ein.

Die Herausforderungen der Umweltpolitik sind vielfältig. Die alles beherrschende Frage lautet: Wie schaffen wir es in Zukunft deutlich weniger Treibhausgase auszustoßen und den Klimawandel zu verlangsamen? Eine Frage, die sich bei der Gründung des UBA so noch nicht stellte. Heute ist sie eine der entscheidenden Fragestellungen in der nationalen und internationalen Umweltpolitik. Von ihren Antworten hängt der Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen ab. Das UBA hat 2013 mit seiner Studie „Treibhausgasneutrales Deutschland“ eine dichte Skizze für eine CO₂-arme Wirtschafts- und Lebensweise vorgelegt. Wir zeigen darin, wie es technisch möglich wäre, den jährlicher Pro-Kopf-Ausstoß von heute über 10 Tonnen CO₂-Äquivalente auf weniger als eine Tonne pro Kopf bis 2050 zu senken. Im Vergleich zu 1990, dem internationalen Bezugsjahr, entspricht das einer Reduktion um 95 Prozent. Wie sich die Treibhausgasemissionen weltweit entwickeln, wird sich 2015 maßgeblich entscheiden. Dann findet die Klimakonferenz in Paris statt. Nach vielen enttäuschenden Ergebnissen der vergangenen internationalen Klimaschutzkonferenzen muss es dort gelingen, verbindliche Vereinbarungen zu treffen und damit der Entwicklung der Welt eine Zukunftsperspektive zu geben!

Inhalt

**6****KLIMA**

Internationaler Klimaschutz

Für einen wirksamen Klimaschutz braucht es mehr denn je eine ambitionierte Klimaschutzpolitik. Noch gibt es Lösungen

**18****LUFT**

Jenseits der Grenzwerte

In Deutschland gehen die Konzentrationen der klassischen Luftschadstoffe zurück. Grund zum Aufatmen?

**42****BODEN**

Die dünne Haut unserer Erde braucht Schutz

Böden liefern Rohstoffe, Nahrungsmittel, Lebensraum. Doch sie brauchen unseren Schutz, sonst gehen sie unwiederbringlich verloren



62

GREEN IT

Nachhaltig informieren und kommunizieren

Edelmetalle, Energieverbräuche, Nutzungsdauer. Ressourceneffizienz als Gebot der Stunde für moderne Informations- und Kommunikationstechnologien



84

JUBILÄUM

40 Jahre Umweltbundesamt

Wie alles begann: die Geschichte des Umweltbundesamtes in Schlaglichtern von 1974 bis heute

122 Bildnachweise
123 Impressum

Internationaler Klimaschutz

AUF DEM KLIMAGIPFEL VON CANCÚN, MEXIKO im Jahr 2010 beschloss die Staatengemeinschaft, den Anstieg der globalen Mitteltemperatur auf weniger als 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellem Niveau zu begrenzen. Hierdurch sollen nicht mehr zu bewältigende Folgen des fortschreitenden menschenverursachten Klimawandels vermieden werden. Das Zeitfenster zur Einhaltung dieses gemeinsamen Ziels schließt sich jedoch zusehends. Ehrgeiziges und sofortiges Handeln ist notwendig.

Das Ergreifen umfassender Klimaschutzmaßnahmen weltweit wird darüber entscheiden, wie tiefgreifend der Klimawandel für Mensch und Umwelt sein wird. Und es gilt: Je früher und ehrgeiziger global Klimaschutz betrieben wird, desto eher lässt sich die globale Erwärmung langfristig eindämmen.

Einhaltung der 2 Grad-Obergrenze

Die Erhöhung der globalen Mitteltemperatur auf maximal 2 Grad Celsius gegenüber vorindustriellen Werten zu beschränken, das ist das international vereinbarte Politikziel vom Klimagipfel im Jahr 2010 in Cancún. Von der Einhaltung dieser 2 Grad-Obergrenze hängt ab, welche Folgen des Klimawandels auf uns und nachfolgende Generationen zukommen. Diese Obergrenze beschreibt eine Temperaturschwelle, bei deren Überschreitung Klimaforscher erwarten, dass die dann eintretenden Veränderungen schwerwiegende Folgen für Mensch und Umwelt haben werden. Um dies zu verhindern, braucht es umfassende Klimaschutzanstrengungen: Der globale Ausstoß von Treibhausgasen muss bis zum Jahr 2050 im Vergleich zum Jahr 1990 mindestens halbiert werden und in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts sogar gegen Null gehen.

Derzeit steigen die Treibhausgasemissionen weltweit allerdings noch an. Das zeigt: noch sind wir nicht auf dem richtigen Weg.

Beobachtete Entwicklung Emissionen und Konzentration

Seit Beginn der Industrialisierung ist der globale Ausstoß von Treibhausgasen – insbesondere der von Kohlenstoffdioxid (CO₂) – deutlich angestiegen. Im Jahr 2012 beliefen sich die weltweiten CO₂-Emissionen auf geschätzte 34,5 Milliarden (Mrd.) Tonnen¹. Nimmt man weitere Treibhausgase – wie Methan und Lachgas – hinzu, liegt der Ausstoß höher. Im Jahr 2010 lag er bei geschätzten 50,1 Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalenten (siehe Infobox). Das sind 30 Prozent mehr als noch im Jahr 1990.

Im Jahr 2010 hat die Konzentration von CO₂ und anderer Treibhausgase in der Atmosphäre nach Angaben der Europäischen Umweltagentur einen neuen Höhepunkt erreicht. Seit vorindustrieller Zeit stieg der Anteil von CO₂-Äquivalenten in der Luft von 280 ppm – das sind Millionstel Volumenanteile – auf 403 ppm.² Für die Einhaltung der 2 Grad-Obergrenze sollte der Wert von 450 ppm nicht überschritten werden. Der Trend der Treibhausgaskonzentration zeigt bislang jedoch noch nach oben – ohne einen ehrgeizigen Klimaschutz wird sich daran nichts ändern.

Globaltemperatur

Hauptursache für den gegenwärtigen Klimawandel ist die Freisetzung von Treibhausgasen infolge menschlicher Aktivitäten. Immer mehr dieser Gase befinden sich in der unteren Atmo-

sphäre und tragen zur Klimaerwärmung bei. Die mittlere bodennahe Lufttemperatur weltweit stieg im Zeitraum von 1880 bis 2012 bereits um 0,85 Grad Celsius an. (siehe Abb. 1, oberer Teil) Jedes der letzten drei Jahrzehnte war sukzessive an der Erdoberfläche wärmer als alle vorangegangenen Jahrzehnte seit dem Jahr 1850. Auf der Nordhalbkugel waren die Jahre von 1983 bis 2012 die wärmste 30-jährige Periode seit 1400 Jahren.³ (s. Abbildung 1, unterer Teil)

INFOBOX

Kohlendioxidäquivalente

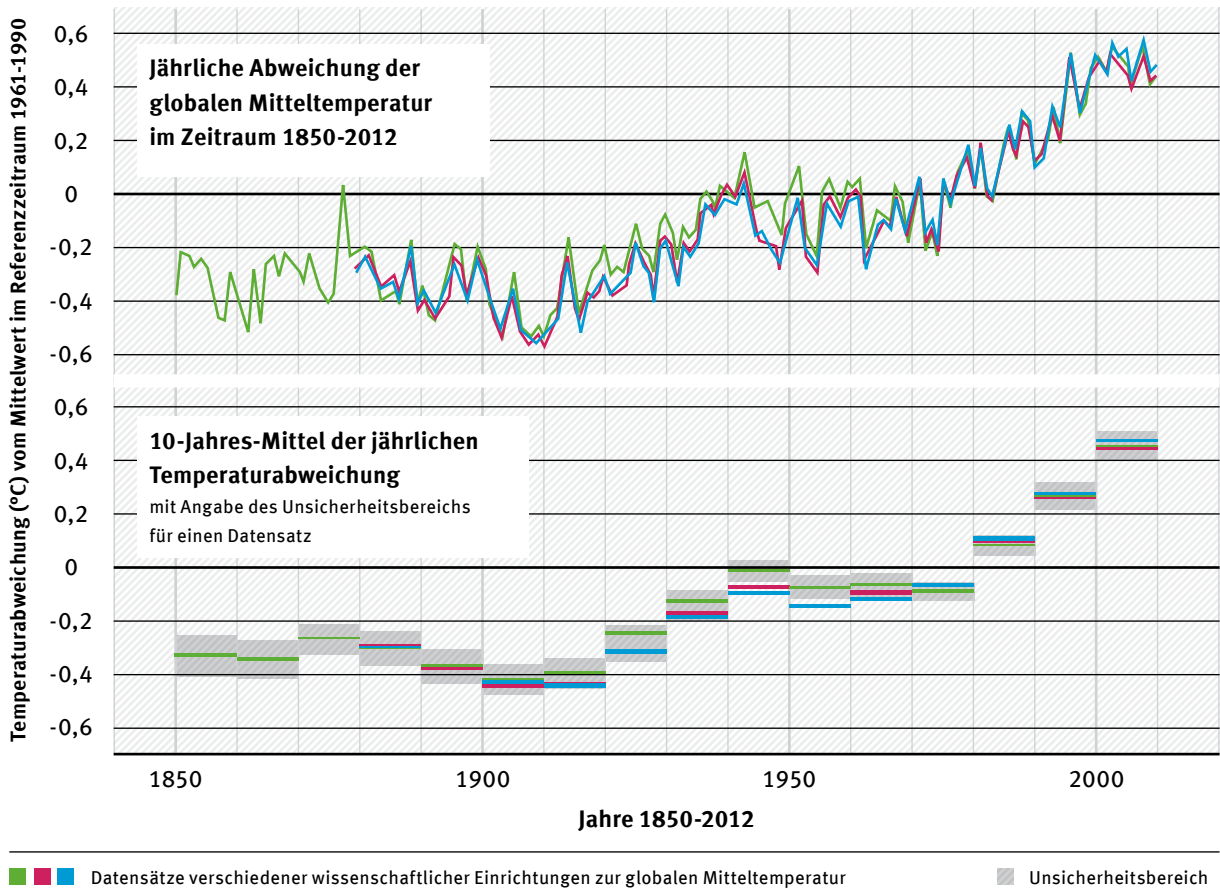
Zur globalen Erwärmung tragen mehrere **Treibhausgase** wie Kohlendioxid, Methan oder Lachgas bei. Sie unterscheiden sich in ihrem erwärmenden Einfluss. Fachleute sprechen hier vom „Strahlungsantrieb“, der die unterschiedlichen Strahlungseigenschaften und Lebensdauern der Gase in der Atmosphäre berücksichtigt. Der jeweilige Strahlungsantrieb der Treibhausgase wird als **globales Treibhausgaspotenzial (GWP)** ausgedrückt. Kohlendioxid hat einen GWP-Wert von 1. Bezogen auf einen 100-jährigen Zeitraum ist das Treibhausgaspotenzial von Methan 34 mal, das von Lachgas sogar 298 mal größer als das von Kohlendioxid – Methan hat also einen GWP-Wert von 34, Lachgas einen von 298. Zur Beschreibung des gesamten Strahlungsantriebs der Treibhausgase werden die Emissionsmengen der einzelnen Gase mit ihren jeweiligen Treibhausgaspotenzialen multipliziert und am Ende aufaddiert. Die Summe wird in **CO₂-Äquivalenten** ausgedrückt. Beträgt nun der Ausstoß aller Treibhausgase 50 Milliarden Tonnen an CO₂-Äquivalenten, entspricht das dem Treibhausgaseffekt von 50 Milliarden Tonnen Kohlendioxid.

Verwundbarkeit gegenüber Klimaänderungen

Der Klimawandel ist in vielen Weltregionen bereits Wirklichkeit: die mittleren Temperaturen steigen, Niederschläge verschieben sich regional sowie im Jahresverlauf, und Gletscher schmelzen. Auch Wetterextreme wie Hitzewellen oder Starkregen mit teils katastrophalen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt nehmen zu.⁴ Wie sich solche Klimaveränderungen und Extremereignisse jedoch auswirken, hängt von der ökologischen und sozioökonomischen Situation in den Regionen ab. So kostete das Hochwasser 2010 in Pakistan zirka 2000 Menschen das Leben und der ökonomische Schaden wurde auf rund zehn Mrd. Dollar geschätzt.⁵

Abbildung 01

Abweichung des globalen Mittels der bodennahen Lufttemperatur vom Mittelwert im Referenzzeitraum 1961-1990 (für den Zeitraum 1850 – 2012)



Quelle: IPCC: 5. Sachstandsbericht, Bericht der Arbeitsgruppe 1, Figure SPM.1 http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf

2011 wurden in Pakistan wieder weite Teile überschwemmt, die Schäden betragen etwa vier Mrd. Dollar. Durch das Hochwasser an Elbe und Donau 2013 in Deutschland sind 7 Menschen gestorben⁶, der Schaden wurde auf mindestens acht Mrd. Euro geschätzt. Im Rahmen der 2008 vom Bundeskabinett verabschiedeten Deutschen Anpassungsstrategie (DAS), die unter Federführung des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in Zusammenarbeit mit den Ressorts und den Bundesländern erarbeitet wurde, wurde das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt (UBA) geschaffen. KomPass untersucht die Folgen des Klimawandels in Deutschland und entwickelt darauf aufbauend im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) Vorschläge für Anpassungsmaßnahmen für künftige Ereignisse und Entwicklungen.

Künftige Entwicklung Emissionen und Konzentration

Eine Aufgabe von Klimaforschern ist es, die erwarteten Treibhausgasemissionen etwa in den Jahren 2020, 2050 oder 2100 und deren Auswirkungen auf den Klimawandel abzuschätzen. Die Grundlage der Forscher sind Computersimulationen mit einer Vielzahl von Gleichungen, Daten und Annahmen – etwa darüber wie die Wirtschaft wächst und sich die Klimapolitik entwickelt. Diese Simulationen ermöglichen es ihnen, zu erwartende Entwicklungen und Trends aufzuzeigen.

Dabei geht es um ganz konkrete Fragen: So ermittelt das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) in seinem seit dem Jahr 2010 jährlich erscheinenden Bericht über die Emissionslücke im Jahr 2020 („Gap Report“), wie viele

Milliarden Tonnen CO₂-Äquivalente weltweit bis zum Jahr 2020 eingespart werden müssen, damit die internationale Staatengemeinschaft die 2 Grad-Obergrenze mit hoher Wahrscheinlichkeit – das heißt mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 66 Prozent – einhalten kann. Die Antwort lautet, der weltweite Treibhausgasausstoß muss in einem ersten Schritt bis zum Jahr 2020 auf etwa 44 Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalente sinken. Das wären bereits gut sechs Mrd. Tonnen weniger Treibhausgase als noch im Jahr 2010 emittiert wurden. Danach müssen die globalen Emissionen aber weiter kontinuierlich sinken: bis zum Jahr 2050 auf 22 Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalente, also noch einmal zusätzlich um die Hälfte.

Globaltemperatur

Klimaforscher sagen unterschiedliche Temperaturanstiege bis zum Jahr 2100 voraus: Gehen sie in ihren Szenarien von einer ehrgeizigen Klimapolitik aus, erhöht sich die mittlere Temperatur bis Ende des Jahrhunderts um 0,9 bis 2,3 Grad Celsius gegenüber vorindustriellem Niveau. Berechnen sie hingegen Szenarien ohne grundlegende Klimaschutzanstrengungen, erwarten sie einen Anstieg von 2,2 bis 5,4 Grad Celsius.

Auch wenn die Klimaerwärmung ein globales Phänomen ist, verläuft sie regional unterschiedlich. Auch fällt sie über Landflächen stärker aus als über Ozeanen. Die stärkste Erwärmung ist in der Arktis zu erwarten. Insgesamt werden mehr heiße und weniger kalte Temperaturextreme erwartet.

Verwundbarkeit gegenüber Klimaänderungen

Der Klimawandel wird absehbar den Meeresspiegel weiter ansteigen lassen, die Niederschläge räumlich und zeitlich weiterhin verschieben sowie die Häufigkeit von Extremereignissen, wie Starkregen sowie Hitze- und Dürreperioden erhöhen. Gleichzeitig verstärkt sich deren Intensität. Diese Veränderungen hätten Konsequenzen: Küstenlandstriche können überflutet werden und Wüsten sich weiter ausdehnen. In einigen Gegenden müssen Menschen andere Pflanzen anbauen, um die Versorgung mit Nahrungsmitteln sicher zu stellen. Der Klimawandel wird sich auf Ökosysteme an Land und im Wasser auswirken – und auch auf die menschliche Gesundheit. Gesundheitsforscher erwarten an extremen Hitzetagen und während Hitzeperioden etwa mehr Herz-Kreislauferkrankungen, teilweise auch mit Todesfolge.

Wie einzelne Regionen oder Sektoren wie die Landwirtschaft oder die Wasserwirtschaft auf den Klimawandel reagieren können, hängt von deren Anpassungskapazität ab – also etwa davon, welche finanziellen Ressourcen und planerischen Instrumente bestehen, wie klimarobust Infrastrukturen wie die Wasserversorgung sind, oder wie gut der Zugang zu Bildung und Informationen ist.

Für Deutschland zeigen Modellergebnisse, dass ab Mitte des Jahrhunderts Hitzeperioden wie auch Starkregen und damit Hochwasserereignisse deutlich zunehmen könnten. Das UBA hält es daher für erforderlich, in Deutschland frühzeitig Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln und Drittländer dabei zu unterstützen, eigene Schutzmaßnahmen vorzunehmen.



*Hochwasser in Desden,
Juni 2013*

Erste Erfolge reichen nicht ... Auf dem Weg zur Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration

Wo stehen wir? Nicht mehr am Anfang! Die Staats- und Regierungschefs sagten auf dem Klimagipfel in Kopenhagen im Jahr 2009 zu, offen zu legen, was sie bis zum Jahr 2020 gegen den Klimawandel tun wollen. Eine Vielzahl von Staaten hat dies getan. Sie haben sich freiwillig zu nationalen Minderungszielen und -maßnahmen verpflichtet. Diese Zusagen reichen von nationalen Aktionsplänen und Klimaschutzgesetzen über die Einführung nationaler oder regionaler Emissionshandelssysteme und konkreten Maßnahmen im Waldschutz oder im öffentlichen Nahverkehr bis hin zu Energieeffizienzvorgaben für den Gebäudesektor. Die Malediven haben gar erklärt, bis zum Jahr 2020 kohlenstoffneutral zu sein.

All diese Zusagen reichen nach Berechnungen des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) aber nicht aus, um das übergeordnete Ziel, die Klimaerwärmung auf maximal 2 Grad Celsius zu begrenzen, zu erreichen. Alle zusammen genommen würden die globalen Treibhausgasemissionen bestenfalls auf 52 Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalente begrenzen. Dies würde noch

immer eine Lücke von acht Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalenten bei der für die 2 Grad-Einhaltung notwendigen Treibhausgasreduktion im Jahr 2020 bedeuten. Diese Emissionslücke sollte jedoch geschlossen oder zumindest deutlich verkleinert werden. Denn die Zeit drängt, wie auch der aktuelle UNEP-Bericht über die Emissionslücke im Jahr 2020 verdeutlicht: Je mehr Treibhausgase im Jahr 2020 noch emittiert werden, desto einschneidender müssen die notwendigen Emissionsminderungen in den darauffolgenden Jahrzehnten sein – und umso teurer werden die dann notwendigen Maßnahmen, um sich an den Klimawandel anzupassen.

Wie geht es weiter? Bei den internationalen Klimaschutzverhandlungen stehen derzeit zwei Aspekte im Vordergrund:

- ▶ die Erhöhung der freiwilligen Minderungszusagen und verpflichtenden Emissionsreduktionsziele des Kyoto-Protokolls und die seit dem Klimagipfel in Kopenhagen zugesagten Minderungsbeiträge für den Zeitraum bis zum Jahr 2020 sowie
- ▶ die Gestaltung eines neuen wirkungsvollen Klimaschutzabkommens für die Zeit danach.

Das neue globale Klimaschutzabkommen soll Ende des Jahres 2015 beschlossen und ab dem Jahr 2020 wirksam werden.

INFOBOX

Das Kyoto-Protokoll

Bisher ist das Kyoto-Protokoll das einzige internationale Vertragswerk, in dem sich Staaten **völkerrechtlich verbindlich** zu konkreten Emissionsreduktionszielen bekannt haben. Das Kyoto-Protokoll in seiner jetzigen Form hat bis zum Jahr 2020 Bestand. Dieses Protokoll verpflichtet allerdings nur eine kleine Gruppe von **Industriestaaten**. Die USA sind dem Protokoll nie beigetreten. Japan, Kanada, Neuseeland und Russland lehnten ihre Teilnahme an der laufenden zweiten Verpflichtungsperiode, die 2013 begann, ab. Der Anteil an den weltweiten Emissionen, der zurzeit durch Reduktionspflichten des Kyoto-Protokolls abgedeckt ist, nämlich **14 Prozent**, ist daher recht gering. Dies liegt auch daran, dass die Treibhausgasemissionen der Schwellen- und Entwicklungsländer im Gegensatz zu Anfang der 1990er Jahre, als das Kyoto-Protokoll verhandelt wurde, deutlich gestiegen sind. Die Emissionen der Industrieländer sind in den letzten Jahren insgesamt betrachtet relativ stabil, teilweise sogar rückläufig.



Was ist wichtig? Das neue Klimaschutzabkommen kann nur zustande kommen, wenn es die veränderten politischen und wirtschaftlichen Realitäten im internationalen Machtgefüge angemessen abbildet. Dabei müssen für alle Staaten akzeptable Regelungen gefunden werden. Aufgrund der unterschiedlichen politischen und wirtschaftlichen Interessen weltweit zeichnet sich daher in den Verhandlungen ab, dass das Abkommen einzelne Länder oder Ländergruppen unterschiedlich behandeln wird. Die zu erwartende Vielfalt an Regelungen bringt Vor- und Nachteile mit sich: Sie berücksichtigt einerseits besondere nationale Bedürfnisse. Sie birgt andererseits die Gefahr, dass die Anwendung der Vereinbarungen unübersichtlich und schwer zu überprüfen sein wird. Dabei sind gerade Transparenz und Vergleichbarkeit verschiedener nationaler Aktivitäten wichtige Voraussetzungen, um Vertrauen und Sicherheit zwischen den Beteiligten zu schaffen.

Ehrgeiziges und entschlossenes Handeln wird nötig sein, um ein ambitioniertes und in sich stimmiges Abkommen zu gestalten. Wichtig ist aus Sicht des UBA, dass sich alle Staaten ernsthaft daran beteiligen. Insbesondere die größten Klimasünder unter den Industriestaaten und den Schwellenländern müssen mit ehrgeizigen Klimaschutzzielen vorangehen.

Vorreiter EU muss ernst machen

Insbesondere die Europäische Union (EU) sollte ihre klimapolitische Vorreiterrolle ernst nehmen und mehr als bisher tun: Sie hat bereits zugesagt, im Jahr 2020 mindestens 20 Prozent weniger Treibhausgase zu emittieren als im Jahr 1990. Dieses Ziel hat sie schon fast erfüllt. Bis 2020 kann sie also noch mehr erreichen: Die EU sollte ihr 2020-Ziel daher bedingungslos auf 30 Prozent erhöhen und auch für das Jahr 2030 eine Treibhausgassenkung um mindestens 50 Prozent – verbunden mit den erforderlichen ambitionierten Zielen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz – vorsehen.

Für die Minderung von Treibhausgas bis 2030 liegen bislang jedoch lediglich 40 Prozent auf dem Tisch.⁷ Dieses 40 Prozent-Ziel entstammt dem von der EU-Kommission im Januar 2014 vorgelegten Weißbuch „A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030“, in dem die EU-Kommission Vorschläge für die Energie- und Klimapolitik der EU bis 2030 liefert. Noch ist die Höhe des Ziels umstritten – die Vorschläge der Kommission müssen von den Mitgliedstaaten der EU in den kommenden Monaten diskutiert und beschlossen werden. Ein ehrgeiziges Bekenntnis zum Klimaschutz seitens der

EU gewinnt besonders dadurch an Bedeutung, dass es auch auf internationaler Ebene eine neue Dynamik für den Abschluss des neuen Klimaschutzabkommens entfachen und andere Staaten zu größeren Schritten bewegen könnte.

Das gemeinsam gesetzte Klimaschutzziel, die globale Erwärmung auf unter 2 Grad Celsius zu begrenzen, kann nur erreicht werden, wenn alle Staaten ihren Treibhausgasausstoß, ihren eigenen Kapazitäten entsprechend, so weit wie möglich senken. Für heutige Industrieländer bedeutet das nach Berechnungen des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC), dass sie ihre Emissionen bis zum Jahr 2050 um etwa 80 bis 95 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 reduzieren müssen. Deutschland und andere Industrieländer müssen aber nicht nur zuhause Klimaschutzmaßnahmen einleiten, sondern auch Entwicklungsländern unter die Arme greifen. So haben die Industrieländer 2009 auf dem Klimagipfel in Kopenhagen zugesagt, langfristig ab 2020 gemeinsam 100 Milliarden US Dollar pro Jahr für die notwendigen Reform- und Transformationsprozesse in Entwicklungsländern zu mobilisieren. Eines der zentralen Instrumente für die Umsetzung dieser Mittel wird der „Green Climate Fund“ sein, der Entwicklungsländern in ihren Klimaschutzanstrengungen unterstützen soll.

In einem ersten Schritt hatten die Industrieländer in Kopenhagen für die Jahre 2010 bis 2012 zusätzliche öffentliche Mittel in Höhe von 30 Milliarden US Dollar zugesagt, die sogenannte Fast-Start-Finanzierung. Dies wurde von Industrieländern eingehalten; dazu steuerte die EU 7,34 Mrd. Euro bei, die Bundesregierung beteiligte sich mit rund 1,3 Mrd. Euro.

Was gibt es noch? Für die Bekämpfung des Klimawandels wird schon viel getan. So treibt eine stetig wachsende Zahl unterschiedlich zusammengesetzter Initiativen ergänzend zum internationalen Verhandlungsprozess die Minderung von Treibhausgasen voran. Manche Initiativen zielen zwar nicht direkt darauf ab, erreichen dies jedoch als positiven Nebeneffekt – etwa durch den Aufbau von technischen Kapazitäten und Know How in Entwicklungsländern.

Bekannte Beispiele sind:

- ▶ die „Internationale Minderungs- und MRV-Partnerschaft“¹, die Deutschland, Südafrika und Südkorea im Mai 2010 ins Leben riefen. Ihr Ziel ist, über den Wissensaustausch zwischen Experten aus Industrie- und Entwicklungsländern die effektive Umsetzung nationaler Minderungsaktivitäten zu fördern.
- ▶ die internationale Koalition für Klima und saubere Luft (CCAC), die speziell die Emissio-

1 Das Kürzel „MRV“ steht für den Ansatz der internationalen Klimapolitik, durch die Messung (Measurement), Berichterstattung (Reporting) und Verifizierung (Verification) von Emissionen mehr Transparenz in der weltweiten Treibhausgasreduktion zu schaffen.

nen kurzlebiger klimawirksamer Substanzen senken will. Dazu zählt unter anderen Methan, das bei der Erdöl- und Erdgasförderung frei wird oder in Abfalldeponien entsteht, aber auch das so genannte „Black Carbon“. Die CCAC wird inzwischen von mehr als 30 Ländern – darunter Deutschland – getragen.

- ▶ die im Jahr 2009 von Deutschland mitbegründete Internationale Organisation für Erneuerbare Energien (IRENA), die als Stimme der erneuerbaren Energien in der Welt die politische und technische Zusammenarbeit zwischen Staaten im Bereich der Erneuerbaren Energien stärkt.

Zudem gibt es die globalen Nachhaltigkeitsziele, die die Staatengemeinschaft derzeit im Nachgang der UN-Nachhaltigkeitskonferenz „Rio+20“ verhandelt. Dabei wird diskutiert, ob sie auch ein weltweites Ziel zur Treibhausgasreduzierung beinhalten sollten.

Noch muss sich zeigen, welchen Beitrag solche Initiativen und politischen Zieldiskussionen zur Vermeidung von Treibhausgasen leisten werden. Ihr Potential liegt darin, spezifische Themen gezielt anzugehen und Vorreiter zu ermuntern, mit ehrgeizigen Schritten voranzugehen. Sie können etwa den Bemühungen zu ehrgeizigen Zielen für das Jahr 2020 zusätzlichen Schub verleihen und positiv auf die Einigung auf ein umfassendes Klimaschutzabkommen ab 2020 wirken. Die zunehmende Zahl an Initiativen zeigt auch: Die Bedrohung durch den Klimawandel wird weltweit immer ernster genommen.

Können großtechnische Eingriffe helfen? Weil Treibhausgasemissionen künftig drastisch sinken müssen, wird auch das sogenannte „Geo-Engineering“ diskutiert. Durch technische Maßnahmen im großen Maßstab soll der Atmosphäre CO₂ entzogen und dieses gespeichert werden. Eine andere Idee ist, die Sonneneinstrahlung auf der Erde zu verringern und somit die Luftschichten in Bodennähe abzukühlen. Dieser Effekt lässt sich etwa erzielen, indem künstlich Schwefelverbindungen in höhere Luftschichten eingebracht werden. Das UBA betrachtet diese Vorschläge jedoch sehr skeptisch – und das aus mehreren Gründen: Bislang ist die Tauglichkeit solcher Maßnahmen nicht nachgewiesen. Über Risiken und Nebenwirkungen ist wenig bekannt. Außerdem besteht die Gefahr der Abkehr von der jetzigen im Grundsatz nachhaltigen und vorsorgenden Klimapolitik der Vermeidung und Anpassung.

Das UBA sieht daher die Förderung von Geo-Engineering mit Sorge. Es setzt sich dafür ein, kommerzielle Aktivitäten zu verbieten und For-

schungsvorhaben international zu kontrollieren.

Das UBA hält es stattdessen für umso wichtiger, jetzt damit zu anfangen, den Treibhausgasausstoß deutlich zu senken und sich gleichzeitig auf den unvermeidbaren Klimawandel vorzubereiten. Hierauf sollten wir unseren Blick richten. Wir wollen unseren nachfolgenden Generationen eine lebenswerte Welt übergeben. Das ist immer noch machbar – wenn wir unsere Wirtschafts- und Lebensweise so umgestalten, dass wir fast ohne fossile Energiequellen auskommen. Das ist unsere Vision von einem kohlenstoffarmen Zeitalter.

Kohlenstoffarmes Zeitalter

Das UBA zeigt in der aktuellen Studie Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050⁸, dass es technisch möglich ist, die deutschen Emissionen im Jahr 2050 um 95 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu senken – und dies, ohne Atomkraft zu nutzen oder Kohlendioxid unterirdisch zu speichern, wie es im Rahmen der Diskussion um Geo-Engineering-Maßnahmen zunehmend thematisiert wird. Dazu müssen jedoch in allen Wirtschaftsbereichen Maßnahmen zum Klimaschutz eingeleitet werden. Der Energiesektor muss klimaneutral Strom und Wärme bereitstellen. Menschen und Frachten müssen auf Straßen, Schienen, Wasserwegen und in der Luft vor allem ohne fossile Treibstoffe vorankommen. Die Industrie muss deutlich mehr Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen anstatt aus Erdöl herstellen.

Jetzt gilt es, Entscheidungsträgerinnen und -träger in der Politik und in Unternehmen ebenso wie Bürgerinnen und Bürger für den Übergang in ein kohlenstoffarmes Zeitalter zu motivieren. Es braucht aber auch Anreize, um die heute vorherrschende, auf fossile Energieträger basierende Wirtschaftsweise zu überwinden. Das Argument, die Wettbewerbssicherheit der heimischen Industrie sei gefährdet, hemmt Fortschritte im nationalen und internationalen Klimaschutz. Doch die deutsche Energiewende ist ein gutes Beispiel für den Mut voranzugehen. Schon heute hat die Energiewende internationale Bedeutung: eine erfolgreiche Umsetzung kann zusätzlich motivierende Schubkraft für potentielle Nachahmer entfalten.

Wie viel Zeit bleibt? Wenig! Nur ein umfassender Wandel der Wirtschaft und der Gesellschaft kann den Gefahren einer globalen Erwärmung von mehr als 2 Grad Celsius langfristig Einhalt bieten. Doch das Zeitfenster, diese Transformation in Deutschland und auch weltweit einzuleiten und dies auch auf faire, sichere und umweltver-

trägliche Weise zu schaffen, schließt sich zusehends. Dies bestätigt eine vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) im Jahr 2013 für das UBA erarbeitete Studie. Die Klimaforscher am PIK analysierten hierfür mehrere Szenarien zur Einhaltung der 2 Grad-Obergrenze. Die Untersuchung zeigte, dass die wirtschaftliche und technologische Herausforderung, den Treibhausgasausstoß ausreichend zu mindern, steigt, je später sich die internationale Staatengemeinschaft zu einem radikalen Wandel ihrer Wirtschaftsweise entschließt. Um langfristig nachhaltigen Klimaschutz gestalten zu können, der in Einklang mit der 2 Grad-Obergrenze steht und bezahlbar bleibt, ist schnelles und ehrgeiziges Handeln unerlässlich.

Dazu gehört auch, dass Deutschland seine kurz- und mittelfristigen Klimaziele für 2020 und die Zeit danach konsequent umsetzt. Um das deutsche 2020-Ziel der Minderung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent im Vergleich zu 1990 zu erreichen, bleibt noch viel zu tun. Das UBA trägt durch Studien und Maßnahmenvorschläge konkret dazu bei, diese „Klimaschutz-Lücke“ zu schließen.

INFOBOX

Das Umweltbundesamt hilft

Das Umweltbundesamt (UBA) gibt **Erfahrungen und Know-how** aus der nationalen Arbeit zum Klimaschutz in Schwellen- und Entwicklungsländer weiter. Diese Länder interessieren sich besonders für zweierlei: für den Aufbau einer funktionstüchtigen und effizienten Berichterstattung von Treibhausgasemissionen sowie für die Energiewende in Deutschland. Fachleute des UBA sind auch teilweise vor Ort tätig, um etwa Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der dortigen Behörden zu schulen. So unterstützen Fachleute des UBA im Rahmen der im Jahr 2008 ins Leben gerufenen Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) des Bundesumweltministeriums ein Projekt in vier Ländern in Lateinamerika, Südostasien und Afrika. Sie sollen in die Lage versetzt werden, Treibhausgasemissionen gemäß internationalen Vorgaben zu messen und die Messergebnisse dem Sekretariat der Klimarahmenkonvention zu berichten. Hierbei werden die spezifischen Bedürfnisse und Prioritäten der Länder berücksichtigt und die nationale Berichterstattung mit entsprechenden Fortbildungsveranstaltungen verbessert.



Unser Energiesystem muss grundlegend umgestaltet werden



Vom Klimawandel sind besonders die ärmsten Länder betroffen

Anpassung an unvermeidbare Klimaänderungen

Neben der Minderung von Treibhausgasen zur Vermeidung des gefährlichen Klimawandels ist die zweite Säule der Klimapolitik die Anpassung an den nicht vermeidbaren Klimawandel. Und dieser Klimawandel kann richtig teuer werden – die Europäische Kommission geht in ihrer Mitteilung vom April 2013 davon aus⁹: Allein in Europa werden durch den Klimawandel in den 2020er Jahren Schäden von rund 100 Milliarden EUR jährlich anfallen. Diese Kosten werden in den 2050er Jahren auf jährlich 250 Milliarden EUR steigen und auf 600 bis 2.500 Milliarden EUR in den 2080ern anwachsen. Bei allen Unsicherheiten, die mit diesen Schätzungen verbunden sind, zeigt sich: Rechtzeitig ergriffene Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel können die Höhe der Schäden deutlich senken. Sind sie gut gewählt, liegt ihr Nutzen sogar weit über den vorausgesagten Kosten.

Um sich auf den Klimawandel vorzubereiten, wird auf verschiedenen politischen Ebenen bereits viel getan:

- ▶ Im April 2013 wurde die EU-Kommissionsmitteilung „Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ verabschiedet. Da Klimaänderungen, Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen regional betrachtet werden müssen, will die EU-Kommission hierfür einen geeigneten Rahmen zur politischen und finanziellen Unterstützung der Mitgliedsstaaten schaffen.
- ▶ Die Gruppe der acht großen Industrienationen (G8) – darunter Deutschland – befasst sich damit, was eigentlich klimarobustes Regierungshandeln bedeutet. Sie wollen damit auch Inselstaaten und andere besonders vom Klimawandel betroffene Staaten unterstützen mit den Folgen des Klimawandels umzugehen. Auf einer G8-Konferenz im Juli 2013 in Großbritannien wurde wieder einmal deutlich, Vorbeugen ist besser als Nachsorge. Sprich: Maßnahmen zur Klimaanpassung können dazu beitragen,

die Lebensgrundlagen zu erhalten oder wieder zu verbessern und somit Konflikte oder Kriege innerhalb und zwischen Staaten zu vermeiden. Gerade in fragilen Staaten ohne starke politische Strukturen und Verwaltungen müssen Anpassungsmaßnahmen so gestaltet werden, dass sie das Risiko von Gewaltkonflikten verringern. Das zeigte kürzlich die im Auftrag des UBA erstellte Studie „Adaptation to Climate Change for Peace and Stability“¹⁰.

- ▶ Die Bundesregierung verabschiedete im Dezember 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) und konkretisierte diese im August 2011 mit einem Aktionsplan Anpassung (APA). Der Bund setzt die Maßnahmen des Aktionsplans um. So wird bei der Bewirtschaftung von Flächen, Gebäuden oder Infrastrukturen, die sich in Bundesbesitz befinden, der Klimawandel etwa durch einen klimaangepassten Neubau von Liegenschaften berücksichtigt. Zum APA gehört ebenso, breit über den künftigen Klimawandel und die Wege, sich an ihn anzupassen, zu informieren. Voraussichtlich bis Mitte der Legislaturperiode wird die Bundesregierung in einem Fortschrittsbericht die bisherigen Tätigkeiten beschreiben, und den zukünftigen Anpassungsbedarf Deutschlands evaluieren.
- ▶ Viele Bundesländer beschlossen Anpassungsstrategien oder bereiten welche vor. Diese berücksichtigen die ökologischen und sozio-ökonomischen Bedingungen in den Regionen und konzentrieren sich zum Teil auf bestimmte Bereiche wie den Hochwasserschutz oder die Landwirtschaft.

Dabei ist klar: Es gibt nicht die eine Lösung. Jede Region und jedes Land muss seinen eigenen Weg gehen, um sich an geänderte Klimabedingungen

anzupassen. Wie hoch müssen Deiche künftig an Nord- und Ostsee sowie an Elbe, Oder, Rhein und Weser sein? Wie wirksam ist vorsorgendes Flächenmanagement, um Hochwasserschäden an Flüssen und Küsten zu verringern oder zu vermeiden? Was können Landwirte tun, um sich gegen Dürrezeiten oder Starkregen zu wappnen? Können begrünte Dächer Hitzeperioden in Städten abmildern? Und: Wie sieht ein klimarobustes Deutschland aus? Wie kann sich unser Land mit seinen vielfältigen Regionen und Wirtschaftsbereichen darauf am besten vorbereiten?

Für das UBA ist dabei eines unerlässlich: Jede Strategie und jede Maßnahme zur Klimaanpassung soll im Kontext von Nachhaltiger Entwicklung stehen. Das ist möglich! Das UBA zeigt beispielhaft bei der Begrünung der Dächer, dass ökologische und soziale Belange berücksichtigt werden können und dass dann auch zumeist das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel positiver ausfällt.¹¹

Ein wichtiges Prinzip bei der Umsetzung von Anpassungsstrategien ist vorausschauendes Handeln. Bereits jetzt berücksichtigt zum Beispiel die Wasserwirtschaft den künftigen Klimawandel etwa bei der Bemessung von Schutzanlagen. Und das Gesundheitswesen sollte verstärkt den Schutz der menschlichen Gesundheit angesichts bereits heute zunehmender Hitzetage und Hitzeperioden bedenken. Neben solchen Herausforderungen in bestimmten Bereichen besteht auch Handlungsbedarf bei der Katastrophenvorsorge, dem Schutz der Bevölkerung vor Extremereignissen, dem Schutz von Ökosystemen oder der ökosystembasierten Anpassung und der biologischen Vielfalt.



„Haus 2019“ des UBA – erstes Null-Energie-Gebäude des Bundes und gleichzeitig klimarobust

Es gibt Orientierungshilfe!

Das UBA hat im Jahr 2006 das Kompetenzzentrum für Klimafolgen und Anpassung (KomPass, www.anpassung.net) eingerichtet. Das Kompetenzzentrum hat eine Reihe von Aufgaben: So unterstützen KomPass-Fachleute die Umsetzung und Weiterentwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS). Sie schätzten zurzeit gemeinsam mit Fachleuten anderer Bundesbehörden ab, wie verwundbar Deutschland gegenüber dem Klimawandel ist. Die Ergebnisse dieses Vorhabens werden eine der wesentlichen Grundlagen des Fortschrittsberichts zur DAS sein.

KomPass unterstützt auch Kommunen, Unternehmen und andere Akteure dabei, sich besser auf den Klimawandel vorzubereiten:

- ▶ Der „Klimalotse“ hilft Kommunen und Unternehmen zu erkennen, wie sie durch den Klimawandel betroffen sein werden und was sie tun können, um sich an die Folgen anzupassen.
- ▶ Die „Tatenbank“ enthält viele gute Beispiele zur Klimaanpassung, die zur Nachahmung anregen. In diesem Zusammenhang führte KomPass einen Wettbewerb durch, um Pioniere der Klimaanpassung hervorzuheben.
- ▶ Und ein Projektkatalog bietet einen Überblick zu Forschungsprojekten zur Klimaanpassung in Deutschland und Europa.

Alle machen mit!

Ebenso wichtig wie wissenschaftliche Fakten und erste Ansätze, sich an den Klimawandel anzupassen, ist, Menschen und Unternehmen zu sensibilisieren und auch an der Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung zu beteiligen. Nur dann werden Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmerinnen und Unternehmer die Folgen des Klimawandels ernst nehmen und bereit sein, sich zu engagieren. Hierfür bieten sich viele Möglichkeiten an. Dialoge mit Menschen vor Ort, mit Entscheidungsträgern sowie Vertreterinnen und Vertretern von Wirtschafts- und Umweltverbänden gehören dazu wie auch wissenschaftliche Konferenzen. Und Kooperationsbörsen bieten die Chance, gemeinsame Aktivitäten von Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft zu starten.

Kompass im In- und Ausland

Das UBA unterstützt mit seiner Erfahrung auch andere Regionen weltweit. Zwei Beispiele:

China: Im Jahr 2012 erstellten Fachleute des UBA mit chinesischen Expertinnen und Experten ein Trainingsmodul zur Anpassung an den Klimawandel. Die Übungsmaterialien werden jetzt rund 2000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

chinesischer Behörden in den Provinzen und Städten in interaktiven Lernformaten zeigen, wie sie sich auf den Klimawandel vorbereiten können. Das ist ein Projekt im Rahmen eines Drittmittelvorhabens der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

Ostsee: UBA-Fachleute beteiligten sich am EU-Projekt „Baltadapt“. In diesem Programm zur Anpassung der Ostseeregion an den Klimawandel, das im Jahr 2013 endete, koordinierte das UBA unter anderem die Einbettung der Projektergebnisse in die Europäische Web-Plattform zur Klimaanpassung „Climate-ADAPT“. Die neue Rubrik für den Ostseeraum („Baltic Sea-Region“) informiert etwa über Eckpunkte der ersten Entwürfe einer makro-regionalen Strategie und eines Aktionsplans zur Klimaanpassung im Ostseeraum.^{1,2} Die Entwürfe zur Strategie und zum Aktionsplan sowie zum Webangebot werden zukünftig unter Federführung des Ostseerats, des Council of the Baltic Sea (CBSS), und seiner elf Mitgliedstaaten weiterentwickelt.

Fachleute des UBA unterstützen die Bundesländer Hamburg und Schleswig-Holstein bei der Entwicklung von Anpassungsstrategien bzw. Indikatorensystemen.

FAZIT

In der Klimapolitik wurde sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene schon einiges erreicht. Trotzdem muss noch viel getan werden – der Weg ist noch lang und die Zeit drängt. Nur durch ehrgeizigen Klimaschutz können wir verhindern, dass die globale Erwärmung über zwei Grad Celsius steigt.

Je früher sich in der Politik, in der Wirtschaft und bei Privatpersonen die Bereitschaft einstellt, eingefahrene Verhaltensweisen über Bord zu werfen und neue Wege zu betreten, desto besser.

Verantwortlich für den Text:

Lisa Hunsinger
Wissenschaftliche Mitarbeiterin I 2.1
Achim Daschkeit, Inke Schauser
Wissenschaftliche Mitarbeiter/in I 1.7

Beteiligte Fachgebiete:

I 1.2, I 2.6, I 2.2, II 2.1

ENDNOTEN

- 1 <http://www.pbl.nl/en/publications/trends-in-global-co2-emissions-2013-report>
- 2 <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/atmospheric-greenhouse-gas-concentrations-2/assessment-1>
- 3 UBA: Chronik weltweiter Temperaturen, Niederschläge, und Extremereignisse http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/hgp_chronik_weltweiter_temperaturen_niederschlaege_und_extremereignisse_seit_2010.pdf
- 4 IPCC (2012) Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (C. B. Field et al. (eds.)). Cambridge University Press: Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- 5 Bhattacharyya, A. Werz, M. (2012): Climate Change, Migration and Conflict in South Asia. Rising Tensions and Policy Options across the Subcontinent. Center for American Progress, Heinrich-Böll Stiftung.
- 6 CEDIM Bericht Juni-Hochwasser 2013 Mitteleuropa: Juni-Hochwasser 2013 in Mitteleuropa – Fokus Deutschland. Bericht 2: Auswirkungen und Bewältigung (Stand: 11.06.2013, 16.00 Uhr); http://www.cedim.de/download/FDA_Juni_Hochwasser_Bericht2.pdf
- 7 Weißbuch „A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030“
- 8 <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/treibhausgasneutrales-deutschland-im-jahr-2050>
- 9 European Commission: An EU Strategy on adaptation to climate change. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels, 16.4.2013, COM(2013) 216 final
- 10 <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/adaptation-to-climate-change-for-peace-stability>
- 11 www.uba.de/presse/presseinformationen/gruene-daecher-gegen-hitze
- 12 <http://climate-adapt.eea.europa.eu/transnational-regions/baltic-sea>

Jenseits der Grenzwerte

Erfolge und Zukunft der Luftreinhaltung





Viele Menschen in Europa sorgen sich um die Qualität ihrer Atemluft. Laut der jüngsten Eurobarometer-Umfragen¹ zählt mit Schadstoffen belastete Luft bei rund einem Drittel der Befragten zu den Top-5 der besorgniserregendsten Umweltprobleme. 87 Prozent halten das häufige Auftreten von Atemwegserkrankungen sogar für ein ernstes Problem; und 78 % sorgen sich um die Überdüngung der Ökosysteme.

Dabei ist die Luft durchaus sauberer geworden: Die Emissionen der drei klassischen Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Staub gingen in Deutschland seit dem Jahr 1990 deutlich zurück. Dadurch verringerte sich die Gesundheitsbelastung sowohl durch diese Stoffe als auch durch Feinstaub und Ozon deutlich.

Der Fokus hat sich daher verschoben. Heute konzentriert sich die Aufmerksamkeit mehr und mehr auf die verbleibenden Überschreitungen der EU-weit geltenden Immissionsgrenzwerte. Doch die Weltgesundheitsorganisation warnt gleichzeitig davor, dass in Deutschland noch große Teile der Bevölkerung Schadstoffkonzentrationen ausgesetzt sind, die die Gesundheit schädigen können.

Wir dürfen uns also nicht auf den Erfolgen der Luftreinhaltung ausruhen. Es bedarf schärferer Emissionsgrenzwerte etwa für Pkw, Lkw und Industrieanlagen. Manch andere – etwa intensiv wirtschaftende Landwirte oder Schiffsreederei – müssen auch mehr tun. Und auch wir alle

können entscheidend zu einer besseren Luft beitragen: Weniger motorisierter Verkehr, fleischarme Kost und der fachgerechte Betrieb privater Holzfeuerungen sind dabei nur einige Aspekte. Das Umweltbundesamt (UBA) begrüßt es daher, dass die Europäische Kommission Ende des vergangenen Jahres ein Programm zur Verbesserung der Luftqualität in Europa vorgelegt hat.

Wie gut ist unsere Luft?

In Deutschland hat sich die Luftqualität in den letzten Jahrzehnten wesentlich verbessert. Die Zeiten winterlicher Smog-Episoden, während denen sowohl die Krankheitshäufigkeit als auch die Sterblichkeit deutlich anstiegen, sind glücklicherweise vorbei. Dennoch: Gemessen an den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation schädigen Luftschadstoffe immer noch die menschliche Gesundheit. Das betrifft vor allem die drei Schadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon. Sie überschreiten Jahr für Jahr sogar die 2008 von der EU festgelegten Grenz- und Zielwerte für die Umgebungsluft (siehe Tabelle).

Tabelle

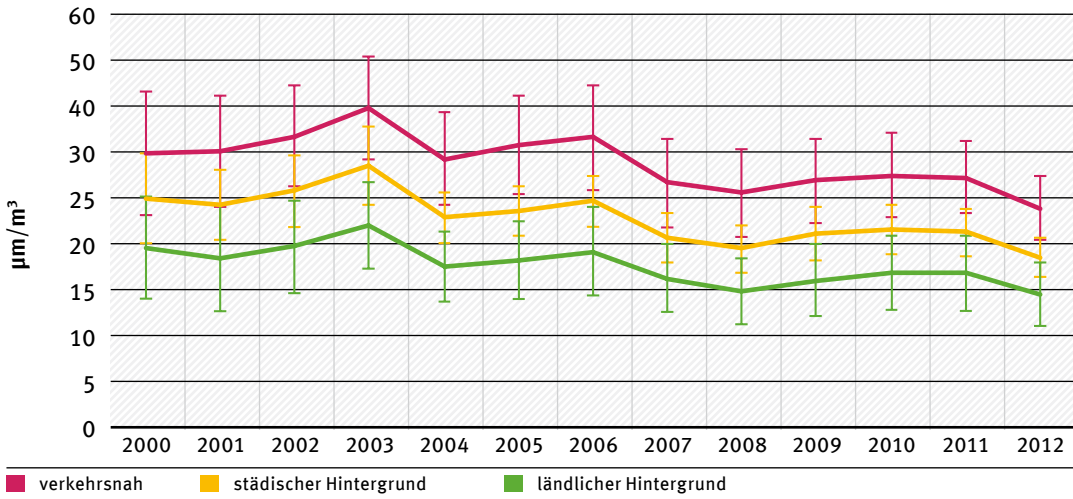
Grenzwerte/Zielwerte für den Schutz der menschlichen Gesundheit:

Feinstaub (PM₁₀), Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon(O₃)

Mittelungszeitraum	Grenzwert Feinstaub (PM ₁₀)
24 Stunden	50 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden
Kalenderjahr	40 µg/m ³
Mittelungszeitraum	Grenzwert Stickstoffdioxid (NO ₂)
1 Stunde	200 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 18mal im Kalenderjahr überschritten werden
Kalenderjahr	40 µg/m ³
Parameter	Zielwert Ozon (O ₃)
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	120 µg/m ³ ; darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über 3 Jahre
Parameter	langfristiges Ziel Ozon (O ₃)
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	120 µg/m ³

Abbildung 01

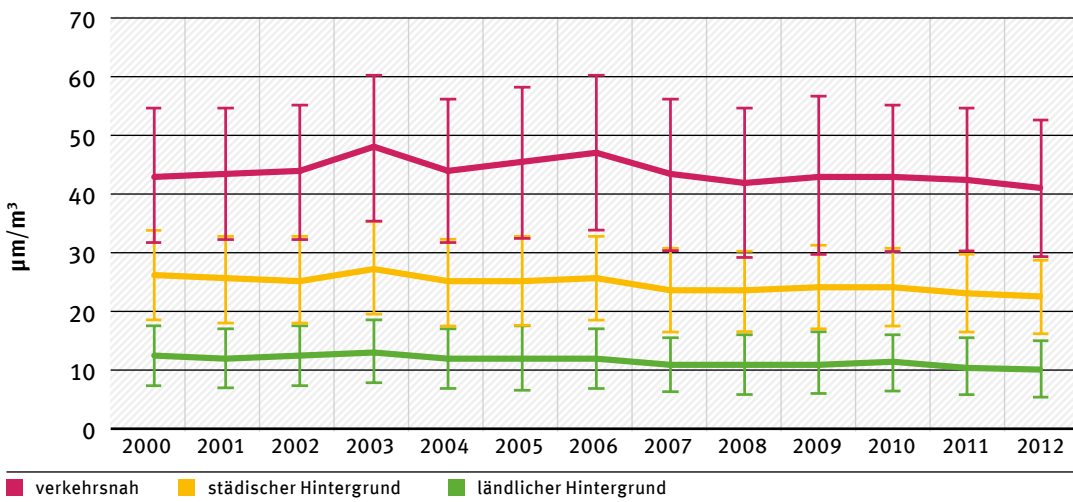
PM₁₀-Jahresmittelwerte 2000-2012



Quelle: UBA

Abbildung 02

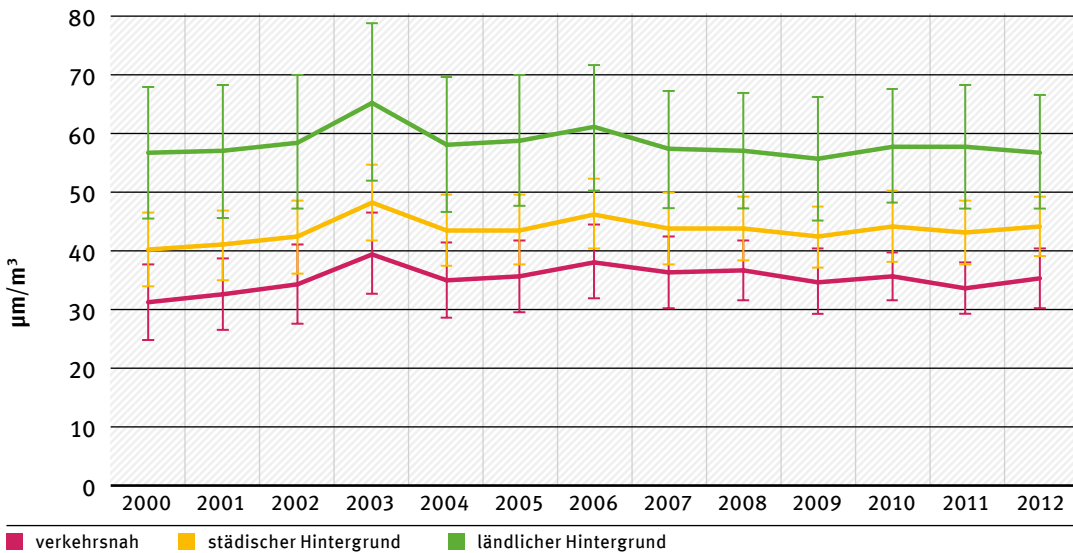
NO₂-Jahresmittelwerte 2000-2012



Quelle: UBA

Abbildung 03

Ozon-Jahresmittelwerte 2000-2012



Quelle: UBA

So stellte das UBA fest, dass seit dem Jahr 2000 die Jahresmittelwerte für Feinstaubpartikel mit einem Durchmesser von bis zu 10 Mikrometer – der so genannte PM_{10} -Anteil des Feinstaubs – nur wenig absanken (s. Abb. 1). Die Mittelwerte des PM_{10} -Anteils schwanken zudem stark aufgrund der unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den einzelnen Jahren. Für Stickstoffdioxid und Ozon konnte das UBA im gleichen Zeitraum überhaupt keinen Rückgang feststellen (Abb. 2 u. 3).

Von Luftschadstoffbelastungen betroffen sind in Deutschland rund 35 Prozent aller Bürgerinnen und Bürger – also jene knapp 30 Millionen, die in Ballungsräumen leben. So belegen die vom UBA erstellten deutschlandweiten Karten der Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid und PM_{10} -Partikeln (s. Karten 1 u. 2): Ballungsräume – also Standorte für Industrie und Gewerbe und auch Verkehrsknotenpunkte – sind am stärksten durch Luftverunreinigungen belastet. Ein Beispiel: An rund zwei Drittel aller verkehrsnahen Messstationen überschreitet die mittlere jährliche Belastung mit Stickstoffdioxid den EU-Grenzwert von 40 Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) zum Teil deutlich.

Wer sich über die Luftqualität informieren will, kann die täglich aktualisierten Belastungskarten des UBA im Internet² abrufen.

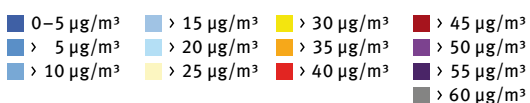
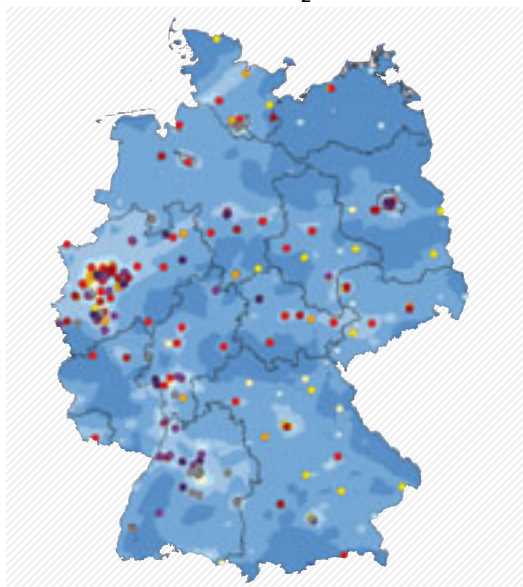
INFOBOX

Gesundheitsrisiken durch Luftschadstoffe

- ▶ Feinstaub besteht aus einem Gemisch fester und flüssiger Partikel unterschiedlicher Größe aus unterschiedlichsten Quellen. Seine gesundheitlichen Wirkungen reichen von Entzündungen der Atemwege bis zu verstärkter Plaquebildung in Blutgefäßen und dem damit erhöhten Herzinfarktrisiko. Die Vielfalt der Wirkungen ergibt sich daraus, dass die Partikel unterschiedlich weit in den menschlichen Organismus eindringen. Partikel mit einem Durchmesser zwischen 2,5 und 10 Mikrometern (μm) (PM_{10}) dringen in die Nasenhöhle ein und erreichen die großen Bronchien. Kleinere Partikel mit einem Durchmesser von bis zu 2,5 Mikrometern ($PM_{2,5}$) dringen bis in die kleinen Bronchien und Lungenbläschen vor und ultrafeine Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 0,1 Mikrometer sogar bis in das Lungengewebe und den Blutkreislauf.
- ▶ Die vor allem an stark befahrenen Straßen gemessenen hohen Konzentrationen des Schadstoffs Stickstoffdioxid (NO_2) stellen in erster Linie für Asthmatiker und Allergiker ein Gesundheitsrisiko dar, da diese chemische Substanz die Bronchien zusätzlich reizt.
- ▶ Ozon (O_3) wird in der Luft photochemisch aus Vorläufer-substanzen unter Einwirkung von Sonnenlicht gebildet. Die Erhöhung bodennaher Ozonkonzentrationen im Sommer wird durch Luftverunreinigungen, insbesondere Stickstoffoxide und Kohlenwasserstoffe, verstärkt. Hohe Ozonkonzentrationen treten nicht direkt in der Nähe der Schadstoffquellen auf, sondern vornehmlich am Stadtrand und auf dem Land. Ozon mindert die Lungenfunktion, führt zu entzündlichen Reaktionen in den Atemwegen und zu Atemwegsbeschwerden, die sich bei körperlicher Anstrengung verstärken können.

Karte 01

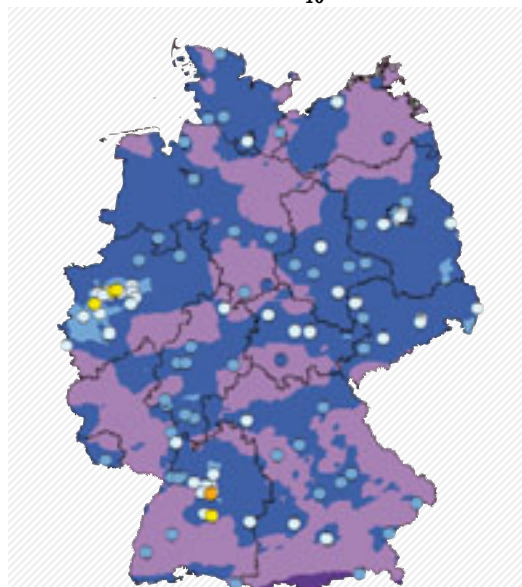
Jahresmittelwerte NO_2 2012



Quelle: UBA

Karte 02

Jahresmittelwerte PM_{10} 2012



Quelle: UBA

25.000

Tonnen Feinstaub stießen kleine Holz- und Kohlefeuerungen im Jahr 2011 aus.

3

Monate beträgt die statistische Verringerung der Lebenserwartung durch Dieselruß.

94

Prozent der Ammoniak-Emissionen in Deutschland stammten 2011 aus der Landwirtschaft.



Grenzwerte sind Kompromisse

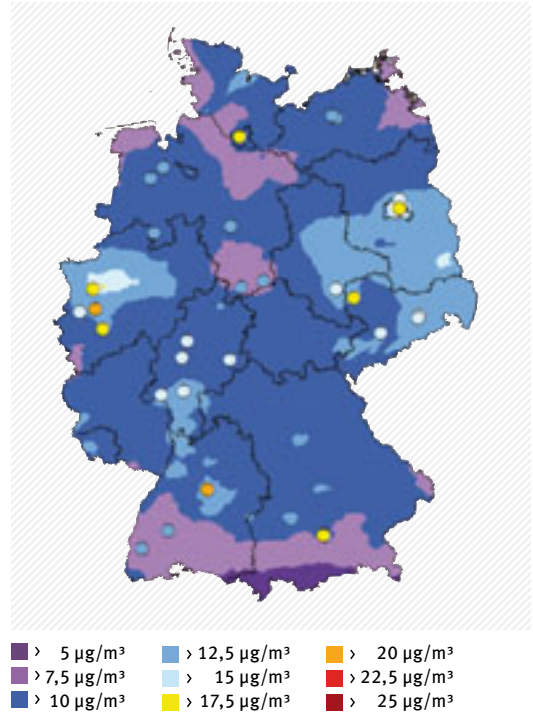
Die geltenden Grenz- und Zielwerte stellen Kompromisse dar: zwischen dem Ziel, die menschliche Gesundheit zu schützen, und den Kosten für mögliche Minderungsmaßnahmen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schlägt demgegenüber deutlich schärfere Luftqualitätsstandards vor, die sich allein am Schutz der menschlichen Gesundheit orientieren. Sie empfiehlt etwa, dass die Konzentration des PM_{10} -Anteils am Feinstaub im Jahresmittel den Wert von 20 Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nicht überschreiten sollte – doch selbst außerhalb der Städte liegt der Jahreswert oft über dieser Schwelle. Die Weltgesundheitsorganisation befürwortet auch, dass die Konzentration des Anteils der noch kleineren $PM_{2,5}$ -Partikel im Jahresmittel nicht mehr als $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen sollte. Eine Auswertung des UBA zeigt jedoch: Dieser Wert wird derzeit nur in wenigen abgelegenen Regionen in Deutschland eingehalten (s. Karte 3). Am höchsten sind die Menschen in Ballungsräumen mit $PM_{2,5}$ -Partikeln belastet.

Auch die Ozonbelastung ist höher als die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt: Der von der WHO vorgeschlagene Schwellenwert von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der im Mittel über acht Stunden eingehalten werden sollte, wird in Deutschland flächendeckend überschritten. Wie das UBA feststellte, wurde selbst der von der EU festgelegte 8-Stunden-Zielwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2013 an 88 Tagen vielerorts nicht eingehalten.

Dabei gefährden Luftschadstoffe nicht nur die

Karte 03

Jahresmittelwerte $PM_{2,5}$ 2012



Quelle: UBA

menschliche Gesundheit: Auch Ökosysteme werden etwa durch Ozon, Schwefeloxide und vor allem durch hohe Stickstoffmengen beeinträchtigt. So ist in Deutschland rund ein Drittel aller Ökosysteme, die wie Magerrasen oder Moore gegenüber Nährstoffen empfindlich sind, unzureichend vor der Überdüngung durch Stickstoffeinträge geschützt.

Der von der WHO empfohlene Wert von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $PM_{2,5}$ wird nicht nur in Ballungsräumen, sondern auch in den meisten ländlichen Regionen Deutschlands überschritten.

INFOBOX



Jüngste wissenschaftliche Erkenntnisse bestätigen die Notwendigkeit, die geltenden Grenzwerte weiter zu senken: Die WHO veröffentlichte im Sommer 2013 den ausführlichen Bericht des Projektes **REVIHAAP** (Review of **EVIDENCE** on **Health Aspects** of Air Pollution). Hier kommen Fachleute zu dem Schluss, dass eine langfristige Belastung gegenüber Feinstaub ($PM_{2,5}$) zu Arteriosklerose führen, Frühgeburten auslösen, das Geburtsgewicht verringern und Atemwegserkrankungen bei Kindern auslösen kann.

In vielen Schwellenländern steht die Luftreinhaltepolitik noch am Anfang



Luftqualität international

Auch alle anderen Industrienationen haben Grenzwerte für Luftschadstoffe festgelegt. Dabei gibt es interessante Unterschiede. Beispiel Feinstaub: In der EU darf der PM_{10} -Tagesgrenzwert von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) an bis zu 35 Tagen pro Jahr überschritten werden – in Australien sind hingegen nur fünf Überschreitungstage zulässig, in der Schweiz sogar nur einer. Die USA haben hingegen einen PM_{10} -Tages-Grenzwert von $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt, der einmal im Jahr nicht eingehalten werden braucht. Daneben besteht in den USA ein ehrgeizigerer Grenzwert für die kleineren $PM_{2,5}$ -Partikel: Der Jahresgrenzwert liegt dort mit $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem ab 2015 geltenden EU-Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese Beispiele zeigen: Grenzwerte sind Verhandlungssache. Auch die geltenden EU-Regelungen müssen in diesem internationalen Kontext gesehen und diskutiert werden.

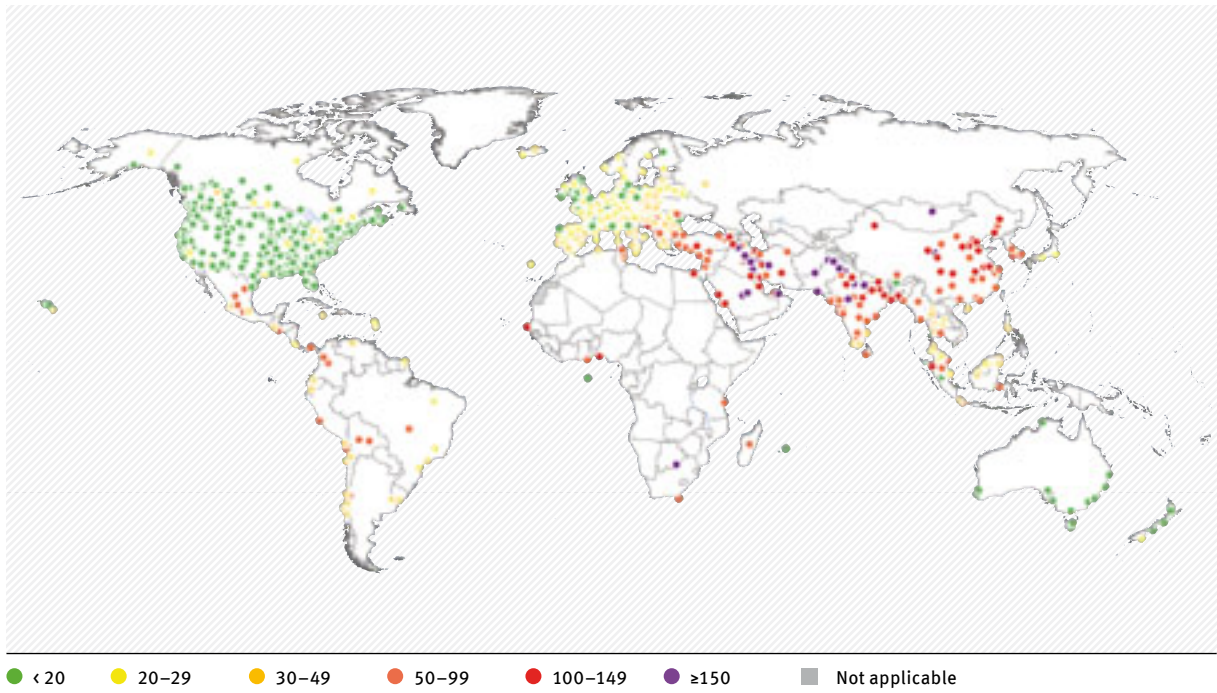
Anders als im westlichen Europa stellt sich die Situation in Entwicklungs- und Schwellenlän-

dern dar. Dort steht die Luftreinhaltepolitik noch am Anfang. In diesen Ländern sind viele Menschen weitaus höheren Belastungen etwa durch Feinstaub ausgesetzt; Belastungen, die weit über das gesundheitlich verträgliche Maß hinausgehen. Presseberichte über die gravierenden Smogereignisse in Peking rückten die dortige Luftqualitätsproblematik ins öffentliche Bewusstsein. Sowohl die Emissionen aus den industrialisierten Gegenden in Pekings Süden und Südwesten als auch aus dem Verkehr beeinträchtigen die Luftqualität erheblich.

Ähnliche Probleme betreffen weltweit immer größere Teile der Bevölkerung. Mittlerweile leben mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Und die Zahl der Städte mit mehr als einer Million Einwohnern ist explosionsartig auf über 450 gestiegen. Mehr als 20 von diesen sind „Megacities“, also Metropolen mit über zehn Millionen Einwohnern.

Eine Studie der Weltgesundheitsorganisation³ zeigt, dass der empfohlene PM_{10} -Jahresmittelwert

Abbildung 04

PM₁₀-Konzentrationen in 110 Ballungsräumen. (Mittelwert 2003–2010 in µg/m³)

Quelle: WHO

Oft geht verschmutzte Luft einher mit der wirtschaftlichen Not der Bevölkerung. Die Frage nach der Luftqualität ist damit auch eine Frage der Umweltgerechtigkeit.

von 20 µg/m³ – aber auch der PM₁₀-Jahresmittelwert der EU von 40 µg/m³ – weltweit in vielen Städten um ein Vielfaches überschritten wird (s. Abb. 4). Besonders betroffen sind Menschen in den asiatischen Ländern Iran, Mongolei, Indien, Pakistan und China. Die Menschen der iranischen Millionenstadt Ahvaz müssen nach WHO-Angaben mit dem weltweit höchsten PM₁₀-Jahresmittelwert (2009) von 372 µg/m³ leben.

Die Ursachen der hohen Feinstaubbelastung in diesen Städten sind vielfältig. Die Hauptquelle ist meist das Verkehrsaufkommen, das sich durch die rapide Urbanisierung der letzten zwei Jahrzehnte schlagartig vervielfacht hat. Dabei ist nicht allein die Menge an Fahrzeugen entscheidend, sondern auch deren Alter und die Qualität des Treibstoffs. Kohle- und Holzverbrennung

zur Energie- und Wärmeerzeugung sowie zum Kochen sind weitere Quellen ebenso wie Müllverbrennungsanlagen mit unzureichender Abgasreinigung oder gar die offene Verbrennung des Hausmülls. Dabei darf nicht vergessen werden: Staubpartikel machen nur einen Teil der Luftbelastung aus. Vielerorts sind auch die Konzentrationen von Schadgasen wie Schwefeldioxid oder Stickstoffdioxid erhöht.

Eine Verbesserung der Luftqualität scheitert in diesen Ländern häufig auch daran, dass vielfach die wirtschaftliche Entwicklung immer noch vor den Gesundheitsschutz gestellt wird. Oft geht verschmutzte Luft einher mit der wirtschaftlichen Not der Bevölkerung. Die Frage nach der Luftqualität ist damit auch eine Frage der Umweltgerechtigkeit.

Erfolge der Luftreinhaltung in Deutschland: Ein Blick zurück

In den vergangenen 20 Jahren ist es gelungen, die Emissionen der klassischen Luftschadstoffe in Deutschland deutlich zu senken (Abb. 5).

Besonders erfolgreich war es, die Emissionen von Schwefeldioxid zu verringern: Sie gingen im Zeitraum 1990 bis 2011 um mehr als 90 Prozent zurück. Hierzu haben vor allem die Einführung der Rauchgasentschwefelung in Kohlekraftwerken und anderen Feuerungsanlagen sowie die Verwendung schwefelarmer Brenn- und Kraftstoffe beigetragen. Der Versauerung der Wälder – eine wesentliche Ursache des Waldsterbens – wurde dadurch Einhalt geboten.

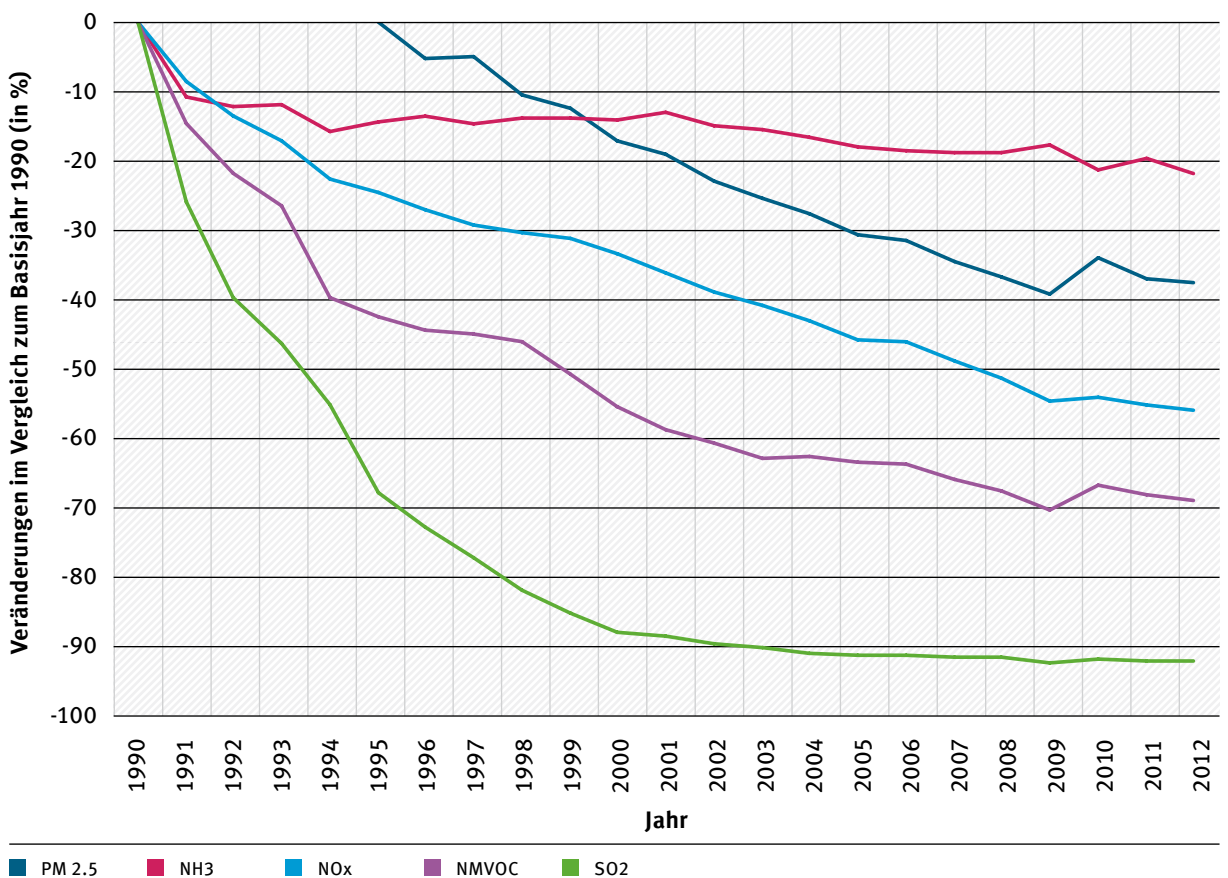
Wälder werden zudem durch Ozon geschädigt wie auch Getreide und andere Pflanzen. Ozon greift auch die menschliche Gesundheit an. Es bildet sich aus Sauerstoff und Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Substanzen. Auch hier sanken die Emissionen: bei Stickstoffoxiden seit dem Jahr 1990 um etwa 55 Prozent – dank einer schrittweisen Verschärfung der Abgasstandards für Kraftfahrzeuge und der Grenzwerte für Kohlekraftwerke und andere Feuerungs- und Industrie-



Sterbende Wälder gaben Anlass zur Einführung der Abgasreinigung

Abbildung 05

Emissionen von Luftschadstoffen in Deutschland 1990-2012



Quelle: UBA

anlagen. Die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen gingen seit dem Jahr 1990 sogar um etwa zwei Drittel zurück. Diese Verbindungen werden oft als Lösemittel eingesetzt und gelangen in die Umgebungsluft, wenn lösemittelhaltige Produkte wie Farben und Lacke verwendet werden. Eine Vielzahl an Regelungen trug dazu bei, diese Emissionen zu senken: Manche begrenzen den Lösemittelverbrauch bei Industrieanlagen, andere beschränken den Lösemittelgehalt in Farben, Lacken und Beschichtungsmitteln und wieder andere dämmen Verdunstungsverluste aus dem Benzintank und beim Betanken ein. Durch all diese Regelungen sank die Spitzenbelastung durch Ozon deutlich - dennoch wird der EU-Zielwert für Ozon in Deutschland noch viel zu oft überschritten.

Für Staubpartikel liegen erst seit dem Jahr 1995 gesicherte Emissionsdaten vor. Von 1995 bis 2011 sank die Freisetzung des PM_{10} -Anteils am Staub um etwa 30 und die des $PM_{2,5}$ -Anteils um etwa 38 Prozent. Diese geringer gewordene Belastung für Mensch und Ökosysteme wurde wie auch bei Stickstoffoxiden durch strengere Abgasstandards im Verkehr und strengere Emissionsgrenzwerte für Feuerungs- und Industrieanlagen erreicht.

Weniger erfolgreich war die Luftreinhaltepolitik hingegen beim Ammoniak. Die Emissionen dieses Gases verringerten sich seit 1990 nur um etwa 20 Prozent. Der weit überwiegende Teil der Ammoniakemissionen stammt aus der Landwirtschaft - genauer von gedüngten Feldern und aus der Intensivtierhaltung. Diese Emissionen gefährden die biologische Vielfalt nährstoffarmer Ökosysteme: Denn aus Ammoniak entstehen Stickstoffverbindungen, die zur Überdüngung dieser empfindlichen Ökosysteme beitragen können.

Nationale Emissionshöchstmengen

Luftschadstoffe kennen keine Grenzen. Minderungserfolge in Deutschland wirken sich daher

auch in unseren Nachbarstaaten positiv aus. Das gilt auch andersherum: Verringern sich Schadstoffgehalte in der Luft unserer Nachbarstaaten, wird auf diesem Weg auch weniger zu uns transportiert.

Weniger Luftschadstoffe sind also im Sinne aller. Die Mitgliedsstaaten der EU vereinbarten daher im Jahr 2001 nationale Emissionshöchstmengen (NEC, national emission ceilings), die seit dem Jahr 2010 nicht mehr überschritten werden dürfen. Es gibt solche NEC für vier Luftschadstoffe: für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak und für flüchtige organische Verbindungen. Diese NEC sind - neben Grenzwerten für Schadstoffe in der Umgebungsluft und Emissionsbegrenzungen für Industrieanlagen und Kraftfahrzeuge und Produkte - ein drittes wichtiges Steuerungsinstrument der Luftreinhaltung.

Mit den vier NEC wollte die EU erreichen, dass sich die durch Versauerung gefährdete Fläche halbiert, die Ozonbelastung der Bevölkerung um zwei Drittel sinkt und sich die Überdüngung schrittweise verringert. Und einiges wurde seit dem Jahr 2001 tatsächlich geschafft: Das Ziel, die Versauerung zu halbieren, wurde erreicht. Die Belastung durch kurzfristig sehr hohe Ozonwerte sank deutlich, aber die langfristige Belastung durch Ozon im mittleren Konzentrationsbereich ist immer noch zu hoch. Auch werden mittlerweile zwar 20 % weniger Fläche überdüngt, doch noch immer gefährdet zu viel Stickstoff die biologische Vielfalt.

Obwohl also die klassischen Luftschadstoffe heute Menschen und Umwelt deutlich weniger als vor 15 oder 20 Jahren belasten, wurden gesetzte Ziele noch nicht erreicht. Insbesondere überschreiten die Emissionen von Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Lösemitteln immer noch die für Deutschland vereinbarten Emissionshöchstmengen (s. Tabelle). Während die Zielvorgaben für die flüchtigen organischen Lösemitteln nur knapp verfehlt wurden und das UBA erwartet,

Tabelle

Einhaltung der Nationalen Emissionshöchstmengen

(Emissionsfrachten in Kilotonnen/Jahr)

	SO ₂	NO _x	NH ₃	NM VOC
Nationale Emissionshöchstmengen der EU-Richtlinie für das Jahr 2010	520	1.051	550	995
Emissionen in Deutschland im Jahr 2010	430	1.221	548	1.023
Unterschreitung/Überschreitung	-90	+170	-2	+28
	-17,3%	+16,2%	-0,4%	+2,8%

dass sie bald erreicht werden, liegen die Stickstoffoxidemissionen deutlich über der erlaubten Obergrenze. Der Hauptgrund dafür ist, dass die Minderungserfolge durch die Einführung neuer Abgasstandards für Pkw und Lkw bei der Vereinbarung der Minderungsziele überschätzt wurden.

Zurzeit wird in der EU über nationale Emissionshöchstgrenzen für das Jahr 2030 diskutiert. Das UBA setzt sich dabei dafür ein, den Schutz von Mensch und Ökosystemen weiter zu verbessern, indem die EU sich auf anspruchsvolle neue Minderungsverpflichtungen einigt und auch eine ehrgeizige nationale Emissionsminderungsverpflichtung für den PM_{2,5}-Anteil am Feinstaub einführt.

Nicht nur die EU hat nationale Emissionshöchstmengen festgelegt, sondern auch die UNECE mit der Genfer Luftreinhaltekonvention. Insgesamt wollen sich 51 Vertragsstaaten – darunter Deutschland und alle anderen EU-Staaten – an dieses Übereinkommen halten. Diese Vertragsstaaten haben 1999 nationale Emissionshöchstmengen für die gleichen vier Luftschadstoffe beschlossen – und im Jahr 2012 kam eine Reduktionsverpflichtung für einen weiteren Stoff hinzu: Die PM_{2,5}-Emissionen sollen bis zum Jahr 2020 um 26 Prozent gegenüber dem Jahr 2005 sinken. Die Erreichung dieser Minderungsverpflichtungen würde allerdings nicht ausreichen, um die von der WHO empfohlenen Konzentrationswerte

einzuhalten. Die EU sollte sich daher ein ehrgeizigeres Ziel setzen.

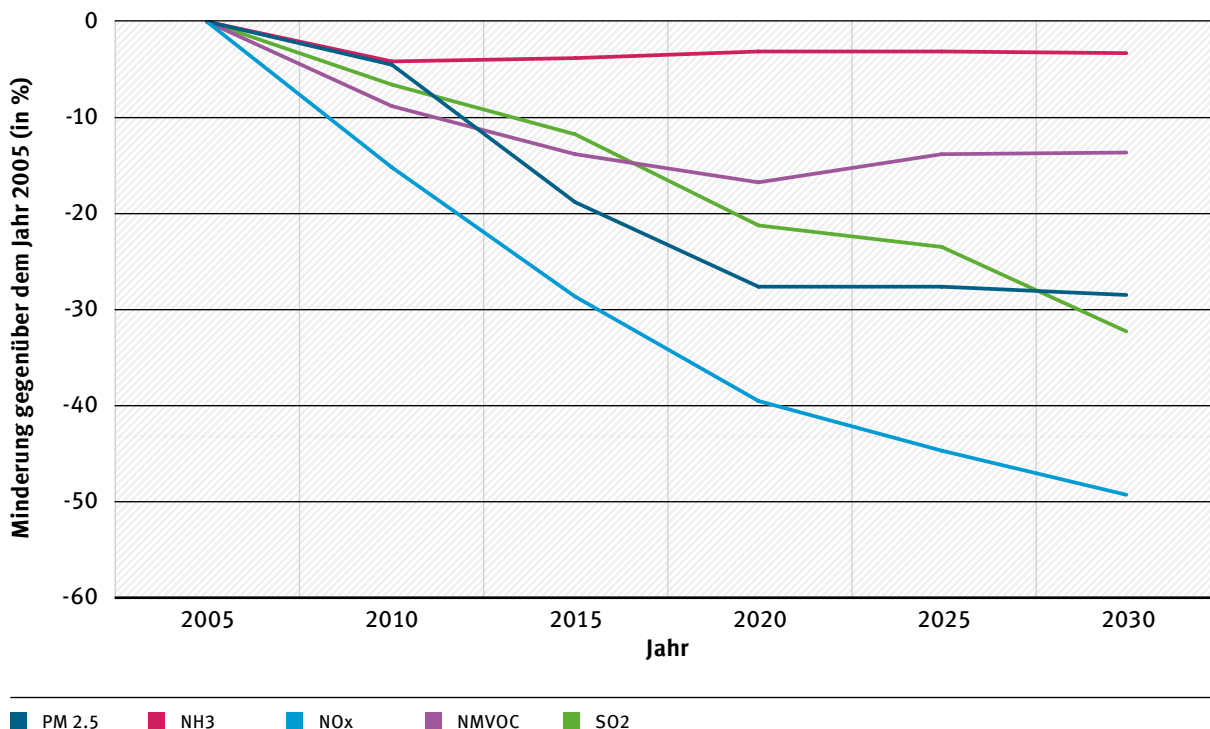
Mensch und Umwelt noch besser schützen

Um die Belastung der Menschen und der Ökosysteme durch Luftschadstoffe weiter zu verringern, hält das UBA es für sinnvoll, die Grenzwerte für die Umgebungsluft zu verschärfen. Das muss einhergehen mit einer dem technischen Fortschritt angemessenen Verschärfung der Emissionsgrenzwerte für Industrieanlagen, landwirtschaftliche Betriebe und den Straßenverkehr. Zudem sollten ehrgeizige nationale Emissionsminderungsverpflichtungen den grenzüberschreitenden Transport von Luftschadstoffen künftig gemäß den bestehenden Minderungspotentialen begrenzen und auch einen starken Anreiz bieten, nicht nur technische Verbesserungen einzuleiten, sondern auch etwa den öffentlichen Personenverkehr zu stärken oder die Zahl der Holzöfen zu begrenzen.

Dabei erwartet das UBA, dass die Emissionen der wichtigsten Luftschadstoffe bis zum Jahr 2020 weiter abnehmen (s. Abbildung 6). Danach differenziert sich jedoch das Bild: Während die Emissionen an Stickstoffoxiden und Schwefeldioxid vor allem durch Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen bei Industrieanlagen und

Abbildung 06

Entwicklung der Luftschadstoffemissionen von 2005 bis 2030 in Deutschland



Quelle: UBA

größeren Kraftwerken weiter sinken werden, wird beim Feinstaub voraussichtlich sowohl der PM_{10} - als auch der $PM_{2,5}$ -Anteil auf dem 2020 erreichten Niveau verharren, da für die Zeit danach Minderungsoptionen fehlen. Die Prognosen lassen zukünftig nur einen geringen Rückgang der Ammoniakemissionen erwarten und die Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen werden ab dem Jahr 2020 voraussichtlich sogar wieder zunehmen. Grund dafür ist ein steigendes Wirtschaftswachstum bei fehlenden Minderungsangaben über das Jahr 2020 hinaus.

Es muss also mehr getan werden, um den angestrebten Schutz von Mensch und Umwelt zu erreichen. So haben die EU-Staaten bereits 2005 beschlossen, dass sich die Luft bis zum Jahr 2020 soweit verbessern soll, dass keine erheblichen negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit hervorgerufen werden und die Ökosysteme besser vor Versauerung, Ozonschäden und Eutrophierung geschützt sind.

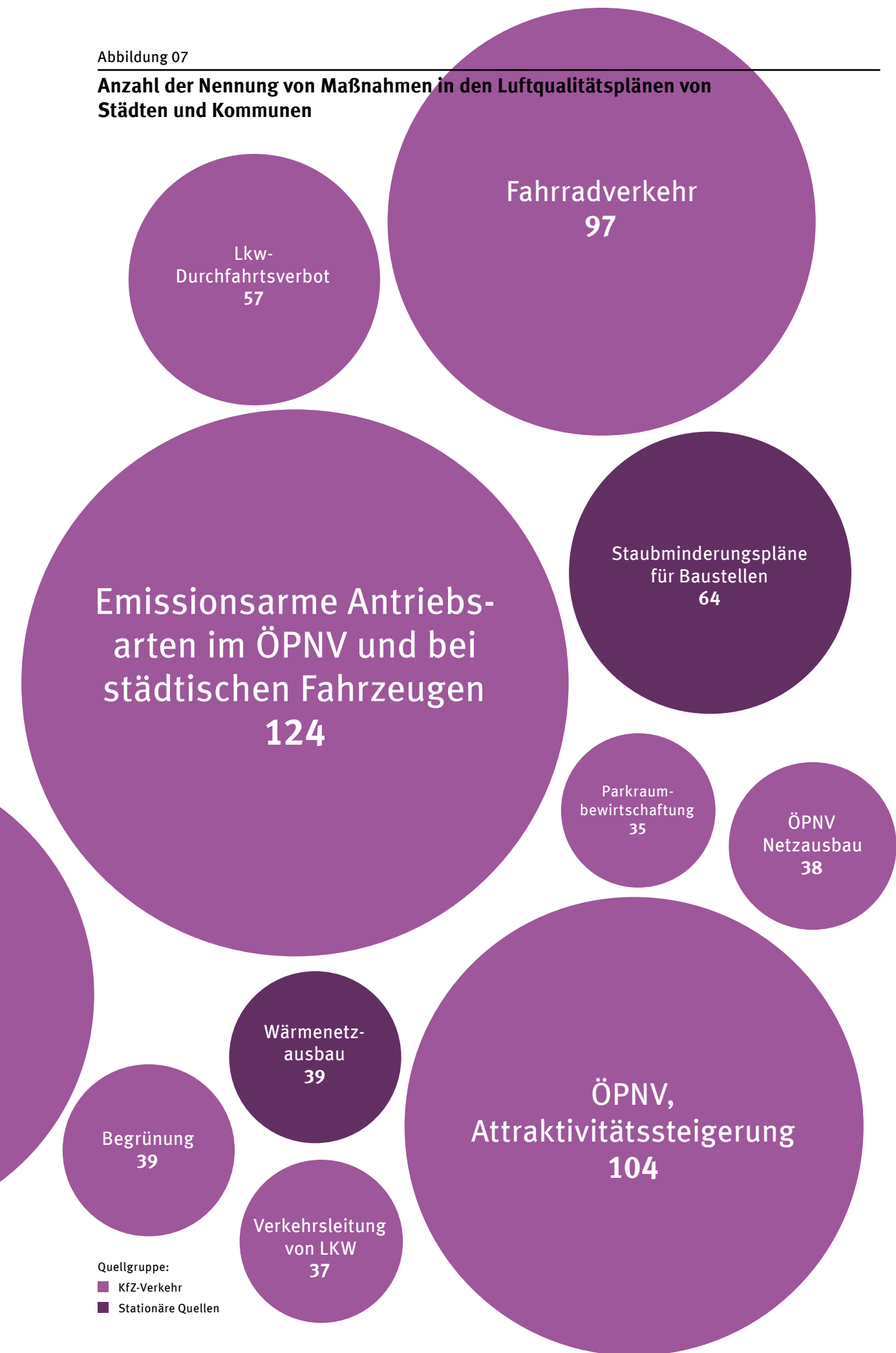
Um das alles auch zu erreichen, ist es unerlässlich, dass Regelungen und Maßnahmen auf allen Ebenen – also international, auf EU-Ebene, national und lokal – zusammenwirken. Ein Beispiel: Bereits verabschiedete schärfere europäische Abgasgrenzwerte für neue Pkw, Lkw und mobile Maschinen sowie strengere Anforderungen etwa an Holzöfen und Kamine in Deutschland werden dazu beitragen, dass sich die Luftqualität in Deutschland verbessert. In einigen stark verkehrsbelasteten Innenstädten lassen sich die geltenden Luftqualitätsgrenzwerte für Stickstoffdioxid und in wenigen Fällen die für Feinstaub aber auch in einigen Jahren wohl noch nicht

ohne weiteres einhalten. Die betroffenen Städte erstellen deshalb Luftqualitätspläne, um die Schadstoffemissionen zu mindern. Eine Übersicht des Umweltbundesamtes zeigt, dass die Städte in diesen Plänen am häufigsten sechs Maßnahmen nennen: den öffentlichen Nahverkehr attraktiver machen und ihn ausbauen, Schadstoffemissionen von Baustellen senken, Umweltzonen einrichten, Lkw-Routen besser planen und Städte begrünen (s. Abbildung 7).



Abbildung 07

Anzahl der Nennung von Maßnahmen in den Luftqualitätsplänen von Städten und Kommunen



Quelle: Diegmann Bestandsaufnahme und Wirksamkeit von Maßnahmen der Luftreinhaltung/IVU-UFOPLAN – Tab. 35: Rangordnung der standardisierten Maßnahmen nach Häufigkeit – Maßnahmen mit mindestens 10 Benennungen



Verkehr

Der Straßenverkehr trägt erheblich zur Belastung mit Luftschadstoffen bei. PKW, LKW und Busse waren hierzulande im Jahr 2011 für 37 Prozent der Stickstoffoxide und 16 Prozent der PM_{10} -Emissionen verantwortlich. Das führte besonders in Ballungsräumen zu einer hohen Belastung mit diesen Schadstoffen. Um diese zu senken, bedarf es technischer und nicht-technischer Maßnahmen. Bewährt haben sich Umweltzonen auf kommunaler Ebene sowie EU-weite Abgasnormen⁴. Unter anderem durch schärfere Abgasnormen sanken etwa die Gesamtemissionen an PM_{10} -Partikeln aus den Auspuffen von PKW seit dem Jahr 2000 um mehr als 50 Prozent.

Doch es gibt weitere Feinstaubquellen: Beim Abrieb von Reifen, Bremsen und der Fahrbahn entstehen vor allem größere Partikel, die dem PM_{10} -Anteil zuzurechnen sind. Solche Partikel werden auch wieder aufgewirbelt, nachdem sie auf der Fahrbahn abgelagert wurden. Hier greifen Maßnahmen, die den Autoverkehr reduzieren und den öffentlichen Nahverkehr und die nicht-motorisierte Mobilität fördern. Auch Tempolimits können Abrieb und Aufwirbelung verringern, wenn sie zu einem gleichmäßigen Geschwindigkeitsverlauf beitragen.

Das UBA gibt auch bei Stickstoffoxiden keine Entwarnung. Obwohl die EU deren Abgasgrenzwerte verschärfte, sank innerörtlich der Stick-

stoffoxideintrag durch Fahrzeuge kaum. Eine besondere Rolle spielen hier die Abgasnachbehandlungssysteme von Diesel-Fahrzeugen: so halten eingesetzte Partikelfilter zwar viel Feinstaub zurück, die Minderung der Stickoxidemissionen in Abhängigkeit von der Abgastemperatur ist jedoch noch unzureichend. Mit neueren Katalysatoren sind zum Teil sogar höhere Stickstoffdioxid-Emissionen festzustellen. Dies trägt dazu bei, dass in vielen Städten der Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid in der Umgebungsluft nicht eingehalten werden kann.

Doch in einigen Jahren werden sich die verkehrsbedingten Luftbelastungen auch in Städten verringern. Das UBA setzt große Hoffnungen darauf, dass mit der Abgasstufe Euro 6 ein wichtiger Schritt zur Einhaltung der Stickstoffdioxidgrenzwerte an verkehrsnahen Messstationen getan werden kann. Hierzu muss erreicht werden, dass mit Euro 6 die Emissionen auch im realen Betrieb auf der Straße deutlich sinken. Um dies sicherzustellen wird derzeit ein ergänzendes Prüfverfahren auf EU-Ebene erarbeitet (Real-driving emissions, RDE). Um die notwendigen Verbesserungen schnellstmöglich zu erreichen, muss RDE kurzfristig zur Anwendung kommen.

Auch von der Euro-VI-Norm für schwere Nutzfahrzeuge, die seit Beginn des Jahres 2014 für alle neu-zugelassenen Fahrzeuge gilt, sind große Verbesserungen bei den Stickstoffoxidemissionen zu erwarten.

Mobile Maschinen und Geräte

Sauberer würde die Luft aber auch, wenn zusätzlich Emissionen aus anderen Verbrennungsmotoren – etwa denen von Baumaschinen – sinken würden. Das UBA unterstützt daher eine Initiative der Bundesländer, die bundesweit harmonisierte, anspruchsvolle Emissionswerte für Partikelmasse und Stickstoffoxide von Baumaschinen im Rahmen von öffentlichen Ausschreibungen vorschlagen. Darüber hinaus sollte die Nutzung von mobilen Maschinen in belasteten Gebieten generell nur möglich sein, wenn anspruchsvolle Abgasstandards eingehalten werden, z. B. durch mit Abgasnachbehandlungssystemen ausgestattete Maschinen. Bezüglich des Anspruches an und der Prüfung von Nachbehandlungssystemen begrüßt das UBA die geplante UNECE Regelung ausdrücklich.

In diesem Jahr treten für Baumaschinen schärfere Grenzwerte in Kraft. Nachdem seit 2011 bereits die Feinstaub-Emissionen deutlich abgesenkt wurden, wird dieser Schritt die NO_x Emissionen erheblich vermindern. Noch in 2014 plant die Kommission, die EU Gesetzgebung weiter zu verschärfen und dabei auch die Emissionsanforderungen an Dieselloks und -triebwagen sowie an Binnenschiffe zu erhöhen.



INFOBOX

Abgasnormen und Umweltzonen

Die Euro-Abgasnormen bilden die Basis, auf der Fahrzeuge eine Plakette erhalten, die zum Befahren von Umweltzonen berechtigt. Kommunen haben damit ein Instrument an der Hand, Fahrzeuge mit besonders hohem Schadstoffausstoß aus belasteten Gebieten, etwa aus den Innenstädten, auszuschließen. Inwieweit eine Umweltzone die innerstädtische Luftqualität verbessert, hängt von vielen Faktoren ab. Als erfolgreich haben sich jene Umweltzonen erwiesen, die groß sind und konsequent nur Fahrzeuge mit grüner Plakette zulassen. Daten aus Berlin zeigen, dass die dortige Umweltzone besonders den gesundheitsgefährdenden Dieselrußanteil im Feinstaub gesenkt hat. Die Wirksamkeit von Umweltzonen verringert sich mittlerweile jedoch, da die Zahl der Fahrzeuge ohne grüne Plakette erfreulicherweise stetig abnimmt.



Öfen, Kamine und andere Holzfeuerungen



In Zeiten steigender Preise für Erdgas und Erdöl sowie der staatlichen Förderung zum Einsatz erneuerbarer Energien ist das Heizen mit Holz für viele Haushalte attraktiv geworden. Dabei gelangen aber gesundheitsgefährdende Schadstoffe wie Feinstaub in die Umgebungsluft. Dass dies kein kleines Problem ist, zeigen zwei Beispiele: Im Jahr 2008 überstiegen die Feinstaubemissionen aus der Holzverbrennung privater Haushalte erstmals die Auspuffemissionen aus dem Straßenverkehr(s. Abbildung 8). Und in Wintermonaten kann der Anteil der Holzfeuerungen vor allem in Tallagen bis zu einem Viertel an der gesamten Feinstaubbelastung betragen. Selbst in einigen Ballungsräumen liegt dessen Anteil im Winter oft über zehn Prozent.

Bei den privaten Holzfeuerungen sind zwei Anlagenarten zu unterscheiden: Einzelraumfeuerungsanlagen, zu denen offene Kamine, Kaminöfen oder auch Kachelöfen zählen, dienen als Zusatzheizung für einen Raum. Zentralheizungskessel hingegen dienen zur Versorgung von Häusern und Wohnungen mit Wärme und Warmwasser. In Deutschland sind derzeit in etwa 14 Millionen Einzelraumfeuerungsanlagen und rund 0,7 Millionen Zentralheizungs-

sel installiert, die mit Festbrennstoffen befeuert werden können. Im Jahr 2008 betrug die Feinstaubemissionen durch Holzverbrennung aus Einzelraumfeuerungsanlagen 17.000 Tonnen und aus Zentralheizungskesseln 3.200 Tonnen. Letztere haben im Vergleich zu ihrer relativen kleinen Anzahl einen höheren Anteil an den Partikelemissionen, da sie eine wesentlich höhere Heizleistung erbringen.

Holzfeuerungen emittieren neben Feinstaub auch Schadstoffe wie Kohlenmonoxid, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide. Gerade in ländlichen Räumen ist daher davon auszugehen, dass Holzfeuerungen wesentlich zur Hintergrundbelastung etwa mit Stickstoffoxiden beitragen.

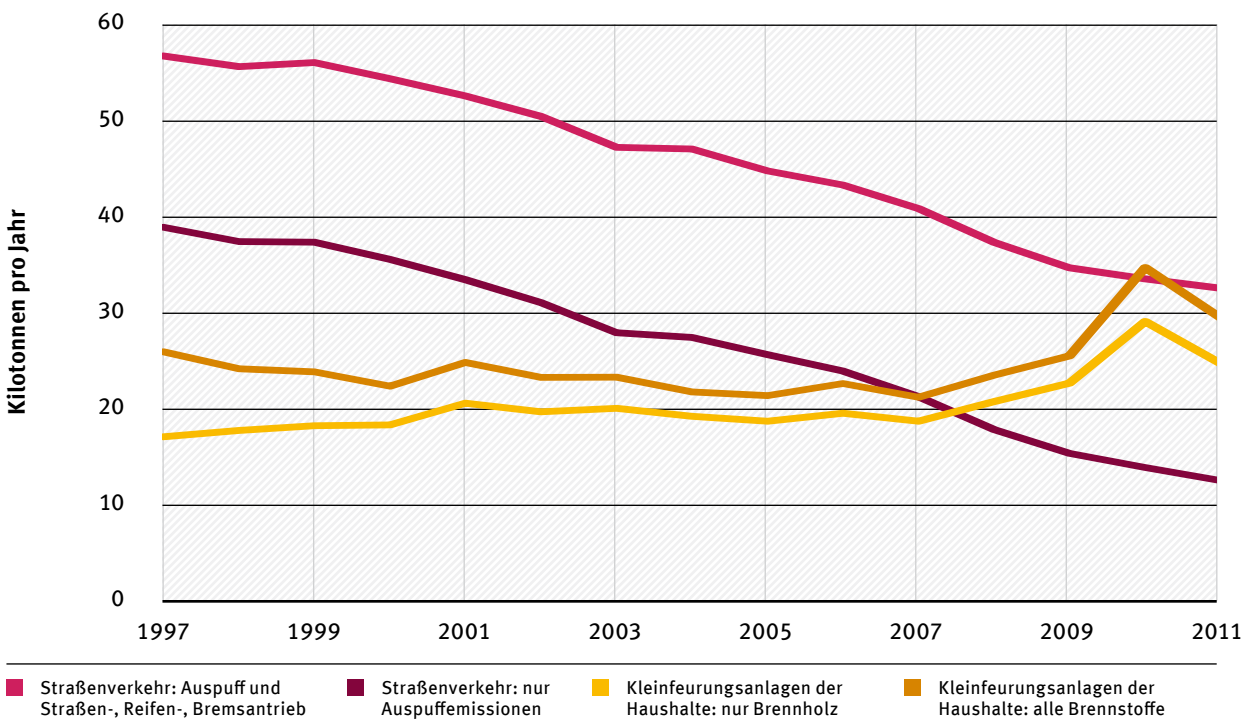
Doch Emissionen aus Holzfeuerungen lassen sich senken: durch den Einsatz geeigneten Brennmaterials, eine fachgerechte Wartung und Betrieb sowie durch den Einsatz emissionsarmer Feuerungsanlagen. Da viele nicht wissen, wie sie Holzfeuerungen emissionsarm betreiben können, hat das UBA Informationen zusammengestellt⁵.

Unsere wichtigsten Tipps:

- Verbrennen Sie nur unbehandeltes Holz mit einer Feuchte unter 25 Prozent. Solches Holz ist von außen trocken und enthält nur noch

Abbildung 08

PM₁₀-Emissionen in Deutschland aus Straßenverkehr und Kleinfeuerungen



Quelle: UBA

Feuchtigkeit in den Holzzellen. Abfälle und behandeltes Holz dürfen in Kleinfeuerungsanlagen nicht verbrannt werden.

- ▶ Lassen Sie Ihre Holzfeuerungsanlage regelmäßig vor Beginn der Heizperiode gründlich durch einen Fachmann inspizieren und warten.

Um die Schadstoffe aus Kleinfeuerungsanlagen zu senken, hat die Bundesregierung im Jahr 2010 die gesetzlichen Regelungen für kleine und mittlere Feuerungsanlagen in der 1. BImSchV verschärft. Sowohl für neue als auch für bestehende zentrale Heizungskessel gelten anspruchsvolle Emissionsgrenzwerte für Feinstaub und Kohlenmonoxid. Schornsteinfeger prüfen zudem alle zwei Jahre, ob die Emissionsgrenzwerte eingehalten werden. Auch für Kamine, Öfen und andere Einzelraumfeuerungsanlagen gelten Schadstoffgrenzwerte – diese werden im Zuge einer Typprüfung unter

festgelegten Bedingungen kontrolliert. Für den realen Betrieb dieser Öfen und Kamine sieht die 1. BImSchV zwar keine Emissionsmessungen vor, die Anlagen werden jedoch in regelmäßigen Abständen vom Schornsteinfegerhandwerk auf den ordnungsgemäßen Betrieb überprüft. Die 1. BImSchV enthält zudem eine Sanierungsregelung, nach der bestehende Anlagen, die die Anforderungen nicht einhalten, bis zu einem bestimmten Zeitpunkt entweder mit einem Staubfilter nachgerüstet oder außer Betrieb genommen werden müssen.

In den Gebieten, in denen die Feinstaubgrenzwerte in der Luft überschritten werden, können Kommunen darüberhinaus handeln. So können weitergehende Anforderungen an die Feuerungsanlagen gestellt, bzw. der Einsatz bestimmter Brennstoffe eingeschränkt oder sogar untersagt werden.



Industrieanlagen tragen vor allem zur SO₂- und NO_x-Emission bei

Industrieanlagen

Industrieanlagen tragen trotz großer Fortschritte etwa bei der Abgasreinigung und der Herstellung von Produkten oder der Erzeugung von Energie immer noch zu einem wesentlichen Teil zur heutigen Luftbelastung bei. So verursachen Großfeuerungsanlagen derzeit etwa noch etwa die Hälfte der gesamten Schwefeldioxid-, ein Viertel der gesamten Stickstoffoxid- und etwa 10 Prozent der gesamten Feinstaubemissionen.

Eine wichtige Grundlage zur Begrenzung von Schadstoffen aus der Industrie stellt die Europäische Industrieemissionsrichtlinie (IED) dar.

Die IED trat im Jahr 2011 als Nachfolger der IVU-Richtlinie in Kraft und regelt EU-weit die Genehmigung, den Betrieb sowie die Stilllegung großer, umweltrelevanter Industrieanlagen. Hauptziel der IED ist es, durch die EU-weite verpflichtende Anwendung der besten verfügbaren Techniken (BVT) ein einheitliches und hohes Umweltschutzniveau zu schaffen. Dadurch sollen auch Wettbewerbsverzerrungen vermieden werden, die bislang immer wieder zwischen Unternehmen durch unterschiedliche Umweltstandards in einzelnen EU-Staaten entstanden sind.

Die Beschreibung des aktuellen Standes der Technik erfolgt im sogenannten „Sevilla-Prozess“.

INFOBOX

Beste verfügbare Techniken

Das Umweltbundesamt (UBA) koordiniert den Informationsaustausch zwischen dem EU-Büro in Sevilla und den beteiligten Interessenvertretern und Behörden in Deutschland. Dank einer Vereinbarung zwischen Bund und Ländern können bis zu zwei deutsche Experten gleichzeitig im EU-Büro in Sevilla an dem Prozess hauptamtlich mitarbeiten.

Insgesamt sind bisher 33 BVT-Merkblätter erarbeitet worden. Für die folgenden Branchen sind bereits verbindliche BVT-Schlussfolgerungen veröffentlicht worden:

- ▶ Glasherstellung
- ▶ Eisen- und Stahlherstellung
- ▶ Gerben von Häuten und Fellen
- ▶ Herstellung von Zement, Kalk und Magnesiumoxid
- ▶ Chlor-Alkali-Herstellung

Für folgende Merkblätter ist eine Veröffentlichung in 2014 vorgesehen:

- ▶ Herstellung von Zellstoff und Papier
- ▶ Raffinerien

Deutsche Fassungen der BVT-Merkblätter und BVT-Schlussfolgerungen sind auf der Seite des UBA abrufbar:

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaftskonsum/beste-verfuegbare-techniken/sevilla-prozess/bvt-download-bereich>



Hier kommen Vertreter der EU-Kommission, der Mitgliedsstaaten und der jeweils betroffenen Verbände aus Industrie und Umweltschutz zusammen. Das Ergebnis sind BVT-Merkblätter, die den Stand der Technik für einzelne Industriebranchen und die mit diesen Techniken erreichbaren Emissionswerte beschreiben. Aus den BVT-Merkblättern werden BVT-Schlussfolgerungen abgeleitet und von der EU-Kommission als Durchführungsbeschluss verabschiedet. Die BVT-Schlussfolgerungen werden im Amtsblatt der EU veröffentlicht. Sie sind für die Mitgliedsstaaten der EU rechtsverbindlich. Nach den gesetzlichen Vorgaben müssen die von den BVT-Schlussfolgerungen erfassten Anlagen die Anforderungen innerhalb von vier Jahren einhalten.

Da in Deutschland und auch in zahlreichen anderen EU-Mitgliedsstaaten die Umweltqualitätsziele für die Luftschadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon noch nicht erreicht werden, setzt sich das UBA für eine stete ehrgeizige Weiterentwicklung der EU-weiten Umweltschutzstandards auf hohem Niveau ein.

Die permanente Anpassung des aktuellen Standes der Technik für eine Branche in den BVT-Merkblättern (vorgesehen sind Aktualisierungen alle 10 Jahre) ist vielversprechend. Er führt letztlich dazu, dass die betroffenen Industriebranchen regelmäßig ihre Umweltschutztechnik auf den neusten Stand bringen, also modernisieren. Entscheidend für die Erarbeitung der BVT-Merkblätter sind ausreichende und qualitativ hochwertige Daten guter und sehr guter Anlagen, die den aktuellen Stand der Technik präsentieren. Die Unterstützung der Industrie und der Verbände ist dabei unerlässlich und muss dort, wo die Informationen nicht in hinreichendem Umfang oder Qualität vorliegen, verbessert werden.

Mit der verpflichtenden Anwendung der BVT-Schlussfolgerungen hat der Sevilla-Prozess für alle Beteiligten wie Industrie und Gesetzgeber an Bedeutung gewonnen. Im Ergebnis sind die ersten Schlussfolgerungen, die die EU-Kommission veröffentlichen konnte, aus Sicht des UBA zu wenig anspruchsvoll. Eine ehrgeizige Weiterentwicklung des Standes der Technik auf EU-Ebene

erfolgt so verspätet oder gar nicht. Etliche Firmen verzögern oder vermeiden aktuell Investitionen in den Umweltschutz. Deutsche Umwelttechnik-exportierende Unternehmen müssen sich deshalb auf einem schwierigen Markt behaupten.

Sofern das deutsche untergesetzliche Regelwerk von BVT-Schlussfolgerungen abweicht, muss es unter Beteiligung der Behörden von Bund und Ländern sowie der betroffenen Branchenverbände und Umweltorganisationen angepasst werden. Dazu werden dann etwa Bundesimmissionschutzverordnungen, die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) oder Anhänge der Abwasserverordnung geändert. Aufgrund des allgemeinen Verschlechterungsverbots, ist eine Abschwächung bereits bestehender deutscher Umweltstandards der TA Luft dabei ausgeschlossen.

Die Industrieemissionsrichtlinie bringt noch mehr Neues:

- ▶ Betriebe müssen jetzt Böden und Grundwasser auf Schadstoffe untersuchen, wollen sie eine Anlage, in der einige gefährliche Stoffe verwendet, erzeugt oder freigesetzt werden, erweitern. Das gilt auch, wenn Betriebe eine entsprechende Anlage neu errichten wollen. Die Untersuchungsergebnisse müssen sie in einem Bericht über den Ausgangszustand des

Bodens zusammenfassen. Nach Schließung einer Anlage ist mindestens der ursprüngliche Zustand wieder herzustellen.

- ▶ Die Mitgliedsstaaten müssen der EU-Kommission alle drei Jahre über die Umsetzung berichten und Unterlagen über relevante Änderungen an Anlagengenehmigungen im Internet zugänglich machen.
- ▶ Anlagen sind regelmäßig zu überwachen, und das muss dokumentiert werden.

Das UBA setzt darauf, dass alle Mitgliedsstaaten und Industriebetriebe die Industrieemissionsrichtlinie konsequent und ehrgeizig umsetzen.

Landwirtschaft

Während seit den 1960er Jahren allen bewusst ist, dass Verkehr und Industrie für saubere Luft eine wichtige Rolle spielen, rückte die Landwirtschaft erst Ende der 1990er Jahre ins Blickfeld. Dabei geht es vor allem um das chemische Element Stickstoff, das in chemischen Formeln mit dem Buchstaben „N“ bezeichnet wird. Stickstoff ist zwar ein unerlässlicher Baustein der Natur, belastet aber durch seinen Einsatz als Nährstoff in der Pflanzenproduktion und seine Freisetzung in großen Mengen aus der Tierhaltung die Umwelt. Die Landwirtschaft arbeitet – im Unterschied zu anderen Branchen – weitgehend



Emissionsarme Gülleausbringung mit Gülle-grubber im absetzigen Verfahren

in einem „offenen System“. Für die Umwelt ist das ein Risiko, denn nur ein Teil des eingesetzten Stickstoffs wird in Boden und Pflanzen genutzt, abgebaut und zurückgehalten. Ein nicht unwesentlicher Teil gelangt als Nitrat (NO_3^-) und Ammonium (NH_4^+) in Gewässer oder als Ammoniak (NH_3) und Lachgas (N_2O) in die Luft. Diese Verbindungen können dann als Schadstoff wirken: Werden empfindliche Ökosysteme auf Land und im Wasser überdüngt, so gefährdet dies die biologische Vielfalt. Vor allem nährstoffarme Ökosysteme wie Magerrasen sind betroffen. Nitrate im Grundwasser mindern die Wasserqualität und der Klimawandel wird durch Lachgasemissionen verschärft⁶. Entweicht Ammoniak aus Gülle oder Ställen, trägt es außerdem zur Bildung von Feinstaubpartikeln bei. 95 Prozent aller Ammoniakemissionen in Deutschland stammen aus der Landwirtschaft. Die gemessenen Konzentrationen des Ammoniaks in der Luft zeigen einen charakteristischen Jahresgang (s. Abbildung 9): Im Frühjahr zu Beginn der Vegetationszeit und im Herbst nach der Ernte ist am meisten Ammoniak in der Luft. Denn dann bringen Landwirte die über den Winter gesammelte Gülle als Dünger auf ihre Felder – und aus Gülle wird Ammoniak frei. Die mit Abstand wichtigste Maßnahme zur Minderung der Ammoniak-Emissionen ist

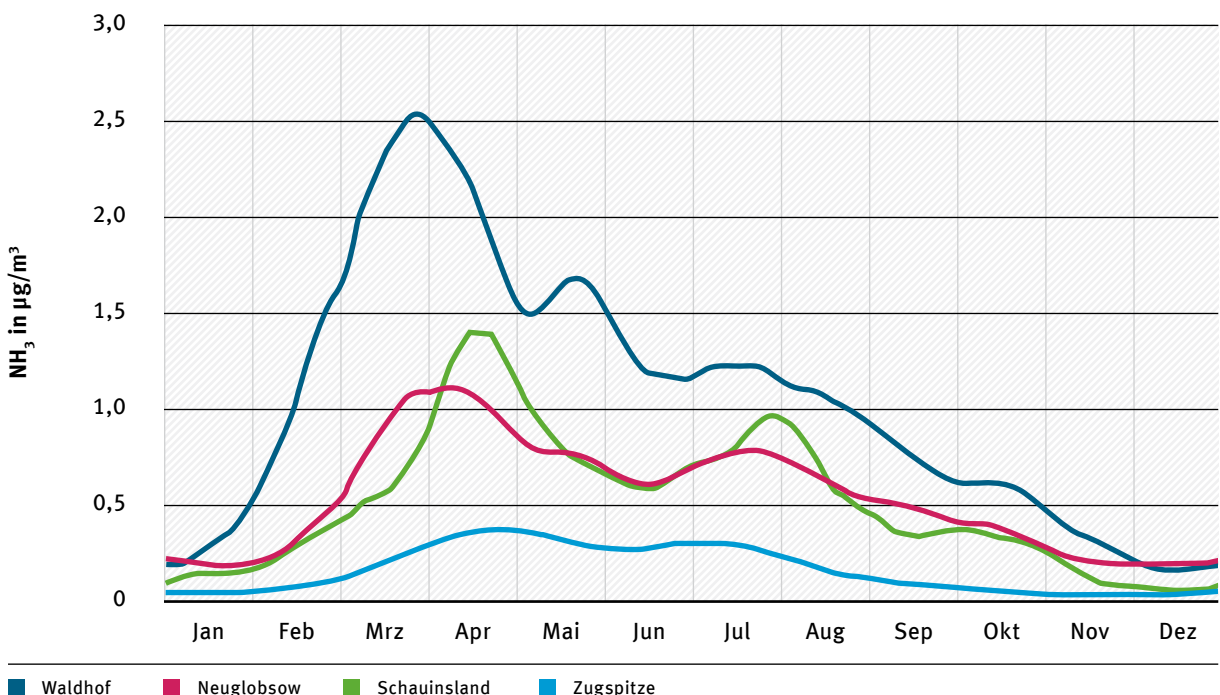
daher die Erhöhung der Stickstoffeffizienz und die Anwendung emissionsarmer Ausbringungsverfahren wie Schleppschlauch, Schleppschuh, Schlitzverfahren und Güllegrubber. Außerdem müssten Landwirte Gülle auf nicht bewachsenen Böden sofort einarbeiten, was aber nicht immer geschieht.

Auch im Stall und bei der Lagerung von Wirtschaftsdünger können Landwirte Ammoniakemissionen vermeiden. Sehr effektiv ist etwa die Abluftreinigung bei zwangsbelüfteten Ställen. Sie kann die Emissionen um 70 bis 90 Prozent vermindern. In Deutschland haben Landwirte bereits in mehr als 1000 Anlagen solche Abluftreinigungssysteme installiert. Abluftreinigung wird auch in der Geflügelhaltung an Bedeutung gewinnen.

Viele dieser Maßnahmen sind lange bekannt. Würden Landwirte Gülle zukünftig emissionsarm ausbringen und die Abluft aus Schweine- und Geflügelmastanlagen weitgehend von Ammoniak befreien, ließen sich die gesamten Ammoniakemissionen Deutschlands in den nächsten zehn Jahren um 20 Prozent senken – und das, ohne dass wir unseren Fleischkonsum verringern. Um die Maßnahmen zur Minderung der Ammoni-

Abbildung 09

Jahresgang der NH_3 Konzentration



Quelle: UBA

Würden Landwirte Gülle zukünftig emissionsarm ausbringen und die Abluft aus Schweine- und Geflügelmastanlagen weitgehend von Ammoniak befreien, ließen sich die gesamten Ammoniakemissionen Deutschlands in den nächsten zehn Jahren um 20 Prozent senken.



Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft umzusetzen sind eine Verschärfung der Düngeverordnung und eine bessere Berücksichtigung der Stickstoffproblematik bei der landwirtschaftlichen Förderung nötig. Auch das Immissionsschutzrecht sollte emissionsmindernde Anforderungen so festlegen, dass damit der größte Teil der Tierbestände erfasst wird. Wichtig ist darüber hinaus eine europaweite Definition möglichst hoher Umweltstandards. Entsprechende Anforderungen für Geflügel- und Schweinemastbetriebe hat die EU bereits im Jahr 2003 in dem „Merkblatt für beste verfügbare Techniken (BVT) für die Intensivtierhaltung“ festgehalten. Unter Beteiligung des UBA werden diese Standards im BVT-Merkblatt zurzeit im „Sevilla-Prozess“ auf den aktuellen Stand gebracht und sind dann für besonders große Betriebe in der ganzen EU gültig.

Luftschadstoffe: Klassiker, Exoten und Newcomer

Sechs Schadstoffe sind als „Klassiker“ unter den Luftschadstoffen anzusehen: Schwefeldioxid, Staub, Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Ozon sowie das Schwermetall Blei. Sie kommen in relativ hohen Konzentrationen in der bodennahen Atmosphäre vor und werden seit vielen Jahrzehnten gemessen. Auch ihre Wirkung auf Mensch und Umwelt ist gut bekannt. Demgegenüber ist Ammoniak in der Luftreinhaltung ein „Newcomer“, selbst wenn mittlerweile auch für dieses Gas verlässliche Messmethoden vorliegen.

Als „Exoten“ sind zurzeit kleinere Staubpartikel anzusehen: Sie haben Größen von wenigen Nanometern (nm) bis zu mehr als 100 Mikrometern (μm). Sie unterscheiden sich in ihren Formen als auch in ihrer chemischen Zusammensetzung. Besonders aufmerksam betrachten Gesundheitsexperten heute Ultrafeinstaubpartikel. Das sind Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 100 nm. Im Konzert der anderen Staubpartikel tragen ultrafeine Staubpartikel zwar wenig zur Masse bei, dominieren aber bei Weitem die Anzahl. Dies zeigt folgende Beispielrechnung: ein 10 μm -Partikel wiegt bei gleicher Dichte so viel wie eine Million Partikel mit einem Durchmesser von 100 nm. Für die Partikelanzahl bestehen bislang weder Ziel- noch Grenzwerte in der Umgebungsluft.

INFOBOX

Partikel: Masse oder Zahl?

Die Masse aller Partikel, deren aerodynamischer Durchmesser kleiner als ein vorgegebener Wert ist, ist einfach messbar. Dadurch werden alle Partikel erfasst, die bis in bestimmte Bereiche der menschlichen Lunge vordringen können. In den letzten Jahren fanden Forscher aber vermehrt Anzeichen, dass sich neben der Partikelmasse auch die Anzahl der Partikel negativ auf die Gesundheit auswirken kann. Da für die Partikelzahl noch keine automatisierten Messverfahren vorliegen, gibt es hierzu zurzeit nur wenige verlässliche Messdaten.

Auch einzelne stoffliche Bestandteile der Partikel rücken in neuester Zeit in den Blickpunkt. Diese Newcomer geben der Debatte um künftige Grenzwerte für Feinstäube eine neue Dimension. Dazu gehören lichtabsorbierende Rußpartikel. Sie gefährden die menschliche Gesundheit und tragen auch zur Erwärmung der Atmosphäre bei. Dieser Ruß, der auch „Black Carbon“ genannt wird, trägt so zu dem durch Menschen verursachten Klimawandel bei. Er entsteht, wenn Holz oder Kohle unvollständig verbrennen. Die internationale Koalition für Klima und saubere Luft (CCAC⁷) hat sich daher unter anderem auf die Fahne geschrieben, die Black Carbon-Emissionen zu senken. Die CCAC ist eine Initiative von inzwischen mehr als 70 Staaten, der auch Deutschland beigetreten ist und die vom UBA unterstützt wird. Sie will durch finanzielle Förderung und Wissenstransfer vor allem in Schwellenländern die Emissionen von Ruß und anderen Stoffen mindern, die sowohl das Klima schädigen als auch die Luft belasten.

Bei Verbrennungsprozessen entstehen auch weitere „exotische“ kohlenstoffhaltige Verbindungen, die für Menschen gefährlich sein können. Dazu zählen die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe. Es gibt mehrere hundert verschiedene solcher Kohlenwasserstoffe. Da ihre Messung und gesundheitliche Bewertung vergleichsweise aufwendig ist, wurde Benzo[a]pyren als Leitverbindung ausgewählt. Die EU hat für diese polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe einen Zielwert für die Umgebungsluft von 1 ng/m³ im Jahresmittel festgelegt, der ab dem Jahr 2013 gilt. Dieser Wert wird momentan in Deutschland nicht überall eingehalten.

Zielwerte existieren auch für die drei Metalle Arsen, Kadmium und Nickel. Sie sind wie auch viele andere Metalle nicht nur für die menschliche Gesundheit bedenklich. Sie gelangen auch in Ökosysteme und können sich dort anreichern, da sie im Gegensatz zu organischen Verbindungen nicht abbaubar sind. Kadmium ist zum Beispiel für die Nierenfunktion des Menschen problematisch. Eine chronische Arsenbelastung kann hingegen zu einer Blutbildveränderung führen.

Eine weitere Stoffgruppe, zu der viele Substanzen gehören, sind die flüchtigen organischen Verbindungen. Sie sind chemisch reaktiv und an

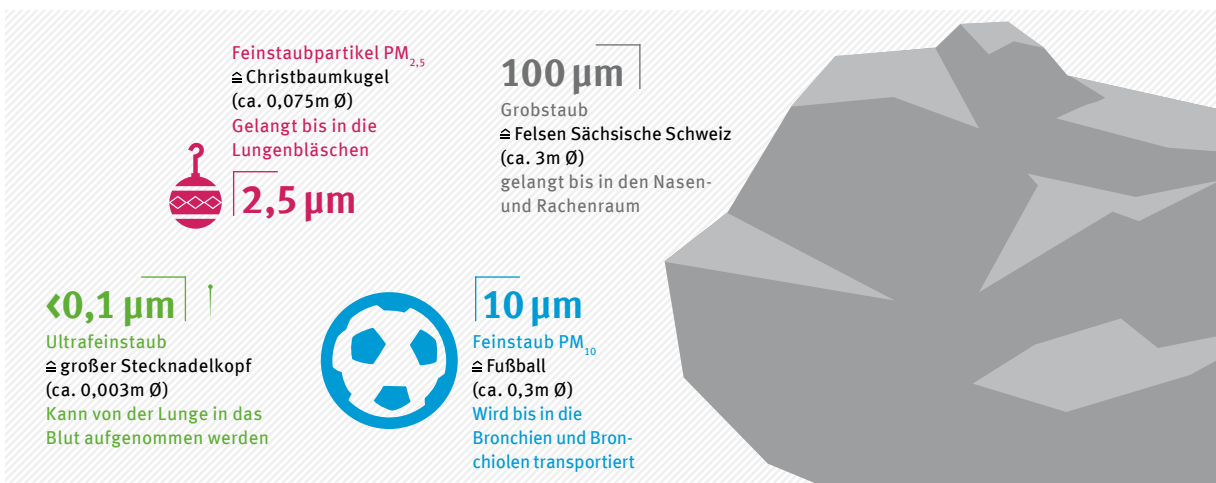
INFOBOX

Messung von „Exoten“ und „Newcomern“

Das Umweltbundesamt (UBA) beobachtet in seinem Luftmessnetz – im Unterschied zu den Überwachungsmessnetzen der Länder – neben den „Klassikern“ auch solche Schadstoffe und deren Einträge in die Umwelt, die bisher nicht durch Grenzwerte geregelt sind. Die Messung dieser Schadstoffe erfordert meist einen hohen Aufwand, da sie oft nur in geringer Konzentration vorliegen und automatisierte Verfahren zur Erfassung fehlen. So erfasst das UBA etwa verschiedene flüchtige organische Substanzen und auch die Inhaltstoffe und Größenverteilung des Feinstaubes. Dadurch trägt das UBA wesentlich zum besseren Verständnis der Luftbelastung bei.

Abbildung 10

Größe der Feinstaubpartikel im Vergleich



Quelle: UBA

der Bildung von Ozon und Partikeln beteiligt. Ein EU-weiter Grenzwert für die Luftqualität existiert nur für eine dieser Substanzen: für Benzol. Die Gesamtmenge der in Deutschland freigesetzten flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan wird durch die Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe und die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen begrenzt. Viele dieser „Exoten“ lassen sich aber aufgrund ihrer hohen Reaktivität nur schwer messen und damit quantifizieren.

Fazit

Luftreinhaltung ist ein dynamischer Prozess. Während für die klassischen Schadstoffe häufig schon große Erfolge erzielt werden konnten, rücken durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse die oben genannten „exotischen“ Stoffe, deren Risikobewertung noch nicht abgeschlossen ist und für die noch zu untersuchen ist, wie die Emissionen kosteneffizient weiter gesenkt werden können, stärker in den Vordergrund. Das Ziel einer sauberen Luft ist noch nicht erreicht. Der Weg dorthin kann nur erfolgreich begangen werden, wenn sowohl Behörden, Unternehmen und landwirtschaftliche Betriebe als auch jede Einzelne und jeder Einzelne bereit sind, die erforderlichen Schritte zu tun. Auch wenn das mit Kosten verbunden ist, letztlich profitieren alle sowohl volkswirtschaftlich als auch über eine höhere Lebensqualität von einer sauberen Luft.

Verantwortlich für den Text:

Marion Wichmann-Fiebig
Leiterin II 4 „Luft“

Beteiligte Fachgebiete:

I 2.6 „Emissionssituation“
I 3.1 „Umwelt und Verkehr“
I 3.2 „Schadstoffminderung und Energieeinsparung im Verkehr“
II 1.5 „Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung“
II 4.1 „Grundsatzfragen der Luftreinhaltung“
II 4.2 „Beurteilung der Luftqualität“
II 4.3 „Luftreinhaltung und terrestrische Ökosysteme“
III 2.1 „Übergreifende Angelegenheiten, Chemische Industrie, Feuerungsanlagen“

ENDNOTEN

- 1 http://ec.europa.eu/environment/pdf/EB_summary_EB752.pdf und http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_360_sum_en.pdf
- 2 <http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/aktuelle-luftdaten>
- 3 http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/en/
- 4 Siehe auch <http://www.umweltbundesamt.de/verkehr/rechtliche-rahmenbedingungen/index.htm>
- 5 Literatur: Heizen mit Holz. Ein Ratgeber des Umweltbundesamtes zum richtigen Heizen. Ausgabe 2011.
- 6 Erisman, J. W., et al. (2013). „Consequences of human modification of the global nitrogen cycle.“ *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 368(1621).
- 7 CCAC: Climate and Clean Air Coalition,



Boden

Die dünne Haut unserer Erde
braucht Schutz



1. Auf dem Boden der Tatsachen: Warum wir Böden brauchen

Böden sind die „dünne Haut“ unserer Erde. Wir nutzen sie vielfältig. Sie sind Grundlage für unsere Land- und Forstwirtschaft, sie dienen uns als Fläche für Siedlung, Infrastruktur und Erholung. Und Lagerstätten von Rohstoffen beuten wir im Tage- oder im Untertagebau aus, Abfälle deponieren wir auf und unterhalb der Erde. Darüber hinaus erfüllen Böden viele ökologische Funktionen, die für uns unverzichtbar sind, aber selten wahrgenommen werden. Dass Landwirte dank der Böden Nahrungsmittel produzieren, ist offensichtlich, aber welche wichtige Rolle sie als Kohlenstoffspeicher haben und welche biologische Abbauleistung sie vollbringen, ist nur wenigen klar.

Doch: Böden sind „endlich“ und in menschlichen Zeitdimensionen nicht erneuerbar. Ein sorgsamer Umgang mit unseren Böden ist daher unerlässlich. Nutzungen können geändert werden: Wälder können gerodet und in Acker- und Weideland umgewidmet, Ackerland kann überbaut und in Siedlungs- und Verkehrsfläche umgewandelt werden. Am Ende jeder Nutzungskaskade hat die Bodenfläche nicht zugenommen, es gab lediglich Nutzungsänderungen. Wir müssen also entscheiden, welche Bodenfunktion wir auf welchem Standort bevorzugen, denn oftmals konkurrieren verschiedene Nutzungen miteinander: Ein Weizenacker bietet hohe Erträge, aber nur wenig Arten Lebensraum. Ein extensiv genutzter Magerrasen weist hingegen eine hohe biologische Vielfalt auf: Viele seltene und geschützte Arten leben in ihm, doch nur geringe Mengen an landwirtschaftlichen Produkten lassen sich auf ihm erzeugen.

Bei der Abwägung, wie ein Boden genutzt werden soll, müssen deswegen alle Belange berücksichtigt werden, ökologische, ökonomische und soziale. Zudem: Boden ist nicht gleich Boden. Die Standort- und Bodeneigenschaften entscheiden über die Leistungsfähigkeit des Bodens. So hat nicht jeder Boden die gleiche Fähigkeit, Kohlenstoff zu speichern, landwirtschaftliche Produkte zu produzieren oder bestimmten Arten einen

Lebensraum zu bieten. Die jeweiligen Eigenschaften eines Bodens bilden sich im Laufe seiner langen Geschichte heraus.

Bodenbildung

Böden entstehen außerordentlich langsam. In mittleren Breiten wie in Deutschland dauert es etwa 100 bis 300 Jahre, bis eine Oberbodenschicht von 1 cm Mächtigkeit entsteht. Im Verlauf der Bodenbildung entstehen je nach Ausgangsgestein, Klima und geographischer Breite, der Aktivität der Bodenlebewesen und der menschlichen Nutzung regional unterschiedliche Bodentypen. Diese Typen unterscheiden sich etwa hinsichtlich ihrer typischen Horizontabfolge, ihrer Tiefgründigkeit, ihrer Wasserdurchlässigkeit, sowie in der Größe der Bodenpartikel und ihrer chemischen Zusammensetzung.

Rötlich gefärbte, tief verwitterte Böden wie Ferralsole, die vor allem in den Tropen auftreten, sind das Ergebnis von Bodenbildungsprozessen, die seit Millionen von Jahren andauern. Die typischen Braun- und Schwarzerden Mitteleuropas sind hingegen wesentlich jünger. Der Boden, auf dem wir heute leben, begann sich seit dem Ende der letzten Eiszeit vor gut 10.000 Jahren zu bilden, als sich das Klima erwärmte und die Eismassen abschmolzen. Marschen, Auenböden und die durch

menschlichen Einfluss herausgebildeten Böden wie der humusreiche Plaggenesch entstanden mitunter sogar in nur wenigen hundert Jahren.

Der Boden: Grundlage der Nahrungsmittelherstellung

Weltweit stehen Landwirten rund fünf Milliarden Hektar (Mrd. ha) Agrarfläche zur Verfügung. Davon werden rund 70 Prozent (3,55 Mrd. ha) als Grünland und 30 Prozent (1,45 Mrd. ha) ackerbaulich genutzt. Hinzu kommt eine Waldfläche von 3,9 Mrd. ha, die auch der Rohstoffversorgung dient. Agrar- und Waldböden machen insgesamt etwa zwei Drittel der globalen Landoberfläche aus.

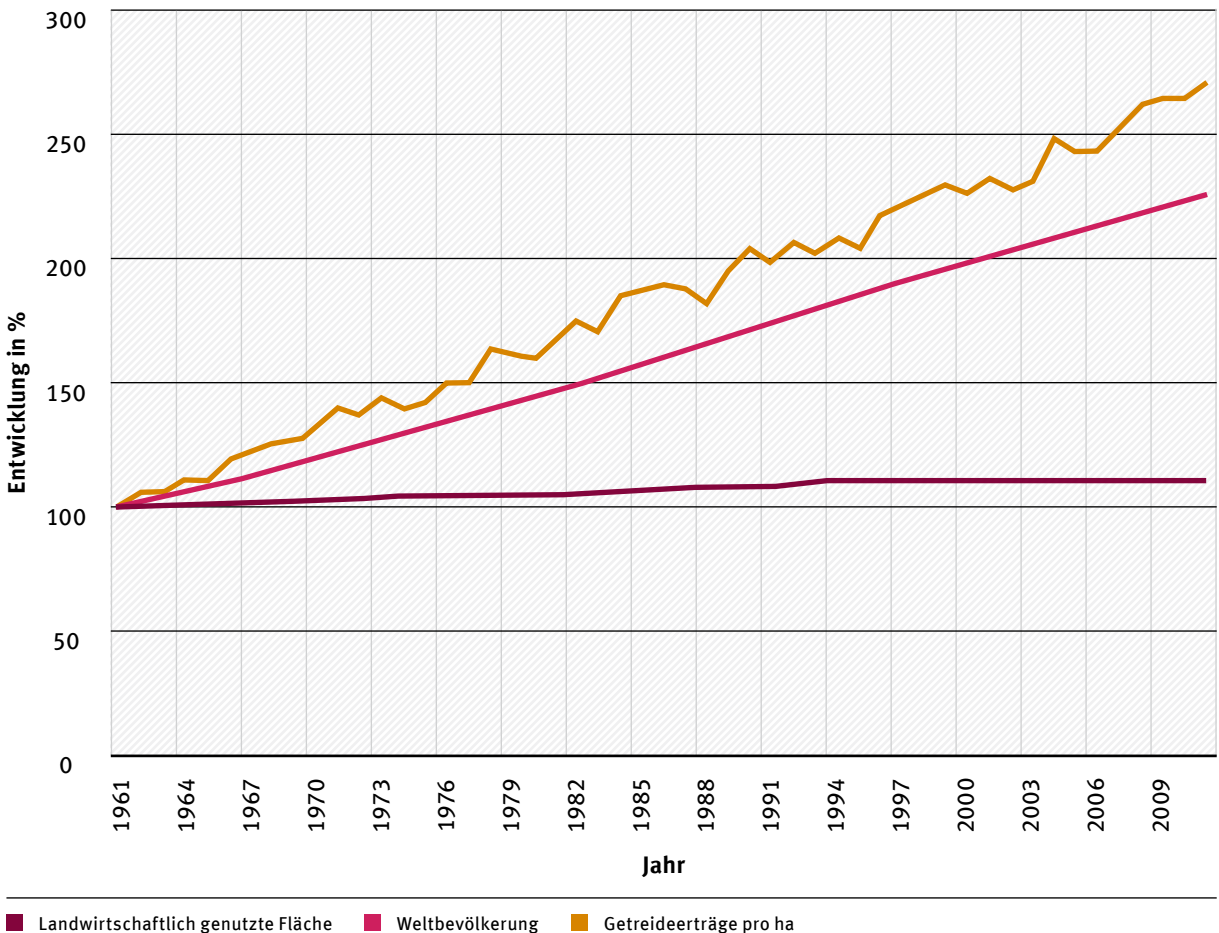
Landwirtschaftliche Nutzflächen sind ein wertvolles Gut. Bei einer stetig wachsenden Bevölkerung müssen von dieser nur geringfügig gewachsenen Fläche immer mehr Menschen ernährt werden. Während die landwirtschaftlich genutzte Fläche seit dem Jahr 1961 um zehn Prozent stieg, hat sich die Weltbevölkerung in glei-

chen Zeitraum von gut drei Milliarden auf heute sieben Milliarden Menschen mehr als verdoppelt. Parallel dazu konnten die Getreideerträge pro Hektar erheblich gesteigert werden: Während von einem Hektar Ackerland im Jahr 1961 im weltweiten Schnitt noch durchschnittlich knapp 1,4 Tonnen Getreide geerntet wurden, waren es 2011 bereits 3,7 Tonnen. Ein Anstieg von 160 Prozent! Noch drastischer ist der Zuwachs beim deutschen Weizenantrag. Um 1900 lag dieser bei 1,9 Tonnen pro Hektar, 2012 waren es 7,3. In 100 Jahren konnten somit die Weizenanträge hierzulande fast vervierfacht werden².

Die Grundlage für die Produktivitätssteigerung waren Fortschritte in der Züchtung, ein verstärkter Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln und eine zunehmende Mechanisierung der Landwirtschaft. Damit gingen jedoch viele unerwünschte Umwelteffekte einher wie der Verlust an biologischer Vielfalt, die Belastung von Böden und Gewässern mit hohen Nährstoff- und Pflanzenschutzmittelfrachten sowie hohe Klimagasemissionen. Diese bisherige Entwick-

Abbildung 01

Entwicklung der landwirtschaftlich genutzten Fläche, der Weltbevölkerung und der Getreideerträge in den vergangenen 50 Jahren (1961 = 100).



Eigene Abbildung, Datenquelle: FAO

lung der Ertragsteigerung über einen massiven Ressourcenverbrauch hat deswegen ihre natürlichen Grenzen. Die begrenzte Verfügbarkeit von fruchtbaren Böden ist nur eine davon.

Der Boden lebt

In einer Handvoll Boden leben mehr Bodenorganismen als Menschen auf der Erde. Die mit Luft oder Wasser gefüllten Poren beherbergen Bakterien, Pilze und viele andere Kleinstlebewesen. Daneben besteht Boden aus mineralischer Materie und toter organischer Substanz. Zur toten organischen Substanz im Boden gehört auch der Humus, den Bodenorganismen durch Zerkleinern, Zersetzen und Umbau von organischer Substanz wie Pflanzenteilen bilden. Dabei werden Nährstoffe frei gesetzt und für Pflanzen verfügbar gemacht. In der organischen Bodensubstanz sind unter anderem Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor gespeichert. Damit hat der Boden eine entscheidende Funktion als Regulator und Bindeglied in globalen Stoffkreisläufen.

Der Bodenkohlenstoff

Der Boden ist nach den Ozeanen der zweitgrößte aktive Kohlenstoffspeicher der Erde. Er bindet weltweit etwa 1.500 Milliarden Tonnen Kohlenstoff in Form von organischer Substanz – das entspricht etwa der doppelten Menge an Kohlenstoff, die sich in Form des Klimagases CO₂ in der Atmosphäre befindet³. Bei Landnutzungsänderungen, wie etwa einer Umwandlung von Moor-, Wald- und Grünlandflächen in Ackerland oder bei nicht standortangepasster Bodenbewirtschaftung, kann der gebundene Kohlenstoff teilweise freigesetzt werden und als CO₂ in die Atmosphäre entweichen. Dies gilt insbesondere für Torfmoore, die große Mengen an Kohlenstoff speichern. Bei Trockenlegung und landwirtschaftlicher Nutzung dieser Flächen erfolgt eine schrittweise Freisetzung des gebundenen Kohlenstoffs in Form von Kohlendioxid. Obwohl trockengelegte Torfmoore nur zwei Prozent des Ackerlandes in Europa ausmachen, sind sie für mehr als die Hälfte der Kohlendioxid-Emissionen von Ackerland verantwortlich.

Wasserfilter Boden

Böden speichern nicht nur Kohlenstoff, sondern auch erhebliche Mengen an Wasser. Mit ihren vielfältigen Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften schützen sie unser Grundwasser gleichzeitig vor Schadstoffeinträgen. Regen versickert im Boden, wird in den Bodenporen zwischengespeichert und gelangt langsam in das Grundwasser. Aufgrund der feinen Partikelstruktur und der physikochemischen Eigenschaften kann der Boden chemische Elemente und Verbindungen herausfiltern, neutralisieren und binden. Schadstoffe wie Pflanzenschutzmittel, giftige Schwermetalle und Arzneimittelrückstände, die im Bodenwasser gelöst sind, werden zum Teil an Humus- und Tonpartikel des Bodens gebunden. Bodenlebewesen bauen zudem einige der Rückstände an Pflanzenschutz- und Arzneimitteln ab. Dadurch gelangen weniger Schadstoffe in das für die Trinkwasserversorgung bedeutsame Grundwasser.



In einer Hand voll Boden leben mehr Mikroorganismen als Menschen auf der Erde.

Abbildung 02

Das Alter von Böden anhand von ausgewählten Beispielen

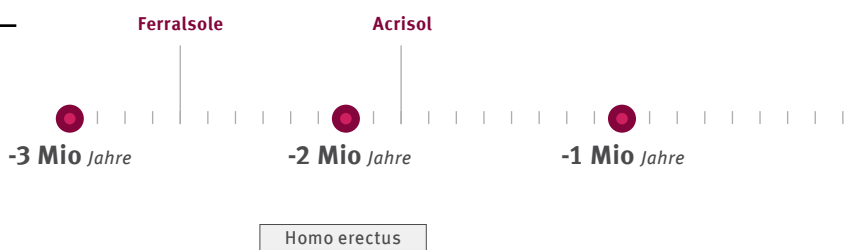
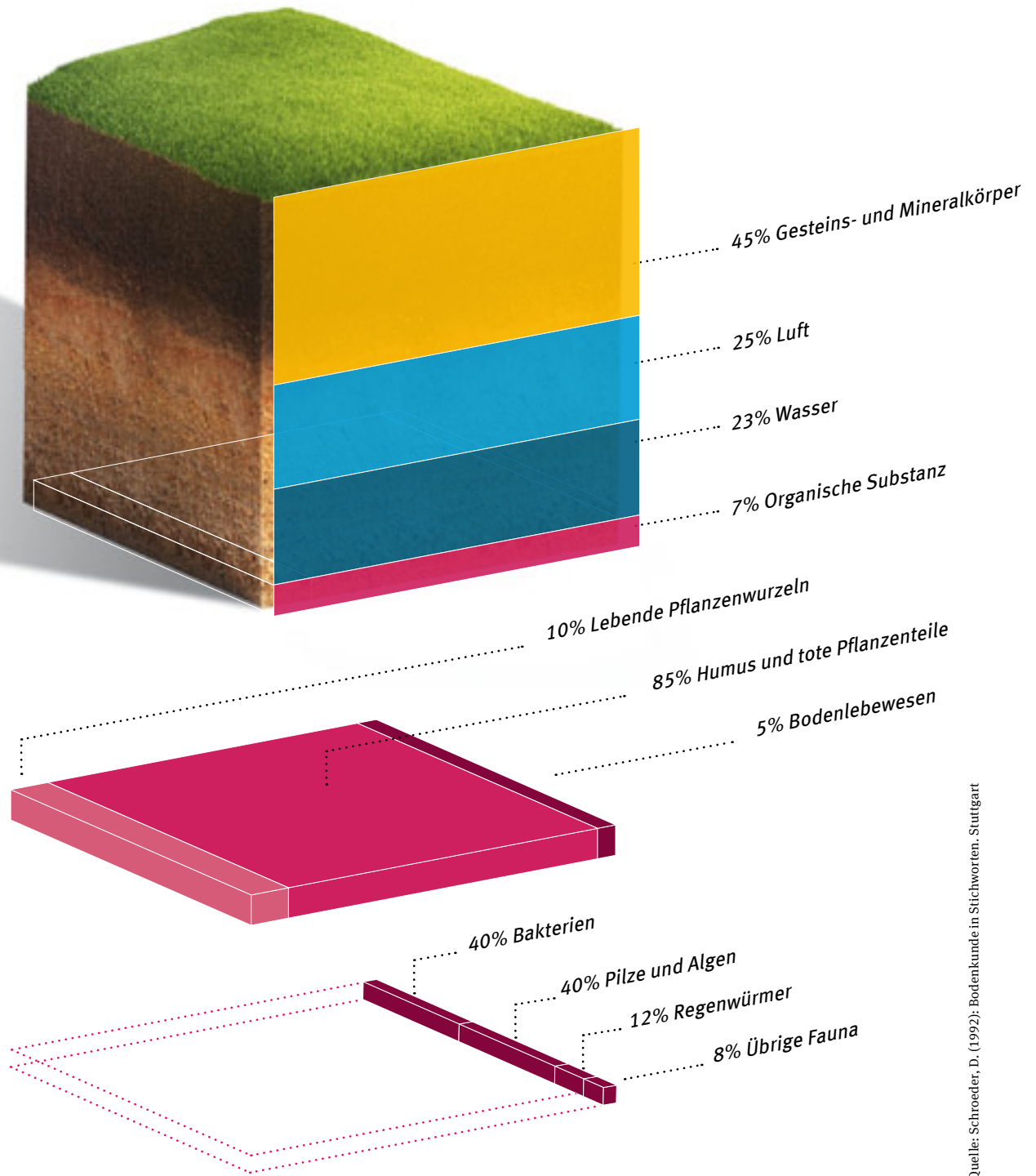


Abbildung 03

Boden besteht aus



Quelle: Schroeder, D. (1992): Bodenkunde in Stichworten. Stuttgart



2. Böden im Wandel:

a. Nutzungsdruck

Während das Angebot an fruchtbaren Böden auf der Erde begrenzt ist, steigt der globale Nutzungsdruck ungebremst. Nach Schätzungen der Vereinten Nationen (VN) wird die Weltbevölkerung in den nächsten 40 Jahren von sieben Milliarden (Mrd.) Menschen in der mittleren Prognose auf zirka neun Mrd. Menschen ansteigen. Demnach würden im Jahr 2050 etwa ein Drittel mehr Menschen auf der Erde leben als heute. Der wesentliche Zuwachs der Bevölkerung wird für Südasien und Afrika erwartet, wo bereits heute bedeutende Bevölkerungsanteile unter- und mangelernährt sind.

Doch die Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten wird nicht nur aufgrund der steigenden Weltbevölkerung zunehmen. Global verschieben sich vor allem in den Schwellenländern die Ernährungsgewohnheiten hin zu einer Ernährung, in der Nahrungsmittel tierischen Ursprungs wie Fleisch, Eier und Milch einen zunehmenden Anteil einnehmen. Menschen in den Schwellen- und auch in den Entwicklungsländern übernehmen, wenn sie können, die ressourcenintensiven Ernährungsgewohnheiten der westlichen Industrienationen. Die hohe Nachfrage nach tierischen Produkten löst jedoch Nutzungskonkurrenzen um fruchtbare Böden aus: Nutztiere und Menschen werden zu direkten Nahrungskonkurrenten. Bereits heute wird ein Drittel der weltweiten Ackerflächen zur Futtermittelproduktion verwendet. Die Mengen an Getreide und Sojabohnen, die im Futtertrog landen, enthalten rein rechnerisch genug Nahrungsenergie, um drei Mrd. Menschen zu versorgen. Zwar dienen auch Futtermittel indirekt der Nahrungsmittelproduktion, bei der Aufzucht der Tiere wird jedoch der Großteil der zugeführten Nahrungsenergie vom Tier selbst verbraucht. So gehen bei der Schweineaufzucht etwa 80 Prozent der Futtermittelenergie und etwa 90 Prozent des Futtermittelleiweißes für die menschliche Ernährung verloren⁴. Unter den Vorzeichen einer intensiven Tierhaltung benötigt also eine fleischreiche Ernährung deutlich mehr fruchtbaren Boden als eine fleischarme. Der jährliche weltweite Fleischverbrauch pro Kopf hat sich zwi-

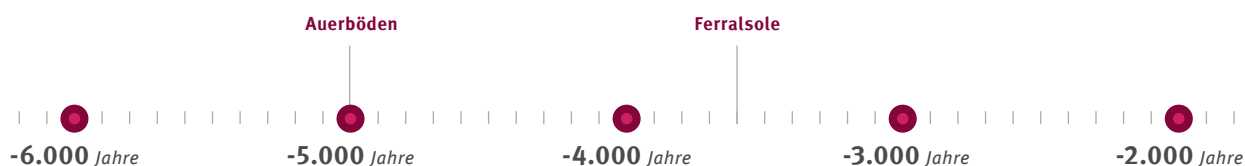
schen den Jahren 1961 und 2009 von 23 auf etwa 42 Kilogramm fast verdoppelt. Vor allem westliche Industriestaaten sind Spitzenreiter im Fleischverbrauch: Mit knapp 90 Kilogramm pro Kopf und Jahr wird in Deutschland mehr als doppelt so viel Fleisch konsumiert wie im Durchschnitt der Weltbevölkerung.

Darüber hinaus steigt global auch die Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen (Nawaros). Dies betraf in den letzten zehn Jahren insbesondere die Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen zur energetischen Nutzung. Heute werden in den USA mehr als 40 Prozent der Maisproduktion in Bioethanol umgewandelt. Und in Deutschland werden auf gut 20 Prozent der Ackerfläche nachwachsende Rohstoffe wie beispielsweise Raps zur Biodieselproduktion und Mais zur Biogaserzeugung angebaut.

Insbesondere wenn wir ressourcenintensive Konsumweisen wie den hohen Fleischverbrauch und die hohe Lebensmittelverschwendung nicht ändern, werden wir zukünftig bis zu 70 Prozent mehr landwirtschaftliche Produkte herstellen müssen als heute. Deswegen können wir uns nicht leisten, weiterhin fruchtbare Böden zu verlieren. Doch genau dies erfolgt gegenwärtig durch die fortschreitende Bodendegradation.



Fruchtbare Böden sind die Basis für unsere Nahrungs- und Bioenergieproduktion.



Christi Geburt

INFOBOX

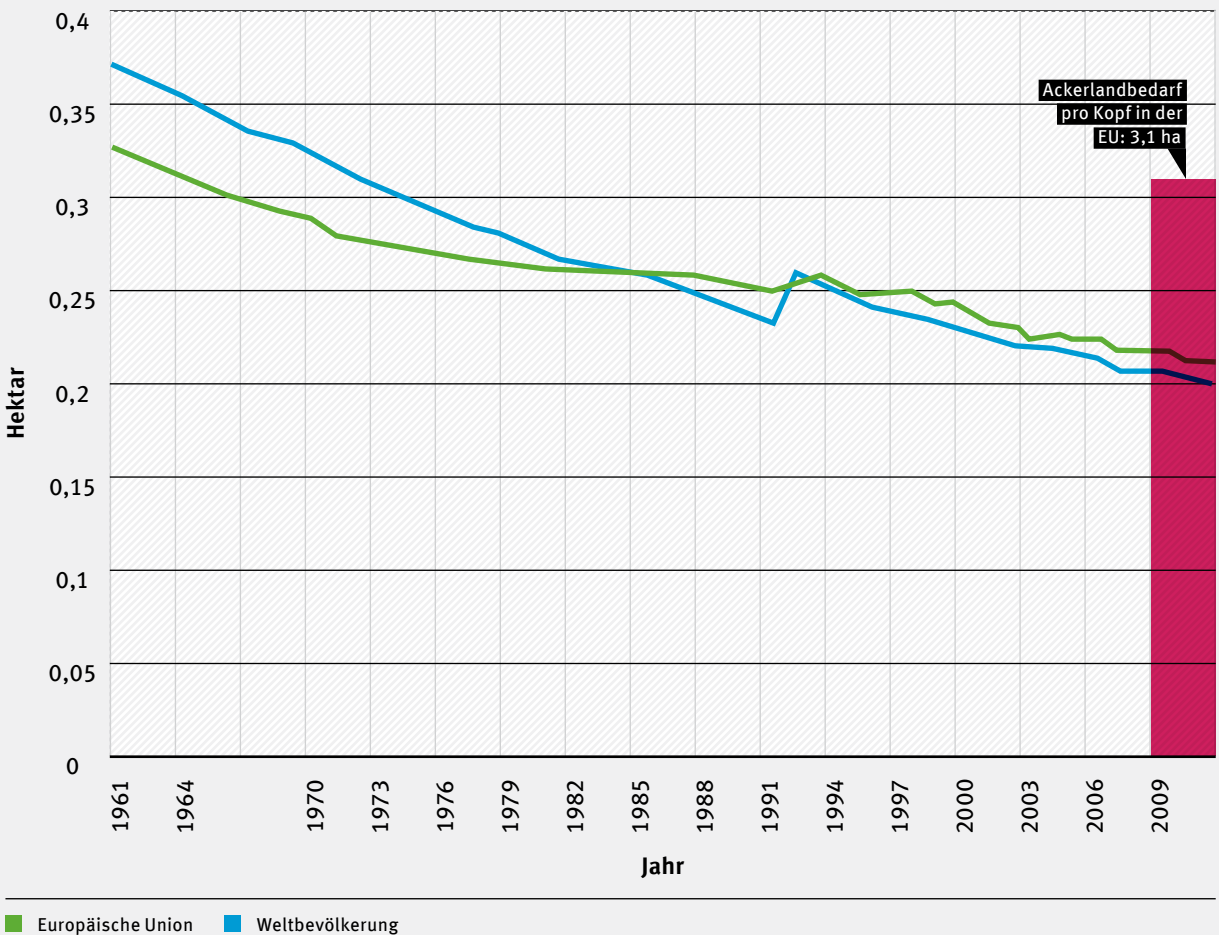
Wieviel Acker braucht der Mensch?

Die Weltbevölkerung wächst schneller als die Ackerfläche. Dadurch nimmt das verfügbare Ackerland, das pro Kopf der Weltbevölkerung zur Verfügung steht, stetig ab – und das, obwohl in den vergangenen Jahren die Ackerflächen vorrangig in den Tropen zum Teil mit massiven negativen Umweltwirkungen ausgeweitet wurden. Wie viel fruchtbaren Boden wir insgesamt benötigen, hängt allerdings nicht nur von der Anzahl der zu versorgenden Menschen ab, sondern auch entscheidend von unseren Ernährungsgewohnheiten. Die westlichen Industrienationen beanspruchen aufgrund ihres hohen Konsums deutlich mehr fruchtbares Ackerland pro Kopf als der Rest der Welt. Ein durchschnittlicher EU-Bürger benötigt rund 0,31 Hektar Ackerland – und damit etwa ein Drittel mehr als im globalen Durchschnitt zur Verfügung steht und ein Viertel mehr Ackerland, als in der EU verfügbar ist. Um das Konsumverhalten in der EU zu befriedigen, müssen also vor allem für Einfuhren von Futtermittel fruchtbare Böden in anderen Regionen beansprucht werden.

Nach Empfehlungen des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) sollte bis 2030 ein Ackerflächenbedarf von nicht mehr als 0.2 Hektar pro Kopf der Weltbevölkerung angestrebt werden.

Abbildung 04

Ackerland pro Kopf



Datenquelle: Worldbank, Bringezu et al. 2012

Anthropogene Böden



b. Böden in Gefahr

Nahezu jeder menschliche Eingriff in das vielschichtige System Boden hat ökologische Auswirkungen. Geht der Eingriff in das Ökosystem Boden so weit, dass der Boden seine Funktionsfähigkeit teilweise oder gänzlich verliert, spricht man von Bodendegradation. Diese Verschlechterung der Bodenqualität ist oftmals ein schrittweise und schleichend ablaufender Prozess, dessen Auswirkungen erst spät sichtbar werden. Einer solchen Verschlechterung oder gar Zerstörung im Nachhinein zu begegnen ist – wenn überhaupt – nur mit massivem Aufwand möglich.

Landwirte sind mit Abstand die wichtigsten Bodennutzer des Planeten. Sie stellen insbesondere mit ihrer ackerbaulichen Nutzung sehr hohe Ansprüche an die Bodenfruchtbarkeit und greifen gleichzeitig mit der Nutzung massiv in das System Boden ein. Nicht an den Standort angepasste landwirtschaftliche Praktiken sind daher weltweit die flächenmäßig dominierende Ursache für Bodendegradation überhaupt. Zu den typischen Folgen zählen eine verstärkte Wind- und Wassererosion.

Erosion

Die Gefahr für Bodenerosion ist immer dann besonders hoch, wenn der Boden über einige Zeit keine ausreichend dichte, schützende Pflanzendecke trägt. Das ist beispielsweise auf Ackerflächen oder überweidetem Grasland der Fall. Starke Regenfälle sowie stürmische Winde können dann Bodenpartikel abtragen. Die klimatischen Bedingungen und die Bodenbedeckung spielen also eine große Rolle bei der Erosionsgefährdung. Feinsandige Böden sind eher winderosionsgefährdet, lehmig-schluffige Böden eher wassererosionsgefährdet. Von Wind und Wasser wird dabei meist die wertvolle oberste humus- und nährstoffreiche Bodenschicht abgetragen. Geht sie verloren, sinkt die Bodenfruchtbarkeit und damit auch das landwirtschaftliche Potential der Böden. Gerade für Afrika – den vom Hunger am stärksten geplagten Kontinent – nehmen Wissenschaftler an, dass die Bodenerosion bis zum Jahr 2020 das Ertragspotential der Ackerflächen um 16,5 Prozent im Vergleich zum ursprünglichen Zustand absenken kann, falls keine Gegenmaßnahmen getroffen werden⁵. Neben den Schäden auf der Fläche selber hat die Bodenerosion auch Folgen außerhalb der eigentlich betroffenen Fläche: Der abgetragene Boden wird letztlich wieder an anderer Stelle abgelagert. Zu diesen „Off-Site-Effects“ der Wassererosion zählen versandete Flüsse und Stauseen sowie ein gestörtes biologisches Gleichgewicht in Gewässern infolge der mit dem Boden eingebrachten Nährstoffe. Und durch Winderosion gebildete

Staubstürme schränken mittlerweile regelmäßig das städtische Leben von Weltmetropolen wie Peking ein. Solche Verlagerungsprozesse können andernorts teilweise zu positiven Effekten führen. So zählen die großen Flussdeltaregionen wie das Mekong- und Nildelta mit zu den fruchtbarsten Gegenden weltweit, was letztlich auf die Ablagerung von flussaufwärts abgeschwemmtem Oberboden zurückzuführen ist.

Mit zu den am stärksten von Winderosion betroffenen Regionen gehört die Sahelzone, die in Afrika den Übergang zwischen der Sahara im Norden und den Savannengebieten im Süden bildet.

INFOBOX

Früchte des Zorns



Verheerende Staubstürme verwüsteten in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts Teile des Mittleren Westens der USA. Den Boden in dieser Region, die später „Dust Bowl“ (Staubschüssel) genannt wurde, haben Landwirte nicht nachhaltig genutzt: Sie hatten das bodenbedeckende Präriegras entfernt und die so freigelegten Flächen umgebrochen, um vor allem Weizen anzubauen. Der Pflughorizont – also der umgebrochene Boden – trocknete aus und wurde anfällig für Winderosion. Die Folge der Staubstürme waren Missernten, die zahlreichen Farmern die Existenzgrundlage raubte. Viele Familien mussten ihre Heimat verlassen und zogen auf der Suche nach Arbeit und besseren Lebensbedingungen nach Kalifornien.

Der Roman „Früchte des Zorns“ des Literaturnobelpreisträgers von 1962 John Steinbeck erzählt von den Entbehrungen, Enttäuschungen und Anfeindungen einer betroffenen Familie.

Als Reaktion auf die Katastrophe haben die USA den Soil Conservation Service (heute Natural Resources Conservation Service) gegründet. Pfluglose und konservierende Verfahren der Bodenbearbeitung, um die Erosion einzudämmen, gewannen in den USA und auch weltweit an Bedeutung. Auf globaler Ebene drohen aber bereits zwei neue „Dust Bowls“: eine in der afrikanische Sahelzone und eine im nordwestlichen China und der westlichen Mongolei.

1.500

Milliarden Tonnen Kohlenstoff sind im Boden in Form von organischer Substanz gespeichert. Bei richtiger Bewirtschaftung kann verhindert werden, dass große Mengen des Klimagases CO₂ freigesetzt werden.

21

Prozent der Erdbevölkerung – 1.5 Milliarden Menschen – sind nach FAO-Angaben bereits heute direkt von Landdegradation betroffen.

0,31

Hektar Ackerboden benötigt ein EU-Bürger im Schnitt – ein Drittel mehr als pro Kopf der Weltbevölkerung zur Verfügung steht. Der Grund: Unser ressourcenintensiver, hoher Konsum.





Winderosionsraten um die 50 Tonnen pro Hektar pro Jahr sind dort keine Seltenheit. Sie tragen dazu bei, dass das ehemals landwirtschaftlich genutzte Land an Fruchtbarkeit verliert und immer mehr zur Wüste wird. Diese Wüstenbildung (Desertifikation) zu bekämpfen, ist Aufgabe des „Übereinkommens der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Wüstenbildung in den von Dürre und/oder Wüstenbildung schwer betroffenen Ländern, insbesondere in Afrika“ (UNCCD). Bisher waren diese Bemühungen leider nicht ausreichend erfolgreich: Noch heute wachsen laut Schätzungen der UNCCD die Wüstenregionen weltweit durch menschlichen Einfluss um 23 Hektar pro Minute.

Nährstoffe

Wer langfristig von einer Fläche Pflanzen ernten möchte, entzieht damit dem Boden Nährstoffe und kommt daher um eine Düngung der Böden nicht herum. Die Nährstoffe, die bei einer landwirtschaftlichen Nutzung am häufigsten nachgedüngt werden müssen, sind die chemischen Elemente Stickstoff, Phosphor und Kalium. Die Düngung kann mit Wirtschaftsdüngern – Gülle, Jauche und Festmist – oder auch mit synthetisch hergestellten Düngemitteln erfolgen. Eine besondere Form der Düngung ist die Gründüngung. Dabei werden beispielsweise Leguminosen wie Bohnen, Erbsen, Lupinen angebaut, die durch eine Symbiose mit Bakterien in der Lage sind, Luftstickstoff zu fixieren und so dem Boden Stickstoffverbindungen zuzuführen. Wird gar nicht oder nicht ausreichend nachgedüngt, um den Nährstoffentzug durch die Ernte auszugleichen, verarmen die Böden und die Erträge sinken. Wird jedoch zu viel gedüngt – beispielsweise durch Gülleausbringung in Regionen mit zu hoher Viehdichte – ist dies ebenfalls nachteilig. Überschüssiger Stickstoff verbleibt nicht einfach im Boden. Er

wird als Nitrat in Flüsse, Seen und in das Grundwasser ausgewaschen, oder er entweicht nach Umwandlung über die so genannte Stickstoff-Kaskade in die Atmosphäre: So setzen mikrobiologische Aktivitäten im Boden Stickstoffverbindungen zu Ammoniak und zum Lachgas um. Diese Verbindungen haben unerwünschte Umweltwirkungen: Ammoniak und Nitrat führen zur Nährstoffanreicherung und können die biologische Vielfalt bedrohen. Ammoniak unterliegt darüber hinaus versauernd wirkenden Umwandlungsprozessen, während Lachgas den Klimawandel verschärft⁶.

Der globale Vergleich zeigt, dass in den Regionen Düngemittel in sehr unterschiedlichen Mengen eingesetzt werden. In afrikanischen Ländern südlich der Sahara stehen den Landwirten durchschnittlich 10 Kilogramm Nährstoffe pro Hektar und Jahr zur Verfügung, ostasiatische Böden werden hingegen im Mittel mit 400 Kilogramm pro Hektar und Jahr gedüngt⁷.

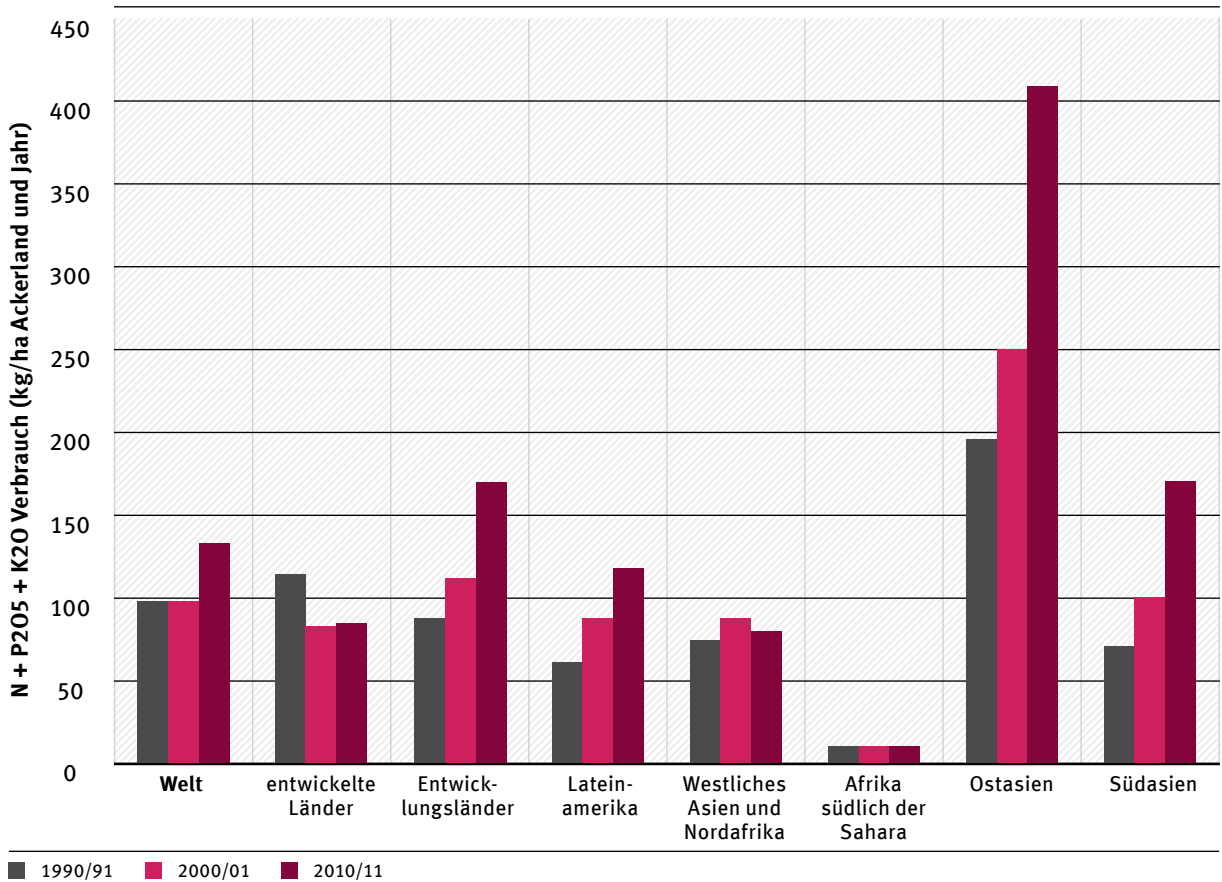
Eine Überdüngung wirkt hauptsächlich negativ auf Wasser, Luft und biologische Vielfalt. Eine Nährstoffverarmung der Böden senkt hingegen deren Leistungsfähigkeit und stellt eine Form der Bodenverschlechterung dar, die theoretisch rasch rückgängig gemacht werden könnte. Gerade dort jedoch, wo Kleinbauern mit geringen Einkommen wirtschaften und Nahrungsmittel zur Eigenversorgung dringend benötigen, fehlt es häufig an entsprechenden finanziellen Mitteln, Infrastruktur und Know-how. Die Nährstoffverarmung der Böden stellt ein massives Problem dar und ist einer der Hauptgründe, warum die landwirtschaftlichen Erträge im tropischen Afrika weit unter ihrem Potenzial bleiben.

Weitere durch eine nicht standortgerechte Landwirtschaft ausgelöste Formen der Bodenverschlechterung sind Versalzung und Verdichtung von Böden. Während Bodenversalzung häufig Folge einer unsachgemäßen Bewässerung und unzureichenden Drainage der bewässerten Flächen ist, sind Bodenverdichtungen meist darauf zurückzuführen, dass Böden insbesondere im nassen und feuchten Zustand mit schweren Maschinen und Gerätschaften befahren werden.



Abbildung 05

Mineraldüngerverbrauch für unterschiedliche Weltregionen pro Hektar Ackerland (Summe aus Stickstoff, Phosphat und Kalium in kg N, P2O5, und K2O)



Quelle: Sutton et al. 2013; Datenquelle: FAO

Schadstoffe

Auch Schadstoffe schädigen den Boden. Zu solch belastenden Stoffen gehören sowohl Substanzen, die wie Metalle auch natürlich vorkommen, als auch synthetisch hergestellte Chemikalien.

Natürlich vorkommende Spurenstoffe haben in geringen Mengen oftmals eine wichtige biologische Wirkung – so sind die Metalle Zink oder Selen in geringen Mengen essentiell etwa für die menschliche Gesundheit. Die gezielt vom Menschen für bestimmte Anwendungen in großen Mengen eingesetzten Chemikalien haben jedoch häufig schädigende Wirkungen. Das gilt vor allem dann, wenn sie langlebig sind und sich in der Umwelt anreichern.

So vielfältig die Schadstoffe sind, so vielseitig sind auch die menschlichen Aktivitäten, die diese Substanzen in die Böden bringen. Sie gelangen über kontaminierte Abfälle, Unfälle, Leckagen, Abwässer, Klärschlämme, Dünger- oder Pflanzenschutzmittel in Böden. Diese Stoffe verbleiben jedoch nicht im Boden. Sie können von Pflanzen aufgenommen und somit in Futter- und Nahrungsmittel gelangen oder durch

Versickerung das Grundwasser belasten. Einige Schadstoffe werden im Boden abgebaut, doch manche der Abbauprodukte sind für Mensch oder Umwelt gefährlich. Andere Stoffe, die nicht oder nur sehr langsam abgebaut werden, reichern sich im Laufe der Jahre im Boden an (z. B. Schwermetalle wie Blei und Cadmium).

Seit Beginn der Industrialisierung wurden weltweit große Mengen schädlicher Stoffe durch Ablagerung gefährlicher Abfälle und sorglosen Umgang in Böden eingetragen. Die schwer abbaubaren Stoffe sind noch heute wiederzufinden. Viele der Altlasten warten heute noch auf ihre Sanierung. Doch den Böden drohen auch neue Gefahren: Schadstoffe in Produkten werden irgendwann frei und können dann Böden belasten – dies gilt beispielsweise für den Einsatz von Zink in Baustoffen und cadmium- und uranhaltige Phosphordünger. Auch der weltweit zunehmende Abbau von Rohstoffen und deren nachfolgende Aufbereitung mit teilweise unzureichenden Umweltstandards setzen schwermetallhaltige Stäube, saure Bergbauwässer und radioaktive Substanzen frei – eine nicht zu unterschätzende Schadstoffgefährdung für die Böden.



Der Flächenverbrauch in Deutschland liegt derzeit (2012) bei 74 Hektar pro Tag. Etwa die Hälfte davon wird versiegelt.

Flächenverbrauch

Der Flächenverbrauch und vor allem die damit einhergehende Flächenversiegelung vernichten fruchtbaren Boden. Unter Flächenverbrauch versteht man eine Umwidmung land- und forstwirtschaftlicher Flächen in Siedlungs- und Verkehrsflächen. Etwa die Hälfte der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist in Deutschland versiegelt. Diese Böden können dann weder Kohlendioxid speichern noch Wasser filtern. Alle Prozesse der Bodenbildung und der mikrobiologischen Aktivitäten kommen zum Erliegen. Die Konsequenz ist ein Verlust der ökologischen Bodenfunktionen. Eine Versiegelung behindert darüber hinaus die Grundwasserbildung und steigert die Hochwassergefahr.

Der Flächenverbrauch in Deutschland liegt mit einer leicht abnehmenden Tendenz derzeit (2012) bei 74 Hektar (ha) pro Tag. Dies entspricht der Fläche von mehr als 100 Fußballfeldern. In der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie hat sich die Bundesregierung bereits 2002 das Ziel gesetzt, den Flächenverbrauch bis zum Jahr 2020 auf maximal 30 Hektar pro Tag zu senken. Auch in Europa gewinnt das Thema an Bedeutung. Im Zeitraum von 1990 bis 2000 führte die zunehmende Urbanisierung zu einem Anstieg der überbauten und versiegelten Fläche um zirka 270

ha pro Tag. Im Jahresdurchschnitt summiert sich dieser Wert auf ein Gebiet, das mit 1.000 km² größer als die Stadt Berlin ist. Dabei ist dieser Wert nur eine vorsichtige Schätzung aus Fernerkundungsdaten, die lediglich großflächige Veränderungen erkennen lassen. Weltweit gehen die Vereinten Nationen davon aus, dass der Anteil der Stadtbevölkerung von derzeit mehr als 50 auf 60 Prozent bis zum Jahr 2030 ansteigen wird. Neue Siedlungs- und Gewerbegebiete am Stadtrand und im Umland werden erschlossen. Flächenverbrauch und Bodenversiegelung sind die Folge. Dies betrifft insbesondere Schwellenländer, in denen die Bevölkerungszahl und wirtschaftliche Tätigkeit besonders schnell anwachsen, aber auch Entwicklungsländer sind durch sogenannte informelle Siedlungen, die unkontrolliert in die Landschaft hineingebaut werden, betroffen.

Zwischenfazit

Das gesamte globale Ausmaß der Bodendegradation lässt sich aufgrund einer unzureichenden Datenlage schwer abschätzen. Bereits im Jahr 1991 kamen Experten im Auftrag des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) zu dem Schluss, dass damals schon etwa 15 Prozent der gesamten Landfläche auf der Erde und 38 Prozent des Ackerlandes von Bodendegradation betroffen waren. 296 Mio. Hektar – eine Fläche

so groß wie Argentinien – waren demnach so schwer degradiert, dass ihre landwirtschaftliche Ertragsfähigkeit gegen null tendierte und massive Anstrengungen wie das Spülen versalzter Flächen zum Herauslösen der Salze oder andere ingenieurtechnische Maßnahmen nötig gewesen wären, um die Leistungsfähigkeit der Böden wieder herzustellen. Etwa 9 Mio. Hektar – eine Fläche größer als Österreich – war sogar so stark degradiert, dass sie für eine landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr in Frage kam und eine Wiederherstellung der Bodenfruchtbarkeit den Fachleuten unmöglich erschien. Aktuellere Zahlen zur Bodendegradation auf globaler Ebene fehlen zwar, doch es gibt Studien, die Hinweise liefern,

dass sich die Situation seitdem verschlechtert hat und die Bodendegradation in neue Regionen vorgedrungen ist⁸.

Dieses Ausmaß der Bodendegradation bleibt natürlich nicht ohne ökonomische und soziale Folgen. Nach Angaben der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) verursacht die Bodendegradation jedes Jahr Kosten von grob geschätzten 30 Milliarden Euro – und 1,5 Milliarden Menschen auf der Welt sind direkt davon betroffen, da sie auf und von dem degradierten Land leben und schrittweise den fruchtbaren Boden unter ihren Füßen verlieren.

INFOBOX

Steine gegen den Untergang: der dramatische Kultur- und Naturwandel auf der Osterinsel

Die Moai – monumentale Steinkolosse aus Tuffstein auf der Osterinsel – sind das immer noch sichtbare Zeichen einer untergegangenen Hochkultur im Pazifik zirka 3.700 Kilometer vor der chilenischen Küste. Der Zusammenbruch der Hochkultur ist auch auf die systematische Rodung von 16 Millionen Palmen in den Jahren 1200 bis 1600 zurückzuführen. Als der Boden nicht mehr durch die Palmen geschützt wurde, schwemmen Regenfälle die fruchtbare Erde vielerorts ab und immer größere Teile der Insel wurden unfruchtbar. Einen vollständigen Kollaps versuchten die Menschen der Osterinsel zu verhindern, in dem sie mehr als eine Milliarde Steine als Schutz auf die noch nicht abgeschwemmten Böden legten. Den Untergang ihrer Hochkultur konnten sie so aber nicht mehr abwenden. Die Osterinsel ist damit ein einzigartiges Zeugnis dafür, wie die Landnutzung durch Menschen den Landschafts- und Kulturwandel beeinflussen kann.

Steine gegen den Untergang – die Anlage von steinbedeckten Gärten sollte die Abschwemmung der Böden auf der Osterinsel verhindern





Die Wüstenbildung ist eine besondere Folge der Bodendegradation in Trockengebieten. Weltweit wachsen die Wüsten nach UNCCD Schätzungen um 23 Hektar pro Minute.



c. Böden und Klimawandel

Jeder Boden ist immer auch ein Abbild des jeweiligen Klimas. Ein globaler Klimawandel wird sich daher auch auf alle Böden weltweit auswirken.

Klimaforscher sagen für Europa einen weiteren Anstieg der Temperaturen voraus und für Mitteleuropa trockenere Sommer, feuchtere Winter und häufigere extreme Wetterereignisse wie Starkregen und Stürme. Das kann vieles nach sich ziehen. Durch den Wassermangel im Sommer kann es zu Ernteausfällen kommen.

Möglich ist auch, dass der Humusgehalt der Böden sinkt, da höhere Temperaturen die Zersetzung organischer Bodensubstanz beschleunigen. Dadurch würde zusätzliches Kohlendioxid freigesetzt, die Nährstoff- und Wasserspeicherfähigkeit der Böden verringert, und die Empfindlichkeit der Böden gegenüber Bodenverdichtung und Erosion würde zunehmen. Gegenwärtig können Wissenschaftler aber noch nicht sicher voraussagen, wie sich die organische Bodensubstanz im Rahmen des Klimawandels verändert: Die Zusammenhänge sind sehr vielschichtig.

Andere Konsequenzen haben häufigere Starkregenereignisse: Fällt mehr Regen, als der Boden aufnehmen kann, kommt es zu einem erhöhten oberflächigen Abfluss und zur Wassererosion. Auch das Bodenleben bleibt von Klimaveränderungen nicht unbeeinflusst, denn Bodentemperatur und -feuchte beeinflussen die Aktivität und die Zusammensetzung der Bodenlebewesen stark.

Die Klimaänderungen und die Auswirkungen des Klimawandels auf die natürlichen Bodenfunktionen werden regional unterschiedlich sein. Deshalb ist eine regionale Betrachtung unerlässlich.

d. Landgrabbing

Die weltweit stark steigenden Nahrungspreise in den Jahren 2007 und 2008 erhöhten die Nachfrage nach Land und fruchtbarem Boden. Staatliche und private Akteure pachten und kaufen seitdem verstärkt großflächig Landflächen vor allem in Ländern des globalen Südens auf. Gleichzeitig wurde Boden als Wertanlage und Spekulationsobjekt selbst lukrativ. Nach Schätzungen des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung liegt der Umfang der großflächigen Landkäufe und Pachten, des sogenannten „Landgrabbing“, in Entwicklungsländern in der letzten Dekade bei etwa 230 Millionen Hektar, davon etwa 130 Millionen allein in Afrika.

Die lokale Bevölkerung leidet oftmals unter diesen „Aneignungen“. Sie erschweren ihnen den Zugang zu Land und Wasser und nehmen ihnen somit einen Teil ihrer Versorgungsgrundlage. Die lokale Ernährungssicherheit in den betroffenen Ländern kann somit durch „Landgrabbing“ zusätzlich gefährdet werden. Zudem wird nach Untersuchungen der Weltbank in nur etwa 22 Prozent aller Aufkäufe das gekaufte oder gepachtete Land vom neuen Besitzer tatsächlich produktiv genutzt⁹. Landerwerb stellt also an sich noch keine Investition in Landwirtschaft dar, da zunächst lediglich Eigentums- bzw. Nutzungsrechte ausgetauscht werden.

Das Phänomen „Landgrabbing“ belegt, dass von vielen Wirtschaftsakteuren der hohe Wert fruchtbarer Böden erkannt wurde. Es bezeugt aber insbesondere auch die Notwendigkeit, den Schutz und den gerechten Zugang zu Böden global besser zu koordinieren. Wirkliche landwirtschaftliche Investitionen in Entwicklungsländern bieten nur dann eine Chance, wenn grundsätzliche menschenrechtliche, soziale, ökologische und ökonomische Leitlinien eingehalten werden.

INFOBOX

Den Ausverkauf der Böden stoppen – ein erster Schritt



Um dem Ausverkauf von fruchtbarem Boden Einhalt zu gebieten, hat das Welt-ernährungssicherheitskomitee der Vereinten Nationen (UN Committee on World Food Security, CFS) entsprechende Leitlinien, die „Voluntary Guidelines on Responsible Governance Tenure of Land, Fisheries and Forests in the Context of National Food Security“, erarbeitet. Die Leitlinien sind das erste völkerrechtliche Instrument, das sich mit Fragen des Zugangs zu Landressourcen befasst, und bieten allen Staaten eine Richtschnur für eine entsprechende Ausgestaltung ihrer Gesetzgebung und Verwaltung. Sie machen Vorschläge, wie beispielsweise die legitimen Interessen lokaler Bevölkerungsgruppen geschützt, Übertragungen von Nutzungsrechten verantwortlich und transparent gestaltet und Konflikte um fruchtbaren Boden gelöst werden können. Ob und wie diese Leitlinien umgesetzt werden, liegt im Verantwortungsbereich der jeweiligen Nationen. Die Leitlinien sind deswegen nur ein wichtiger erster Schritt, dem weitere folgen müssen.

3. Boden gut machen!

Fruchtbare Böden sind die Ernährungsgrundlage der Menschheit. Ohne sie ist keine nachhaltige Entwicklung möglich. Böden werden immer vor Ort genutzt, erfüllen aber globale Funktionen. Die Degradation fruchtbarer Böden hat damit neben lokalen auch immer globale Auswirkungen. Auch die treibenden Kräfte hinter einer steigenden Nachfrage sind globaler Natur. Dementsprechend braucht es zum Auflösen des Spannungsverhältnisses zwischen einer weltweit steigenden Abhängigkeit von der Qualität der Böden auf der einen und der fortschreitenden Bodendegradation auf der anderen Seite globale Lösungsansätze zum Schutz der Böden.

a. Bodenschutz auf internationaler Ebene – eine Mängelanalyse

Das Ramsar-Übereinkommen schützt die Moore

Ein Stück internationaler Bodenschutz – genauer nur der Schutz der Moore – begann Mitte der Siebziger Jahre mit dem Ramsar-Übereinkommen zum Schutz von Feuchtgebieten. Moore machen zwar nur etwa drei Prozent der Erdoberfläche aus, doch dieser kleine Teil ist ausgesprochen wichtig, um das Treibhausgas Kohlendioxid zu speichern: Diese drei Prozent weltweit binden etwa 550 Milliarden Tonnen Kohlenstoff – das entspricht 30 Prozent des gesamten Kohlenstoffs, der in Form von organischer Substanz in Böden gespeichert wird¹⁰. Das Ramsar-Übereinkommen schützt allerdings nur die intakten naturnahen Moore. In Deutschland etwa sind nur noch etwa fünf Prozent aller ursprünglichen Moorstandorte intakt.

Das Klimarahmenübereinkommen fördert den Bodenkohlenstoff – teilweise.

Mit dem Klimarahmenübereinkommen (UNFCCC) aus dem Jahr 1992 sagten alle Vertragsstaaten auch zu, zur Speicherung klimarelevanter Gase beizutragen. Sie sollten sich daher auch um den Erhalt oder die Wiederherstellung der Kohlenstoffspeicherfunktion der Böden bemühen. Wirklich konkret werden die internationalen Absprachen zum Klimaschutz im Bezug zu Böden zweimal: bei Wiederaufforstungsmaßnahmen und beim Wiedervernässen ehemaliger Moore. Beide Arten der Kohlenstoffanreicherung im Boden werden mittlerweile im Kyoto-Protokoll als Kohlenstoffsenken anerkannt.

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt und die Böden

Die Staatengemeinschaft will mit dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt (UNCBD), welches ebenfalls im Jahr 1992 geschlossen wurde, die biologische Vielfalt erhalten und deren nachhaltige Nutzung gewährleisten. Dies beinhaltet auch den Schutz von Ökosystemen, womit das Übereinkommen auch den Boden betrifft. Spezifische operative Vorschriften zum Schutz des Bodens fehlen jedoch. In einigen Programmen des Übereinkommens wie denen zur biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft, in trockenen oder halbtrockenen Gebieten sowie in Wäldern, werden bodenbezogene Themen indirekt angesprochen. Darüber hinaus verabschiedeten die Vertragsstaaten des Übereinkommens im Jahr 2010 in der japanischen Präfektur Aichi den „strategischen Plan für Biodiversität“ mit Zielen für das Jahr 2020. Drei der insgesamt 20 sogenannten Aichi-Ziele enthalten bodenbezogene Aspekte als Querschnittsaufgabe. Dazu gehören das siebte Ziel zur nachhaltigen Nutzung land- und forstwirtschaftlicher Flächen, das achte Ziel zur Verminderung der Verschmutzung und das 14. te Ziel zur Wiederherstellung und Sicherung der Ökosysteme und ihrer Leistungen.

Die Bekämpfung der Wüstenbildung ist auch Bodenschutz

Das Übereinkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD) aus dem Jahr 1994 regelt einen weiteren wichtigen Teilaspekt des Bodenschutzes. Es hat die Bekämpfung der Wüstenbildung sowie die Milderung von Dürrefolgen



Der Terrassenfeldbau ermöglicht schon seit Jahrhunderten eine intensive landwirtschaftliche Nutzung von Hanglagen, die ohne diese Technik stark erosionsgefährdet wären.

zum Ziel. Nach dem Verständnis des Übereinkommens ist die Wüstenbildung eine Form der Landdegradation, die durch Faktoren wie Klimaschwankungen und durch nicht nachhaltige landwirtschaftliche Nutzung verursacht wird. In dem Übereinkommen haben entwickelte Staaten wie Deutschland zugesagt, die betroffenen Staaten finanziell sowie durch Technologietransfer zu unterstützen. Der räumliche Anwendungsbereich der UNCCD ist ausdrücklich auf Trockengebiete beschränkt. Das betrifft immerhin 40 Prozent der Erdoberfläche – die verbleibenden 60 Prozent werden jedoch nicht erfasst.

Zwischenfazit

Jedes der vier internationalen Übereinkommen greift also einzelne Aspekte des Bodenschutzes auf. Keines hat allerdings den Auftrag, einen ganzheitlichen Bodenschutz zu betreiben. Ihr Anwendungsbereich ist daher jeweils begrenzt und selbst zusammen können sie nicht ausreichend zum Erhalt und zur Wiederherstellung der Böden beitragen.

Die Millennium-Entwicklungsziele könnten zum Bodenschutz beitragen, tun es aber bisher nicht

Acht Millennium-Entwicklungsziele (Millennium Development Goals – MDGs) wurden in den Jahren 2000 und 2001 erarbeitet. Sie geben bis zum Jahr 2015 die globale entwicklungspolitische Agenda vor. Trotz ihrer rechtlichen Unverbindlichkeit haben sie eine große Lenkungswirkung in der Finanzierung der entwicklungspolitischen Zusammenarbeit entfaltet. Von den acht Zielen widmet sich das siebte der ökologischen Nachhaltigkeit. Eines seiner Unterziele ist, den Verlust an natürlichen Ressourcen – wozu auch der Boden gehört – umzukehren. Allerdings bezieht sich keiner der Indikatoren, die zur Bewertung der Entwicklungsschritte dienen, direkt auf den Boden. Ein internationales Regime, das Ursachen und Folgen von Bodendegradation in all seinen Dimensionen sowie die denkbaren Gegenmaßnahmen zum Gegenstand hat, fehlt. Somit sind weitere internationale Instrumente notwendig. Dass dringender Handlungsbedarf besteht, wird mittlerweile immer mehr anerkannt. Viele Initiativen, wie die „Global Soil Partnership“ der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) sowie die „Global Soil Week“ des Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) in Potsdam, an der das Umweltbundesamt (UBA) als Partner beteiligt ist, setzen sich dafür ein. Auch von den Vereinten Nationen

wird die Bedeutung der Böden verstärkt wahrgenommen: Sie kürten kürzlich den 5. Dezember zum offiziellen, jährlichen Weltbodentag und das Jahr 2015 zum Internationalen Jahr der Böden.

b. Ein erster Schritt: das Konzept einer „Welt ohne Nettobodenverlust“

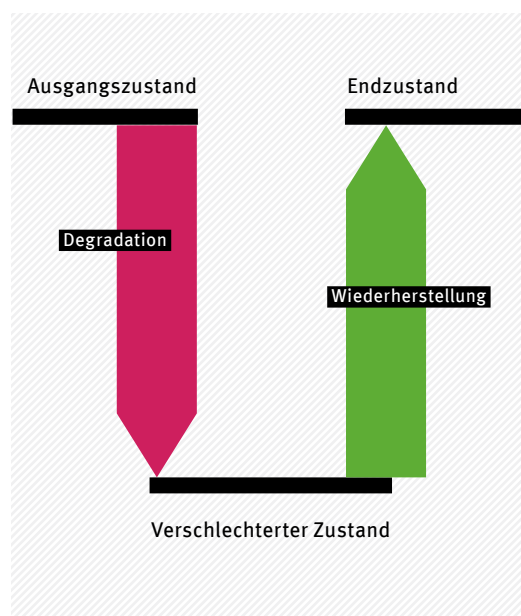
Und es geht voran: Es gibt eine erste globale Vision zum Bodenschutz. Die Staats- und Regierungschefs haben im Abschlussdokument der Konferenz der Vereinten Nationen über nachhaltige Entwicklung vom Juni 2012 in Rio de Janeiro (Rio+20 Konferenz) zugesagt, eine „land degradation neutral world“ anzustreben. Dies beinhaltet auch eine Welt ohne Nettobodenverlust.

Unterm Strich sollen sich also zukünftig Bodenverlust etwa durch Erosion, Versiegelung und andere Formen der Bodendegradation und Bodenwiederherstellung die Waage halten. Da Bodendegradation nicht gänzlich verhindert werden kann, muss sie zumindest minimiert und nicht verhinderbare Bodendegradation muss durch Wiederherstellungs- und Sanierungsmaßnahmen ausgeglichen werden.

Abbildung 06

Das Konzept der Welt ohne Nettobodenverlust

Der Verlust von Böden durch Bodendegradation muss minimiert und nicht vermeidbare Bodendegradation muss durch Wiederherstellungsmaßnahmen ausgeglichen werden.



Quelle: Ehlers 2013

Das Konzept einer Welt ohne Nettobodenverlust klingt zwar einfach, doch noch sind viele Fragen offen. So fehlen noch Indikatoren und Methoden, mit denen sich die Entwicklungen überwachen und bewerten lassen. Auch hängt das Konzept bisher eher haltlos im Raum. Um wirklich zum Tragen zu kommen, braucht es eine organisatorische und institutionelle Verankerung auf globaler Ebene.

c. Wie kann der Bodenschutz auf internationaler Ebene verankert werden?

Könnte sich die Weltgemeinschaft darauf einigen, das Konzept einer „Welt ohne Nettobodenverlust“ in eine eingängige und überschaubare Zusammenstellung von gemeinsamen Zielen aufzunehmen, so wäre ein großer Schritt zur Verankerung des Bodenschutzes auf globaler Ebene getan. Das ist durchaus möglich: Auf der internationalen Agenda werden zurzeit neue Ziele diskutiert.

Globale Nachhaltigkeitsziele

Die globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals – SDGs) sind wie das Konzept der „Welt ohne Nettobodenverlust“ ein Ergebnis der Rio+20-Konferenz im Jahr 2012. In Rio wurde beschlossen, diese Nachhaltigkeitsziele in einem zwischenstaatlichen Verhandlungsprozess bis zum Jahr 2015 zu erarbeiten. Die aktuellen Diskussionen zeigen, dass viele Nationen das Konzept einer „Welt ohne Nettobodenverlust“ in den Nachhaltigkeitszielen verankert sehen möchten.

Nachfolge für die Millenniums-Entwicklungsziele

Die Millenniums-Entwicklungsziele laufen im Jahr 2015 aus. Bei der bisherigen Diskussion um eine Weiterentwicklung zeichnete sich auch eine für den Bodenschutz positive Entwicklung ab: Ein vom Generalsekretär der Vereinten Nationen einberufenes Expertengremium (das High Level Panel of Eminent Persons – HLP) hat unter dem vorgeschlagenem neunten Ziel zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen die Verbesserung der Bodenqualität, die Verringerung der Bodenerosion und die Bekämpfung der Wüstenbildung ausdrücklich als Unterziel genannt.

Im September 2013 haben sich die Staats- und Regierungschefs bei den Vereinten Nationen in New York dafür ausgesprochen, diese beiden Zielsätze sinnvollerweise in einen Zielkatalog zusammenzuführen.

Eine nachhaltige Entwicklung kann nur innerhalb der vom Planeten vorgegebenen, ökologischen Leitplanken stattfinden. Deswegen darf zukünftig nicht mehr Boden verbraucht werden als wir gleichzeitig wiederherstellen können. Das UBA setzt sich deswegen dafür ein, dass das Konzept einer Welt ohne Nettobodenverlust Bestandteil eines solchen Zielkataloges wird.

Für die Verhandlungen eines solchen Zieles braucht es fundierte, konkrete und global abgestimmte Vorschläge, wie genau eine Welt ohne Bodenverlust erreicht werden kann und welche Aspekte dabei berücksichtigt werden müssen. Das UBA beteiligt sich an der Erarbeitung solcher Vorschläge. Dabei ist wichtig, dass neben den weltweit vorherrschenden Gefahren wie Wind- und Wassererosion, Versalzung und Kontamination mit Schadstoffen auch deutlich wird, dass Bodenschutz ein Querschnittsthema ist mit großer Bedeutung für Wasserhaushalt, Klimaschutz und Ernährungssicherheit.

Was bringen globale Ziele und Absprachen?

Hinter der Idee von globalen Zielen steht die Erfahrung, dass eine internationale Zusammenarbeit erleichtert wird, wenn gemeinsam vereinbarte und leicht kommunizierbare Ziele den Weg vorgeben. Die Millenniums-Entwicklungsziele beispielsweise entfalteten eine gute Lenkungswirkung in der Finanzierung der entwicklungspolitischen Zusammenarbeit. Wie die Millenniums-Entwicklungsziele wird auch ein neuer Zielkatalog zwar politisch verbindlich, aber nicht rechtlich bindend sein.

Die Umsetzung der politischen Ziele könnte durch rechtlich bindende Absprachen auf internationaler Ebene sichergestellt werden. Das Übereinkommen zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD) würde sich dafür mit gewissen Einschränkungen eignen. Insbesondere ein Protokoll als eigenständiger internationaler Vertrag unter dem Schirm dieses Übereinkommens, das sich auf alle Böden weltweit bezieht und konkrete Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele beinhaltet, wäre aus Sicht des UBAs sinnvoll. In der Staatengemeinschaft wird ein solches Protokoll derzeit allerdings sehr kontrovers diskutiert.

Fazit

Ein sorgsamerer Umgang mit Böden ist unverzichtbar. Sonst kann das, was Jahrhunderte und Jahrtausende zur Entstehung brauchte, innerhalb von wenigen Jahrzehnten verloren gehen. Die Bedeutung der Böden für die Versorgung der Menschheit mit Nahrungsmitteln, nachwach-



Aufkeimende Hoffnungen: Sollte die Weltgemeinschaft sich darauf einigen, das Ziel einer Welt ohne Nettobodenverlust in die Nachhaltigkeitsziele aufzunehmen, hätte man immerhin schon einmal ein gemeinsames Leitbild für den globalen Bodenschutz.

senden Rohstoffen und Ökosystemleistungen wird weiter zunehmen. Nationale Ansätze zum Bodenschutz sind unverzichtbar, reichen alleine aber nicht aus, um den Schutz der Ressource Boden in einer globalisierten Welt zu gewährleisten. Das UBA unterstützt daher die Europäische Union und die Weltgemeinschaft in ihren Bemühungen, Handlungsbedarf zum Bodenschutz zu identifizieren und wirksame, global koordinierte Ansätze zum Schutz der Böden zu erarbeiten und zu vereinbaren.

Verantwortlich für den Text:

Dr. Knut Ehlers

(wissenschaftlicher Mitarbeiter I 3.6 und II 2.7)

Dr. Harald Ginzky

(wissenschaftlicher Mitarbeiter II 2.1)

Beteiligte Fachgebiete:

I 1.1, I 1.2, I 1.3, I 1.6, I 1.7, I 2.1, I 3.6, II 2.1, II 2.6, II 2.7, II 4.3, III 1.4, III 2.4, III 2.5, IV 1.2, IV 1.3, E 1.6

FUSSNOTEN

- 2 DBV (2012): Situationsbericht 2012/13 unter <http://www.bauernverband.de/12-jahrhundertvergleich>
- 3 Europäische Kommission (2011): Boden: Der verborgene Teil des Klimazyklus. Luxemburg : Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union 2011 – 20 S. ISBN 978-92-79-19268-5
- 4 Smil, Vaclav (2002): Feeding the World: A Challenge for the twenty-first century. The MIT Press.
- 5 Lal, Rattan (1995): Erosion-Crop Productivity Relationships for Soils of Africa. Soil Sci. Soc. Am. J. 59: 661–667
- 6 Erisman et al, 2013, Consequences of human modification of the global nitrogen cycle
- 7 Sutton et al. 2013, Our Nutrient World
- 8 Bai ZG, Dent DL, Olsson L and Schaepman ME 2008. Global assessment of land degradation and improvement. 1. Identification by remote sensing. Report 2008/01, ISRIC – World Soil Information, Wageningen
- 9 Deininger, Klaus; Byerlee, Derek; Lindsay, Jonathan; Norton, Andrew; Selod, Harris; Stickler, Mercedes. 2011. Rising Global Interest in Farmland : Can it Yield Sustainable and Equitable Benefits? World Bank.
- 10 Parish, Sirin, Charman, Joosten, Minayeva, Silviu, Stringer (2008): Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre and Wetlands International.



Green IT

Nachhaltig informieren und
kommunizieren



Die Hoffnung ist groß, dass die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) den Umwelt- und Klimaschutz voranbringen wird: Intelligente Stromnetze, sogenannte „Smart Grids“, sollen den Ausbau der erneuerbaren Energien beschleunigen, intelligente Verkehrssteuerung soll Staus auflösen, „Big Data“ soll helfen, die Bürgerbeteiligung bei Planungen zu verbessern. Ob sich diese Hoffnungen erfüllen, ist unsicher. Schon heute sicher ist hingegen, dass die IKT in ihrer Herstellung, Nutzung und Entsorgung natürliche Ressourcen benötigt. Sicher ist auch: Eine Optimierung des Energieverbrauchs von IKT in der Nutzung wird nicht ausreichen, um den Bedarf an Ressourcen zu senken. Kurze Produktentwicklungszyklen, neue Produkte wie vernetzte Kühlschränke oder Datenbrillen und auch die immer weitergehende Integration von Daten-netzen in den Alltag der Menschen sind Trends, die die Inanspruchnahme von Ressourcen durch die IKT steigern.

Die Umweltpolitik will daher Wege aufzeigen, wie die IKT nachhaltig genutzt werden kann. Wir vom Umweltbundesamt (UBA) haben uns bereits auf den Weg gemacht: Wir beschaffen konsequent umweltverträgliche und sehr energieeffiziente IKT-Geräte und verbessern stetig die Energieeffizienz unseres Rechenzentrums in Dessau. Und: Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wissen, wie sie ihre Computer und Monitore energiespar-sam nutzen.

Der Rohstoffeinsatz in der IKT ist hoch

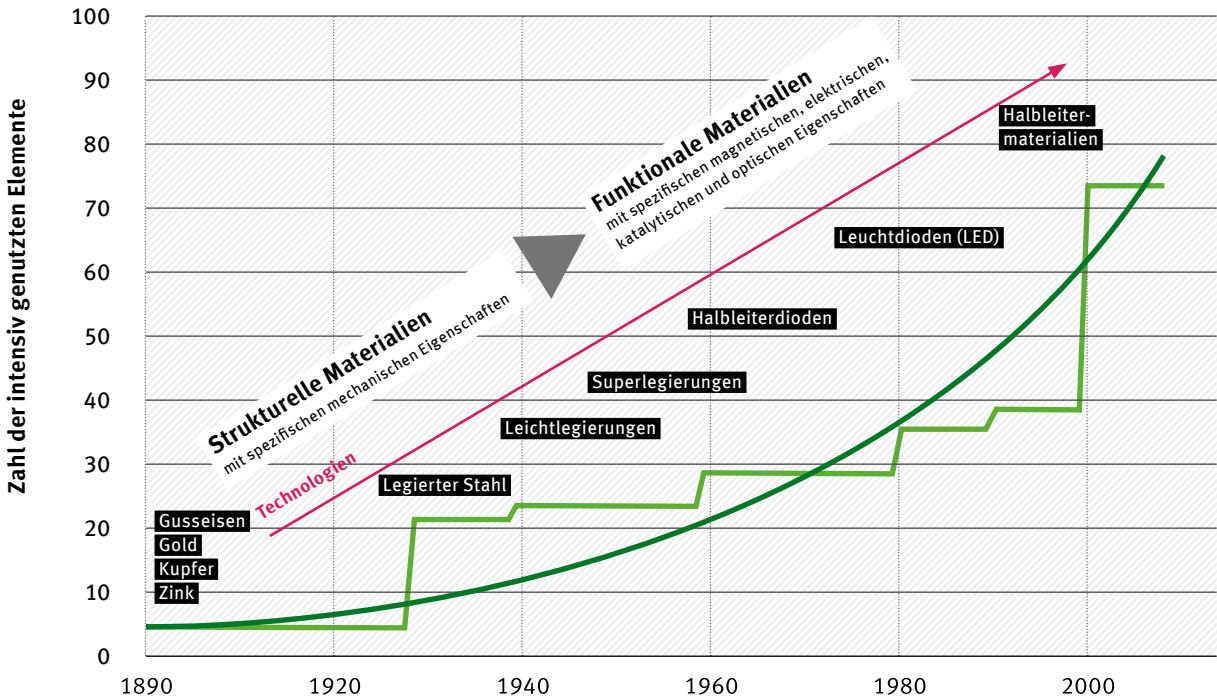
Die Herstellung von IKT-Geräten ist rohstoffintensiv. Dafür sorgen sowohl die Menge als auch die Anzahl der zum Einsatz kommenden Metalle. Neben den mengenmäßig bedeutenden Metallen wie Eisen, Kupfer, Aluminium, Nickel und Zink werden in IKT-Geräten auch viele Sonder- und Edelmetalle in geringen Mengen eingesetzt. Beim Recycling der Geräte wird nur ein Teil der Metalle zurückgewonnen: Die Ausbeute an Eisen, Aluminium und Kupfer ist meist sehr hoch und die von Edelmetallen wie Gold, Silber und Palladium teils auch. Sondermetalle wie Indium, Gallium oder Tantal werden jedoch bisher kaum zurückgewonnen. Dabei sind es gerade solche Metalle, die für die IKT-Hersteller und andere Hochtechnologie-

sektoren nur eingeschränkt verfügbar sind. Während IKT-Gerätehersteller Aluminium, Eisen, Nickel und Zink überwiegend wegen ihrer mechanischen und Kupfer wegen dessen strom- und wärmeleitenden Eigenschaften verwenden, nutzen sie Edel- und Sondermetalle aufgrund ihrer charakteristischen elektrischen, optischen oder katalytischen Eigenschaften. Diese Metalle sind essentiell für moderne IKT-Geräte. Getrieben durch Fortschritte in der Halbleitertechnik, zunehmende Funktionalität, steigende Leistung und fortschreitende Miniaturisierung hat die Anzahl der genutzten chemischen Elemente – vor allem der Metalle – seit den 1960er Jahren stark zugenommen: Heute werden nahezu alle Elemente des Periodensystems wirtschaftlich genutzt.¹ (s. Abbildung 1).

Von einigen Edel- und Sondermetallen wird so viel in IKT-Geräten eingebaut, dass diese Verwendung einen Großteil der Weltproduktion ausmacht. So werden mehr als 40 Prozent der jeweiligen Weltjahresproduktion von Antimon, Beryllium, Gallium, Indium und Tantal in IKT-Geräten eingesetzt. Von Cobalt, Germanium, Gold, Palladium, Silber und Zinn werden 10 bis 40 Prozent der Weltproduktion in diesen Geräte verwendet². Viele dieser Metalle sind aber nur eingeschränkt verfügbar. Und für die beiden typi-

Abbildung 01

Schematische Darstellung der Zunahme der Anzahl technisch relevanter Metalle im vergangenen Jahrhundert⁴



Quelle: Eigene Darstellung, Material Selection in Mechanical Design, Michael F. Asby, 1992

schen IKT-Metalle Gallium und Indium wurden mehr als 90 Prozent der Mengen, die seit dem Jahr 1900 aus natürlichen Lagerstätten gewonnen wurden, erst nach dem Jahr 1978 abgebaut³.

Im Gegensatz dazu wird von der Weltproduktion von Aluminium, Eisen, Nickel oder Zink allenfalls bei Kupfer ein relevanter Anteil für die Produktion von IKT Geräten verwendet.

Verfügbarkeit der IKT-Rohstoffe – ihre „Kritikalität“

Die Nachfrage nach Edel- und Sondermetallen ist in den letzten beiden Jahrzehnten weltweit gewachsen und nimmt absehbar weiter zu. Angesichts dieser steigenden Nachfrage taucht die Frage auf, wie der mittel- bis langfristige Bedarf gedeckt werden kann. Hier gibt es zwei gegensätzliche Ansichten: „Ressourcenpessimisten“ befürchten eine physische Knappheit, weil die Lagerstätten etwa für selten vorkommende Metalle wie das Sondermetall Indium oder das Edelmetall Palladium sich erschöpfen. „Ressourcenoptimisten“ hingegen gehen davon aus, dass das geologische Reservoir nahezu unerschöpflich ist, weil prinzipiell die gesamte Erdkruste ausgebeutet werden kann. Rohstoffknappheiten wären demnach nur ein Zeichen für ein Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage. Versorgungspässe würden daher immer wieder durch technischen Fortschritt und Marktkräfte überwunden.

Das reale Geschehen liegt wahrscheinlich dazwischen⁵. Angesichts der ungebrochen steigenden Nachfrage nach Rohstoffen und den begrenzten bekannten Lagerstätten ist jedoch kaum davon auszugehen, dass insbesondere Sonder- und Edelmetalle bald wieder uneingeschränkt verfügbar sind. Für den Abbau von Metallerzen wird zudem zusätzlich auch viel Energie, Wasser und Land benötigt, das sind weitere Faktoren, die die Erschließung neuer Vorkommen erschweren können.

Sicher ist hingegen, die Verfügbarkeit von Rohstoffen wird durch viele Einflüsse bestimmt: durch geologische, geopolitische, ökonomische und auch soziale und ökologische. Sie entwickelt sich je nach Rohstoff, Zeithorizont und Interessensgruppe anders. Um dieser Vielschichtigkeit gerecht zu werden, hat sich das Konzept der „Rohstoffkritikalität“ etabliert. Es setzt die unterschiedlichen Versorgungsrisiken in Bezug zur wirtschaftlichen und technischen Bedeutung der Rohstoffe: Je risikobehafteter die Versorgungslage und je bedeutender ein Rohstoff, desto kritischer wird seine Verfügbarkeit bewertet. Welche Bedeutung einem Rohstoff beigemessen wird, hängt dabei auch von der Perspektive ab: Ein IKT-Gerätehersteller kann die Verfügbarkeit eines Rohstoffs anders beurteilen als eine Industriebranche oder eine Volkswirtschaft. In diesem Sinne sind die Ergebnisse von Kritikalitätsanalysen auch immer subjektiv⁶.



*Verladestation von Rohstoffen
im Hamburger Hafen*

Ökologische und soziale Aspekte der Gewinnung von IKT-Rohstoffen

In welchem Umfang auf Metallvorkommen in der Erdkruste zurückgegriffen werden kann, hängt auch davon ab, inwieweit die Gesellschaft die negativen Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf Mensch und Umwelt akzeptiert. Das UBA nimmt an, dass sozio-ökologische Faktoren

hierbei mittelfristig wichtiger sein werden als die Erschöpfung der Lagerstätten. In einschlägigen Kritikalitätsanalysen werden diese Faktoren jedoch meist unzureichend betrachtet. Zwei aktuelle Forschungsvorhaben des UBA befassen sich daher mit den negativen sozialen und ökologischen Auswirkungen der Metallrohstoffgewinnung und bewerten die Rohstoffverfügbarkeit damit neu⁷.

INFOBOX⁸

Welche Aspekte bestimmen die Verfügbarkeit der IKT-relevanten Rohstoffe?

Prioritäre IKT-Rohstoffe (➤ 40 Prozent der Weltjahresproduktion im Elektroniksektor):

Antimon: Marktkonzentration (Förderstaaten), geopolitische Risiken, eingeschränkte Recyclingfähigkeit, eingeschränkte Substituierbarkeit

Beryllium: Marktkonzentration (Förderstaaten & Konzerne), geringe Recyclingfähigkeit, geringe Substituierbarkeit, hoher Nachfrageimpuls durch Zukunftstechnologien

Gallium: Marktkonzentration (Förderstaaten), ausschließlich Nebenprodukt anderer Metalle, geringe Recyclingfähigkeit, geringe Substituierbarkeit, hoher Nachfrageimpuls durch Zukunftstechnologien

Indium: ausschließlich Nebenprodukt anderer Metalle, geringe Recyclingfähigkeit, mangelnde Substituierbarkeit, hoher Nachfrageimpuls durch Zukunftstechnologien

Tantal: Marktkonzentration (Förderstaaten und Konzerne), eingeschränkte Recyclingfähigkeit, z. T. Kleinbergbau & Konfliktrohstoff

Weitere IKT-Rohstoffe (10–40 Prozent der Weltjahresproduktion im Elektroniksektor):

Cobalt: Marktkonzentration, überwiegend Nebenprodukt anderer Metalle, mangelnde Substituierbarkeit, z. T. Kleinbergbau und Konfliktrohstoff

Germanium: Marktkonzentration (Konzerne), geopolitische Risiken, ausschließlich Nebenprodukt anderer Metalle, eingeschränkte Recyclingfähigkeit, geringe Substituierbarkeit, hoher Nachfrageimpuls durch Zukunftstechnologien

Gold: geopolitische Risiken, geringe Substituierbarkeit, hohe Umweltrelevanz, z. T. soziale Aspekte (Kleinbergbau)

Palladium: extreme Marktkonzentration (Förderstaaten & Konzerne), überwiegend Nebenprodukt anderer Metalle, geringe Substituierbarkeit

Silber: überwiegend Nebenprodukt anderer Metalle, geringe Substituierbarkeit

Zinn: eingeschränkte Recyclingfähigkeit, geringe Substituierbarkeit, z. T. Kleinbergbau und Konfliktrohstoff



Umweltzerstörung durch eine Goldmine in Australien

INFOBOX

Beim E-Schrottreycling ist Metall nicht gleich Metall

Hochwertiges Recycling von Elektro- und Elektronikaltgeräten hat zwei Vorteile: Es schützt die Umwelt vor negativen Folgen einer nicht sachgerechten Entsorgung und es gewinnt die Wertstoffe der Geräte zurück. Die Recyclingraten von Elektroaltgeräten sind für die Massenmetalle Eisen, Kupfer und Aluminium sehr gut und liegen bei gut 80 Prozent. Die Rückgewinnung von Edel- und Sondermetallen aus IKT-Geräten muss indessen noch deutlich gesteigert werden, um auch für diese Metalle die Stoffkreisläufe zu schließen. So enthält eine Tonne Mobiltelefone (ohne Akkus) etwa 300 Gramm Gold – eine Tonne Golderz hingegen nur etwa fünf Gramm.⁹

Um auch diese Metalle konsequent im Kreislauf zu führen, müssen zum einen mehr Altgeräte erfasst und gezielt einer geeigneten Behandlung und Verwertung zugeführt werden. Zum anderen muss die Sammlung so erfolgen, dass die Geräte möglichst unzerstört bei der Behandlungsanlage ankommen. Ein Forschungsvorhaben des Umweltbundesamts (UBA)¹⁰ erarbeitet derzeit konkrete Empfehlungen für eine bessere Sammlung, Behandlung und Verwertung von Elektroaltgeräten. So lässt sich die umwelt- und wertstoffgerechte Entsorgung einiger Gerätegruppen noch optimieren. Bei Bildschirmgeräten sind etwa die Sammel- und Behandlungsmethoden noch nicht optimal. Durch Mitarbeit in Arbeitskreisen und Normungsgremien wirken UBA-Fachleute mit, diese Methoden ständig zu verbessern, um zukünftig mehr Rohstoffe für den anschließenden Wiedereinsatz zurückzugewinnen und Schadstoffe sicher zu erfassen.

*So enthält eine Tonne Mobiltelefone
(ohne Akkus) etwa 300 Gramm Gold –
eine Tonne Golderz hingegen nur
etwa fünf Gramm*



300 g Gold
= 77,1 Münzen*



5 g Gold
= 1,3 Münzen*

* Zwanzig-Euro Gedenkmünze
der Bundesrepublik Deutschland

IKT-Endgeräte und ihre Umwelt- auswirkungen

Die EU legt mit der Ökodesign-Richtlinie Anforderungen für umweltgerechte IKT-Geräte fest. Die EU will, dass Kühlschränke, Motoren, Heizkessel, Lüftungsanlagen, Fenster und andere Produkte, die Energie verbrauchen oder den Energieverbrauch beeinflussen, umweltfreundlicher gestaltet werden. Sie verabschiedete dazu im Jahr 2005 die Ökodesign-Richtlinie.

Wie umwelt- und klimafreundlich einzelne Produkte gestaltet sein müssen, formuliert die EU in sogenannten Durchführungsverordnungen. Sie hat für 22 Produktgruppen bereits solche Verordnungen beschlossen und bereitet für rund weitere 20 entsprechende Regelungen vor (Stand März 2014). Drei dieser Verordnungen betreffen IKT-Geräte. Im Einzelnen:

- Es gibt seit Juni 2013 die Durchführungsverordnung für Desktop-Computer, Notebooks und kleine Server¹¹. Darin sind Energieeffizienzstandards für diese Geräte in zwei Stufen festgelegt: Die erste tritt am 1. Juli 2014 in Kraft¹², die zweite mit schärferen Vorgaben ab Januar 2016. Diese Vorgaben können EU-weit im Jahr 2020 zu einer jährlichen Stromeinspa-

rung von 12,5 bis 16,3 Terawattstunden (TWh) führen – dies entspricht dem Strom, den drei bis vier mittelgroße Kraftwerke jährlich bereitstellen. Ergänzend verlangt die EU, dass die Hersteller ab Juli 2014 für Notebooks die mögliche Anzahl der Ladezyklen des Akkus angeben. Falls der Akku vom Nutzer nicht selbst ausgetauscht werden kann, muss dies auf der Verpackung, der technischen Dokumentation und im Internet angegeben sein.

- Ökodesign-Vorgaben für Bildschirme wird es bald geben. Sie werden bei der aktuellen Überarbeitung der Durchführungsverordnung für Fernsehgeräte mit aufgenommen.
- Ökodesign-Vorschriften für Serversysteme sind in Planung. Derzeit läuft die wissenschaftliche Vorstudie, die die Regelungsmöglichkeiten und deren Umweltentlastungseffekte analysiert.

Eine Durchführungsverordnung für Drucker und andere Geräte mit Druckfunktion wird es vorerst nicht geben. Die Hersteller dieser Geräte haben sich im Jahr 2011 zu eigenen umweltfreundlichen Standards im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie verpflichtet. Im Jahr 2012 entsprachen 90 Prozent dieser Geräte dem von den Herstellern gewählten Energy-Star-Standard (Version 1.1.). Die Geräte sind recyclinggerecht konstruiert und erlauben, Kartuschen oder Patronen, die nicht vom Gerätehersteller stammen, zu nutzen.

Mehr als

40

Prozent der Weltjahresproduktion von Antimon, Beryllium, Gallium, Indium und Tantal entfallen auf den IKT-Sektor.

87

Jahre müsste man ein 10 % energieeffizienteres Notebook nutzen, damit sich die Neuanschaffung für den Klimaschutz lohnt.

20

bis 50

Prozent beträgt im Durchschnitt die Auslastung der Server in deutschen Rechenzentren.



INFOBOX

Eine Studie zeigt: Nutzungsverlängerung ist entscheidend, um die Umweltauswirkungen eines Notebooks zu verringern

Das Umweltbundesamt (UBA) hat das Treibhauspotenzial für alle vier Produktlebensphasen – also Herstellung, Vertrieb, Nutzung und Entsorgung – eines durchschnittlichen Notebooks untersuchen lassen¹³. Das Ergebnis: Ein Notebook trägt in fünf Jahren mit rund 380 Kilogramm Kohlendioxid-Äquivalenten zum Klimawandel bei (Siehe Seite 7). Mehr als die Hälfte dieser Treibhausgase entstehen dabei während der Herstellung, nur 36,5 Prozent fallen in der Nutzungsphase an.

Ein neues, energieeffizienteres Notebook spart zwar Energie in der Nutzung. Aber die Treibhausgasemissionen durch die Herstellung eines neuen Notebooks sind so hoch, dass man das neue Notebook mehrere Jahrzehnte - also unrealistisch lange – nutzen müsste, bis sich – aus Sicht des Klimaschutzes - die Neuananschaffung gelohnt hätte.

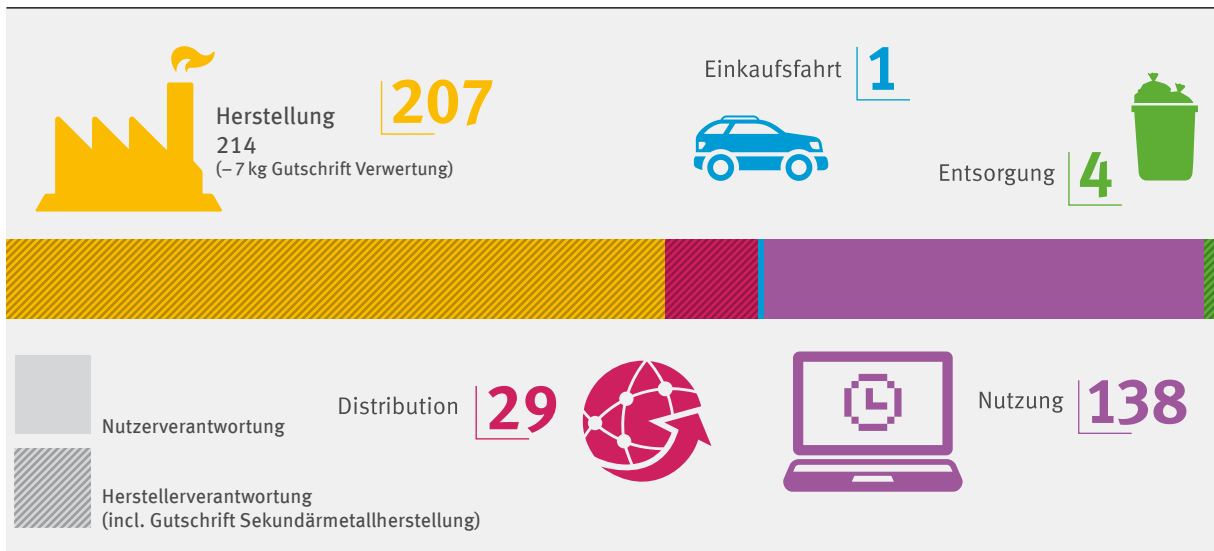
Ganz entscheidend ist also die Nutzungsdauer: Damit Notebooks und andere IKT-Geräte ihren Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz leisten können, muss ihr Design den Anforderungen einer langen Lebens- und Nutzungsdauer Rechnung tragen. Und natürlich: Die Herstellungsschritte müssen umweltfreundlicher werden.

Es gilt also, die Nutzungsdauer der Notebooks zu verlängern (s. Abbildung 3) und die Fertigung umweltfreundlicher zu gestalten. Das hohe Treibhauspotenzial der Herstellung liegt nur zu einem kleinen Teil an der Gewinnung der Metalle. Klimabelastend sind vielmehr Verarbeitungsprozesse wie die Halbleiterherstellung im Reinraum und die Bereitstellung hochreiner Chemikalien. Hier sind die Hersteller gefordert: Sie müssen diese Arbeitsschritte umweltfreundlicher gestalten.

Eine hochwertige Verwertung des Notebooks hat hingegen nur einen geringen Einfluss auf die Energiebilanz. Für den Umweltschutz stehen hier die Rückgewinnung der Rohstoffe und der Schutz der natürlichen Ressourcen im Fokus. Die Recyclingraten für viele Edel- und Sondermetalle aus IKT-Altgeräten liegen deutlich unter zehn Prozent, teilweise unter einem Prozent. Höhere Recyclingquoten würden die Nachfrage nach Rohstoffen senken und damit die Umwelt erheblich entlasten. Gleichzeitig wäre die Energieeinsparung bei der Menge der weltweit produzierten Geräte bedeutsam.

Abbildung 02

Die Lebenszyklusanalyse eines Notebooks, exemplarisch am Treibhausgaspotenzial in kg CO₂e

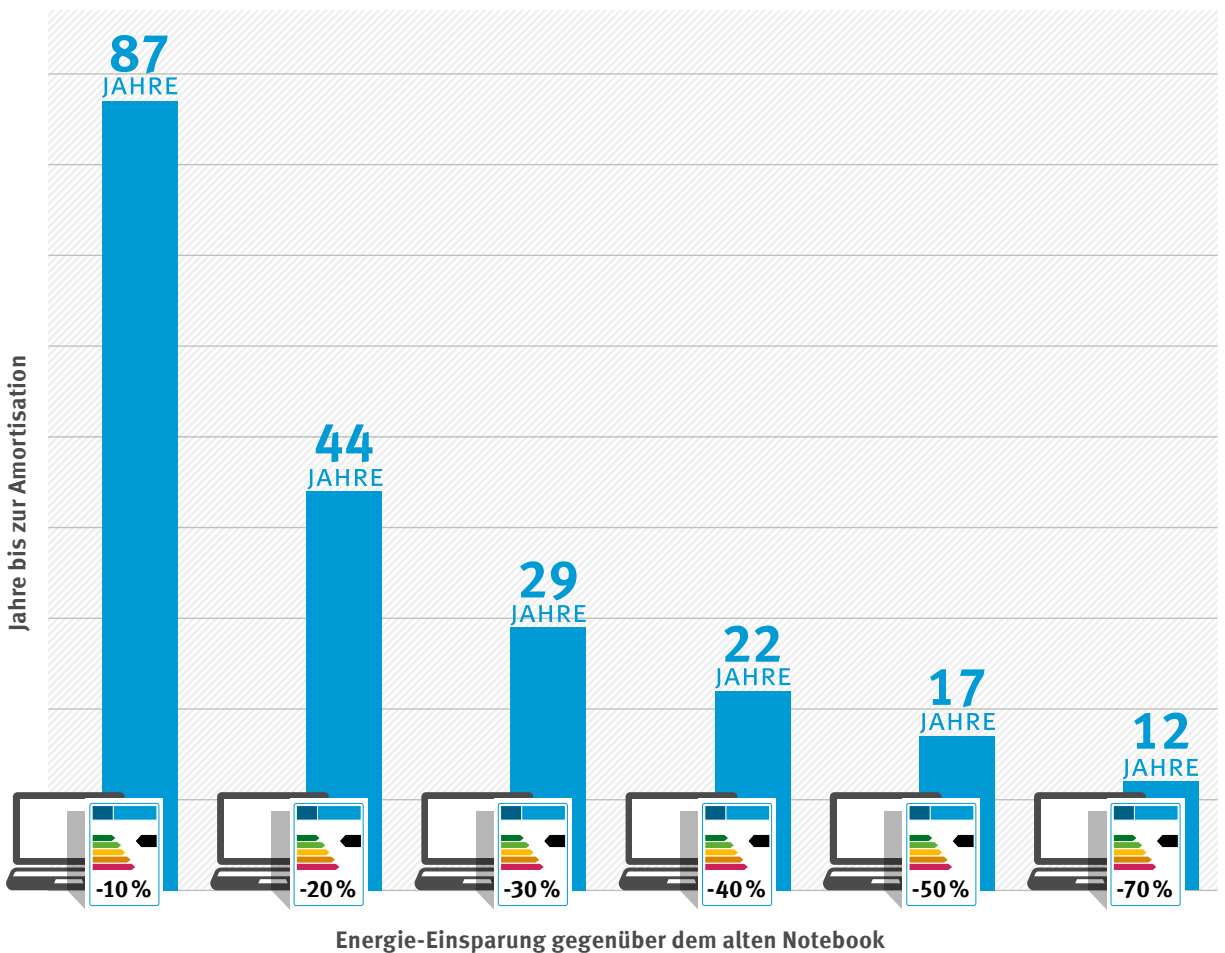


Je länger die Lebensdauer des Notebooks, desto besser die Umweltbilanz



Abbildung 03

Wann lohnt sich (für den Klimaschutz) die Herstellung & Nutzung eines neuen, sparsamen Notebooks?



Quelle: UBA

Der Blaue Engel steht für umweltfreundliche IKT-Produkte

In Deutschland unterstützt das Umweltzeichen „Blauer Engel“ Verbraucherinnen und Verbraucher mehr und mehr dabei, umweltfreundlichere und energieeffizientere IKT-Geräte zu kaufen. So hat das Bundesumweltministerium (BMUB) im Rahmen der „Nationalen Klimaschutzinitiative“ im Jahr 2008 ein Projekt zur Förderung klimaschutzbezogener Produktkennzeichnung initiiert. Produkte aus rund 100 klimarelevanten Produktkategorien können daher seit dem Jahr 2012 mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet werden, darunter befinden sich IKT-Geräte aus 16 Produktgruppen (siehe Info-Box). Neun IKT-Produktgruppen wurden während der BMUB-Initiative neu erfasst und die Vorgaben für sieben bestehende IKT-Produktgruppen grundlegend überarbeitet¹⁴.

Es lohnt sich, Geräte mit dem Umweltzeichen zu kaufen. Ein Rechenbeispiel: Bei einem Büroarbeitsplatz bestehend aus sieben Geräten mit dem Blauen Engel können die jährlichen Treibhausgasemissionen um 31 Prozent im Vergleich zu typischen Geräten dieser Produktgruppe gesenkt werden. Gleichzeitig verringern sich auch die jährlichen Stromkosten um etwa 69 Euro pro Jahr, wenn nur Blaue-Engel-Produkte genutzt werden¹⁵.

Das Umweltzeichen berücksichtigt neben dem Energieverbrauch auch weitere Umweltaspekte: So gelten für die Vergabe des Umweltzeichens strenge Maßstäbe an den Gehalt an Schadstoffen, an die recyclinggerechte Konstruktion sowie die Länge der Nutzungsdauer. Zudem dürfen Bürogeräte mit Druckfunktion nur sehr wenig Schadstoff emittieren. Und Mobiltelefone sowie digitale Schnurlostelefone dürfen Menschen nur mit sehr geringen elektromagnetischen Strahlen belasten.

INFOBOX

IKT-Produktgruppen mit dem Blauen Engel



- ▶ Arbeitsplatzcomputer (Integrierte Desktop-Computer, Thin Clients, Workstations)
- ▶ Tastaturen
- ▶ Monitore
- ▶ Tragbare Computer (Tablet-Computer, Notebook)*
- ▶ Bürogeräte mit Druckfunktion (Drucker, Kopiergeräte, Multifunktionsgeräte)
- ▶ Digitalprojektoren (Beamer)*
- ▶ Digitale Schnurlostelefone
- ▶ Mobiltelefone*
- ▶ Externe Festplatten*
- ▶ Voice-over-IP-Telefone
- ▶ Router*
- ▶ Kleine Netzwerkspeicher*
- ▶ Telefonanlagen
- ▶ Videokonferenzsysteme*
- ▶ Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV)*
- ▶ Rechenzentren

*) Für diese Produktgruppe gibt es zur Zeit keine Anbieter

Bei einem Büroarbeitsplatz bestehend aus sieben Geräten mit dem Blauen Engel können die jährlichen Treibhausgasemissionen um 31 Prozent im Vergleich zu typischen Geräten dieser Produktgruppe gesenkt werden. Gleichzeitig verringern sich auch die jährlichen Stromkosten um etwa 69 Euro pro Jahr, wenn nur Blaue Engel-Produkte genutzt werden.



Wer sein Rechenzentrum optimiert, kann 40–50 % Energie sparen.

Beschaffungsleitfäden erleichtern den Einsatz nachhaltiger IKT-Produkte

Für die öffentliche Verwaltung ist es inzwischen einfacher, sich energieeffizientere und umweltgerechtere Desktop-Computer und Notebooks zu beschaffen – sprich einzukaufen. Das UBA, das Beschaffungsamt des Bundesinnenministeriums sowie der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM) stellen der Verwaltung seit dem Jahr 2009 Umweltschutz-Kriterien in zwei Leitfäden zur Verfügung. Sie können im Internet unter <http://www.itk-beschaffung.de/> heruntergeladen werden. Vier weitere Leitfäden für die Produktgruppen Bürodrucker, Multifunktionsgeräte, Server und Thin Clients sollen folgen.

Das UBA hat im Jahr 2010 getestet, ob die ersten beiden Leitfäden praxistauglich sind. Es kaufte mit Hilfe dieser Leitfäden neue Computer für den Arbeitsplatz und neue Notebooks. Das Ergebnis: Die Neuausstattung der Arbeitsplätze führt im UBA zu Energieeinsparungen von 40 Prozent gegenüber der alten Ausstattung.

In absoluten Zahlen heißt das, dass pro Jahr rund 120.000 Kilowattstunden Energie, knapp 70 Tonnen klimaschädliches Kohlendioxid und ca. 12.000 Euro an Energiekosten gespart werden. Die Einbeziehung weiterer Kriterien, wie beispielsweise die Begrenzung der Geräuschemissionen, wirken sich auch positiv auf die Gesundheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus.

Das UBA hofft, dass auch andere Einrichtungen sich an diesen Leitfäden orientieren. Es weist darauf hin, dass die Vergabeverordnung, die die öffentliche Beschaffung regelt, Umweltaspekte

als Teil der technischen Anforderungen und als Zuschlagskriterien ausdrücklich zulässt.

Rechenzentren und deren Umweltauswirkungen

Rechenzentren müssen immer verfügbar sein und eine hohe Datensicherheit garantieren. Um den Verbrauch an Energie und wertvollen Rohstoffen zu senken, ist es sinnvoll, die Informationstechnik (IT) effizient zu nutzen. Das verringert zudem die laufenden Ausgaben.

Steigende Energiekosten führten in den letzten Jahren dazu, dass immer mehr Rechenzentren effizienter betrieben werden. Die durchschnittliche Serverauslastung in deutschen Rechenzentren liegt derzeit allerdings immer noch bei nur 20 bis 50 Prozent¹⁶. Und: Rund ein Drittel der Unternehmen mit eigenem Rechenzentrum nutzt dessen Kapazität nicht aus. Hohe Betriebskosten lösen auch heute noch nicht automatisch Investitionen in energieeffiziente IT-Hardware aus, da Energiekosten häufig der Liegenschaft zugerechnet werden, Anschaffungskosten neuer IT-Hardware und Software hingegen dem Rechenzentrum.

Betreiber von Rechenzentren, die Energie sparen wollen, konzentrieren sich derzeit vor allem auf die Neuausstattung und weniger auf die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz bestehender Technik. Dabei kann eine Optimierung des Bestandes nach Angaben von Verbänden und Forschungsinstitutionen 40 bis 50 Prozent Energie einsparen.

Ein hohes Potenzial zur Energieeinsparung bietet oft die Klimatisierung der Rechenzentren:

Sie ist verantwortlich für 25 bis 50 Prozent des Strombedarfs. Rechenzentren kühlt man meist mit Wasser, das seinerseits in Kompressionskälteanlagen gekühlt wird. Dieses Wasser kühlt dann Luft, die über einen Doppelboden in das Rechenzentrum einströmt, indem sie auf einer Seite der Serverschränke – der Racks – angesaugt und als warme Abluft auf der anderen Seite wieder ausgeblasen wird.

Der Energiebedarf für die Klimatisierung eines Rechenzentrums lässt sich beispielsweise durch folgende Maßnahmen senken:

- ▶ durch eine für die Technik unproblematische Anhebung der Raumtemperatur von durchschnittlich 20 auf mindestens 26 Grad Celsius sinkt der Energiebedarf für die Klimatisierung um ein Fünftel¹⁷,
- ▶ indem man die kalte und die warme Seite der Racks durch Einhausung voneinander trennt sowie
- ▶ durch die Nutzung der Außenluft zur Kühlung, wenn es draußen kälter als 16 Grad Celsius ist. Dann kann die Außenluft die maschinelle Kälteerzeugung ersetzen.

Doch es geht nicht nur um den direkten Energieverbrauch: Als Kältemittel kommen in der Klimatisierung mithilfe maschineller Kälteerzeugung meist teilfluorierte Kohlenwasserstoffe zum Einsatz. Diese Gase, die kurz HFKW genannt werden, haben ein hohes Treibhausgaspotenzial und können durch Leckagen im Kältekreislauf in die Atmosphäre gelangen. Das häufig eingesetzte HFKW-Kältemittel „R410A“ hat etwa z. B. ein um den Faktor 2.088 höheres Treibhausgaspotenzial als Kohlendioxid. Solche Kältemittel lassen sich jedoch durch natürliche Kältemittel wie Propan, Ammoniak oder Kohlendioxid mit sehr geringem Treibhausgaspotential oder ohne Treibhauswirkung ersetzen. Auch wärmegetriebene Kältemaschinen (Ab- und Adsorptionskältemaschinen), welche Wasser als Kältemittel verwenden, bieten sich an. Und es funktioniert: Das Rechenzentrum des UBA-Dienstgebäudes in Dessau wird seit dem Jahr 2012 mit einer Absorptionskältemaschine gekühlt. Sie wird mit Solar- und Fernwärme angetrieben.

Neben der Kühlung der Rechenzentren bieten speziell auch die Server ein Potenzial für die Energieeinsparung. Zum einen kann man energieeffizientere Geräte einsetzen. Zum anderen lässt sich die Zahl der Server verringern, wenn diese durch Virtualisierung und Zusammenlegung von Anwendungen stärker ausgelastet werden. Die geringere Anzahl von Geräten bei gleicher Rechenleistung führt zu Kosteneinsparungen; darüber hinaus wird ein wichtiger Beitrag zum schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen erbracht.

Rechenzentren mit dem Blauen Engel schonen Ressourcen, schützen das Klima und sparen Geld



Ein neuer „Blauer Engel“: das Umweltzeichen „Energiebewusster Rechenzentrumsbetrieb“ (RAL-UZ 161)

Seit Juli 2012 können energie- und ressourcenbewusste Rechenzentren das Umweltzeichen „Blauer Engel“ erhalten. Das Ziel dieses neuen Umweltzeichens für „Energie- und ressourcenbewussten Rechenzentrumsbetrieb“ ist, mit möglichst wenig Hardware – also möglichst wenig Servern – eine hohe Rechenleistung bereitzustellen. Es ist eines der Umweltzeichen, die nicht ein einzelnes Produkt, sondern eine Dienstleistung auszeichnen, da es letztlich um die Rechenleistung geht, die mit möglichst niedrigem Verbrauch an natürlichen Ressourcen erzeugt werden soll.

Dabei können nur solche Rechenzentren mit dem Blauen Engel ausgezeichnet werden, deren Betreiber in einer langfristigen Strategie die Energie- und Ressourceneffizienz in der IT-Dienstleistung erhöhen¹⁸. Sie müssen dazu eine Reihe von Vorgaben erfüllen:

- ▶ sie müssen Effizienzkriterien für Hardware-Komponenten wie die Server- und Kommunikationstechnik, die Stromversorgung und die Klimatisierung einhalten.
- ▶ sie brauchen ein Monitoring über die IT-Leistung und den Energieverbrauch wie auch ein Energiemanagementsystem. Zum Managementsystem gehört, jährlich über die Entwicklung der Energieeffizienz des Rechenzentrums zu berichten.

Die Vorgaben für das Umweltzeichen enthalten weitere Vorschläge zur Energieeinsparung. Dadurch soll ein kontinuierlicher Optimierungsprozess begonnen und eine Balance zwischen den Nutzeranforderungen, der technischen Weiterentwicklung und dem Anspruch des Ressourcenschutzes möglich werden.

Trends und Handlungsoptionen für eine nachhaltige IKT

Die Grenzen zwischen den Geräten der Informations- und denen der Kommunikationstechnik (IKT) verschwimmen immer mehr. Mit dem Fernseher kann man im Internet surfen, mit dem Computer (PC) telefonieren und mit dem Smartphone fernsehen. Ob dadurch insgesamt weniger Geräte benötigt und somit Energie gespart und Ressourcen geschont werden oder ob Nutzerinnen und Nutzer neuere Geräte wie Tablets und Smartphones zusätzlich anschaffen und parallel zu Fernseher und PC betreiben, ist noch fraglich und Gegenstand eines derzeit laufenden Forschungsvorhabens¹⁹ des UBA.

Sehr wahrscheinlich ist jedoch, dass der Bedarf an Speicherplatz und Übertragungsbreite aufgrund aktueller Trends stetig zunimmt: Für Filme in hochauflösender HD-Qualität oder dreidimensionaler Darstellung werden deutlich mehr Daten übertragen als für einfache Videos. Auch Online-Computerspiele werden immer häufiger hochauflöst oder dreidimensional dargestellt. Nicht zu vergessen: Fotos und Videos auf Plattformen wie Flickr oder Youtube oder in sozialen Netzwerken wie Facebook sind ebenfalls immer höher aufgelöst. Zusätzlich nimmt der Trend zum mobilen Internetzugang weiter zu und immer mehr Nutzerinnen und Nutzer sind ständig online.

Der so steigende Bedarf an Speicherplatz und Übertragungsbreite erhöht den Energie- und Materialbedarf in Rechenzentren und der Infra-

struktur des Netzes. Er wirkt allerdings auch als Anreiz, leistungsfähigere Netz- und Rechenkapazitäten aufzubauen. Die zusätzlichen Angebote wiederum spornen Verbraucherinnen und Verbraucher an, sich neue, leistungsfähigere Hardware zu kaufen.

Oft wird gesagt, durch das Rechnen in der „Cloud“ werde der Energie- und Ressourcenbedarf der Informations- und Kommunikationstechnologien in der Summe sinken. Die Hoffnung ist, dass die Hardware vor Ort dann nur geringe Leistungsanforderungen erfüllen müsse und nur jene Server im Rechenzentrum genutzt würden, die wirklich gebraucht werden. Außerdem soll dadurch die eigentliche Rechenleistung an Orte verlegt werden, an denen erneuerbare Energie in großer Menge zur Verfügung steht oder wo wegen der klimatischen Bedingungen wenig Energie für die Kühlung nötig ist. Doch es ist keinesfalls sicher, dass die „Cloud“ tatsächlich zu den viel beschworenen Einsparungen führen wird. Denn die Menge der zusätzlich über das Internet zu übertragenden Daten wird zusätzlichen Energie- und Hardwareeinsatz nach sich ziehen. Und es fehlen derzeit Daten, die eine seriöse quantitative Abschätzung des Energie- und Ressourcenbedarfs erlauben. Die zur Verfügung stehenden Studien haben sehr unterschiedliche Untersuchungsrahmen und kommen dementsprechend zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Zu beachten ist zudem, dass mit dem Begriff „Cloud Computing“ in der aktuellen Diskussion unterschiedliche Szenarien bezeichnet werden.



Immer mehr Nutzerinnen und Nutzer sind ständig und mobil online

Energiesparziele der Bundesregierung im IT-Bereich

Eine moderne Verwaltung ist ohne Informationstechnik (IT) nicht mehr denkbar. Dies gilt für den einzelnen Arbeitsplatz genauso wie für das Rechenzentrum. Rechenzentren bilden das Rückgrat der IKT einer Organisation. Durch die elektronische Verarbeitung von Daten und den Zuwachs elektronischer Service-Angebote steigen die Anzahl der Server sowie der Speicher- und Netzwerkkomponenten in den Rechenzentren und führen zu einem stetig höheren Energiebedarf. Um diesen Energiebedarf zu senken, braucht es ganzheitlich gesteuerte Maßnahmen.

Green-IT-Initiative des Bundes

Der Rat der IT-Beauftragten der Bundesregierung verabschiedete die Green-IT-Initiative des Bundes im November 2008²⁰. Die Bundesverwaltung bekam die Aufgabe, den Einsatz von Informationstechnik energieeffizient und nachhaltig zu gestalten. So sollten alle Behörden der Bundesverwaltung den durch den IT-Betrieb verursachten Energieverbrauch bis zum Jahr 2013 um mindestens 40 Prozent senken – gemessen am höchsten Verbrauch vor dem Jahr 2009. Zusätzlich sollen alle Bundesministerien und -behörden beim Einkauf von IT-Geräten auch deren Energieverbrauch über die geplante Betriebsdauer in die Beschaffungskriterien mit aufnehmen und bei allen größeren neuen Investitionen berücksichtigen.

Um die Ministerien und Behörden darin zu unterstützen, richtete der IT-Rat im Jahr 2009 die „Projektgruppe Green-IT“ ein. Sie veröffentlicht seitdem Leitfäden und Handreichungen auf der Website der Green-IT-Initiative²¹. Diese helfen, den Energieverbrauch zu messen, energieeffiziente Informationstechnik zu beschaffen und den Energieverbrauch im Betrieb zu reduzieren. Das UBA ist seit dem Jahr 2012 ständiges Mitglied der Projektgruppe, berät deren Mitglieder zur umweltfreundlichen Beschaffung und stellt aktuelle Forschungserkenntnisse vor.

Nachhaltige Nutzung von IKT in der Bundesverwaltung

Den Energieverbrauch zu bestimmen, ist oft der entscheidende erste Schritt, um Green-IT-Maßnahmen einzuführen. Erst Messungen schaffen ein Bewusstsein dafür, wo Strom verbraucht wird und wo Einsparpotenziale bestehen und genutzt werden sollten. Der IT-Rat beschloss daher eine jährliche Berichtspflicht für die Erhebung des Energieverbrauchs in der Bundesverwaltung. Zu Beginn der Green-IT-Initiative wurde ein jährlicher Gesamtstromverbrauch der Informations-

technik in der Bundesverwaltung von etwa 650 Gigawattstunden (GWh) ermittelt.

Und die Mühen lohnen sich: Im Jahr 2012 verbrauchte die gesamte Bundesverwaltung im IT-Bereich nur etwa 445 GWh. Das sind 31,4 Prozent weniger als im Jahr 2009 – und das, obwohl die Leistung mancher Rechenzentren in diesem Zeitraum erhöht wurde. Im Jahr 2012 sank der Stromverbrauch vor allem aufgrund von zwei Maßnahmen: der Konsolidierung, also dem Zusammenlegen von Servern und Rechenzentren sowie der energieeffizienteren Klimatisierung von Rechenzentren (s. Abbildung 5).

Im Jahr 2013 wurden weitere Energieeinsparungen erreicht, indem die Betreiber der Rechenzentren verstärkt Energiemanagementsysteme nutzten und die Energieversorgung sowie die Klimatisierung der Rechenzentren weiter verbesserten. Einen zusätzlichen Beitrag zur Energieeinsparung leisteten der Einsatz effizienterer Server und ein erhöhter Virtualisierungsgrad bei der Servernutzung.

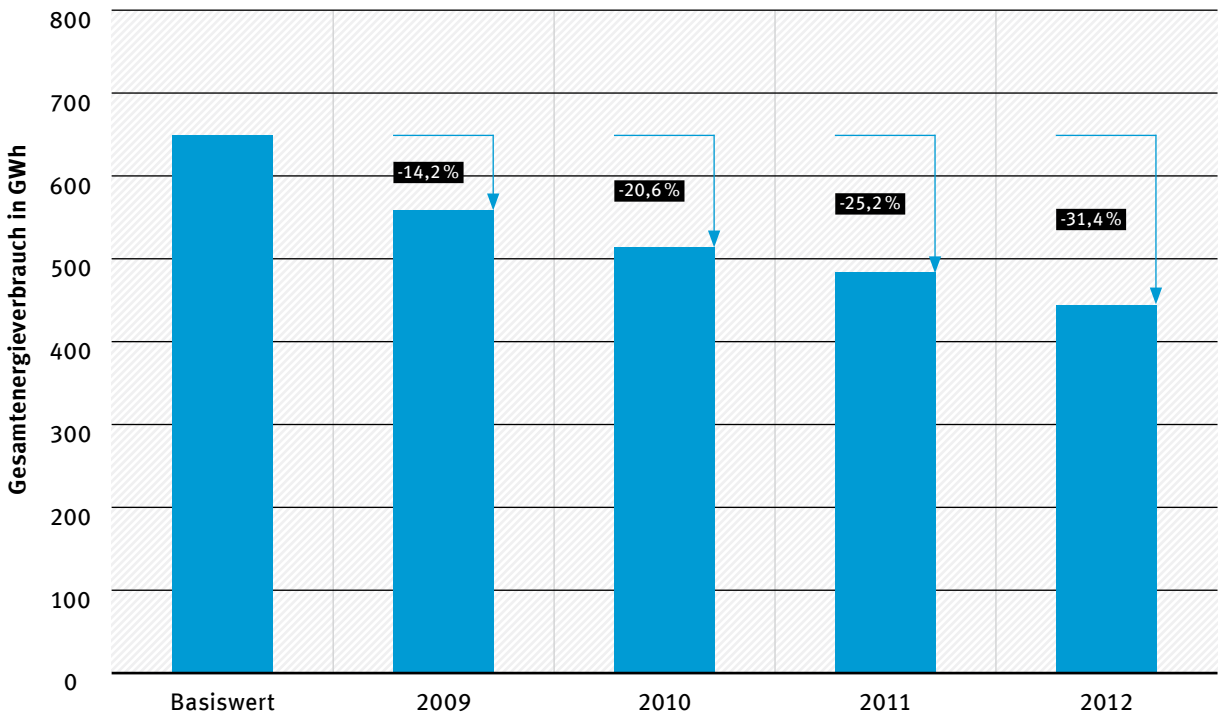
Das UBA empfiehlt allen Betreibern von Rechenzentren, sich ebenfalls auf den Weg zu machen, Energie zu sparen. Es geht nicht um Peanuts: Im Jahr 2007 nahmen die Server und sonstigen Infrastrukturen der Rechenzentren in Deutschland rund 1,4 Prozent des gesamten Stromverbrauchs in Anspruch. Würde man den Verbrauch um 30 % senken, könnten nicht nur Kosten gespart, sondern auch ein mittelgroßes Kohlekraftwerk abgeschaltet werden.

Über die hohen Energieeinsparmöglichkeiten bei der Informationstechnik informiert das UBA gemeinsam mit anderen Behörden und dem Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM) in und außerhalb der Bundesverwaltung: etwa auf der Computermesse CeBIT, durch Veröffentlichungen und auf „Green-IT-Tagen“.

Damit im IT-Bereich in der Bundesverwaltung auch künftig auf Energiesparen geachtet wird, muss weiter gemessen und berichtet werden. Mit Hilfe von softwarebasierten Messungen kann der Energieverbrauch am Arbeitsplatz kontinuierlich und exakter als mit qualifizierten Hochrechnungen erhoben werden. Weitere Synergien und Effizienzpotenziale lassen sich durch eine weitere Zusammenlegung von Servern und Rechenzentren und durch eine stärkere Standardisierung der Informationstechnik des Bundes erschließen. Ein wichtiges Ziel ist der Betrieb der Rechenzentren des Bundes nach den Anforderungen des Umweltschzeichens Blauer Engel für „Energiebewussten Rechenzentrumsbetrieb“.

Abbildung 04

IT-Energieeinsparungen des Bundes gegenüber dem Basiswert

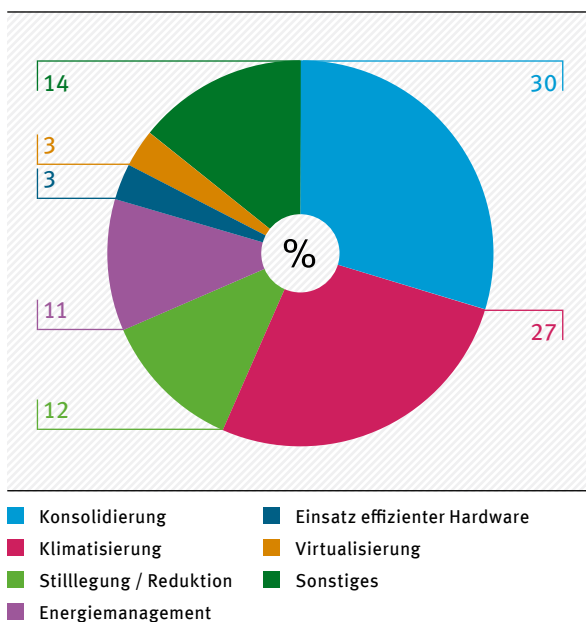


Den Angaben liegen gemessene und teilweise hochgerechnete Daten zu Grunde. Zirka 40 Prozent des durch Rechenzentren des Bundes verursachten Energieverbrauchs wurden kontinuierlich erfasst. Der Energieverbrauch verteilt sich dabei annähernd gleich auf die Rechenzentren in der Bundesverwaltung (53 Prozent) und die einzelnen Arbeitsplätze, die dezentrale Informationstechnik (47 Prozent).

Quelle: Eigene Daten²²

Abbildung 05

Aufteilung der im Jahr 2012 eingesparten kWh nach Maßnahmenkategorien



Quelle: Eigene Daten

Umweltfreundliche Beschaffung von IT im Bund

Die Bundesregierung will mit der Green-IT-Initiative aus dem Jahr 2009 auch erreichen, dass neben dem Energieverbrauch über die geplante Betriebsdauer bei der Beschaffung bereits weitere ökologische Kriterien berücksichtigt werden. Angestrebt wird, nur IT-Geräte einzusetzen, die länger genutzt werden und am Ende der Nutzungsphase wiederverwendet oder verwertet werden können. IT-Geräte müssen zuverlässig, dauerhaft und reparaturfreundlich sein.

Hier besteht in der Bundesverwaltung – also in den Bundesministerien und Bundesbehörden – noch Handlungsbedarf. Eine stärkere Berücksichtigung ökologischer Kriterien in Rahmenverträgen des Bundes würde hier den Weg zu einer nachhaltigen Beschaffung ebnen. Die vom Beschaffungssamt des Bundesinnenministeriums, dem Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (BITKOM) und dem UBA erarbeiteten Beschaffungslaufpläne bilden hierfür eine gute Grundlage. (Siehe Seite 71)

Aufgrund der Erfolge der Initiative und der identifizierten Handlungsfelder hat der Rat der IT-Beauftragten im Dezember 2013 beschlossen, die Green-IT-Initiative bis Ende 2017 fortzusetzen. Die Initiative verfolgt im wesentlichen drei Ziele: Erstens die Konsolidierung des Zielwerts des durch den IT-Betrieb verursachten Energieverbrauchs (390 GWh/Jahr) aus dem Jahr 2013 bis zum Jahr 2017. Insbesondere wird angestrebt, eine Erhöhung des Energieverbrauchs – bei

gleichzeitig für diesen Zeitraum zu erwartender Leistungssteigerung – zu vermeiden. Zweitens die Umsetzung einer umweltfreundlichen Beschaffung von IT-Produkten durch Einführung einer expliziten Auszeichnung von standardisierten umweltfreundlichen Produkten in Rahmenverträgen, um in allen Produktbereichen „grüne Produkte“ als Alternative wählen zu können. Drittens die grundsätzliche Anwendung der Kriterien des „Blauen Engels“ für einen energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb bei der Bewertung der Energie- und Ressourceneffizienz in Rechenzentren.

Als bestehendes Mitglied der Projektgruppe wird das UBA weiterhin die Mitglieder der Projektgruppe zur umweltfreundlichen Beschaffung und zum Blauen Engel beraten sowie aktuelle Forschungserkenntnisse vorstellen.

Nachhaltige Nutzung von IKT im Umweltbundesamt

Die Rechenzentren im UBA

Wie in den meisten Organisationen hängt auch im UBA das tägliche Geschäft mehr denn je von IKT ab. Hauptaufgabe des Rechenzentrums ist dabei, diesen Service den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern permanent, zuverlässig und in hoher Qualität zur Verfügung zu stellen. Telefonieren und E-Mails schreiben soll jederzeit problemlos funktionieren. Der eigene Speicherplatz soll die Daten jederzeit bereithalten, auch wenn im Rechenzentrum eine Festplatte defekt ist. Sehr viel Rechenleistung und Speicherplatz werden zudem für Software und Datenbanken benötigt, die das UBA für seine täglichen Aufgaben benötigt. All dies setzt eine gemanagte und mehrfach vorhandene IKT-Umgebung voraus.

Im Rechenzentrum werden der Energiebedarf und die Auslastung der Server gemessen. Diese Überwachung erlaubt es, energieintensive Geräte und inaktive Dienste zu erkennen. Selten genutzte Server können dann, wenn die darauf laufenden Fachanwendungen dies zulassen, virtualisiert werden. Je höher der Grad der Virtualisierung ist – also je mehr virtuelle Server auf einem realen Server laufen – desto effizienter kann das Rechenzentrum Hardwareressourcen



Die Green-IT-Initiative des Bundes

und Energie nutzen. Das UBA verfügt derzeit (Stand: August 2013) über 71 reale und 155 virtuelle Server. Das entspricht einem Virtualisierungsgrad von 2,18. Im Jahr 2014 stellt das UBA sein Rechenzentrum weiter um, um die Vorgaben des Umweltzeichens „Blauer Engel“ für energiebewusste Rechenzentren zu erfüllen. Der vom Umweltzeichen geforderte Virtualisierungsgrad von 2,0 wird bereits übertroffen. Zusätzlich soll die Energieeffizienz der Klimatisierung durch den Bau von Kalt- und Warmgängen weiter verbessert werden. Das zukünftige Rechenzentrum am Berliner Standort Bismarckplatz wird von Beginn an nach den Kriterien des Blauen Engels für „Energie- und ressourcenbewussten Rechenzentrumsbetrieb“ geplant.

Energieverbrauch von Arbeitsplatzcomputern im UBA

Im Jahr 2012 hat das UBA die Energieverbräuche an 80 repräsentativ ausgewählten Arbeitsplatzcomputern gemessen. Damit hat sich gezeigt, welche Maßnahmen den Energieverbrauch der Computer weiter senken können. Gleichzeitig wurden die empirischen Ergebnisse zum Nutzungsverhalten auch mit den derzeitigen gängigen Methoden zur Ermittlung der Energieverbräuche des Computers verglichen.

Die Ergebnisse der Energiemessungen belegen: Der reale Energieverbrauch der Computer im UBA ist deutlich niedriger, als er nach Angaben im Datenblatt des Herstellers zu erwarten wäre. In Abbildung 6 werden die gemessenen mit den

errechneten Energieverbrauchswerten verglichen. Die erste Säule zeigt das reale Ergebnis der UBA-Messung. Die weiteren Säulen stellen die theoretischen Energieverbräuche dar, die sich aus den unterschiedlichen Berechnungsmethoden aus den Angaben des Herstellers im Datenblatt ergeben.

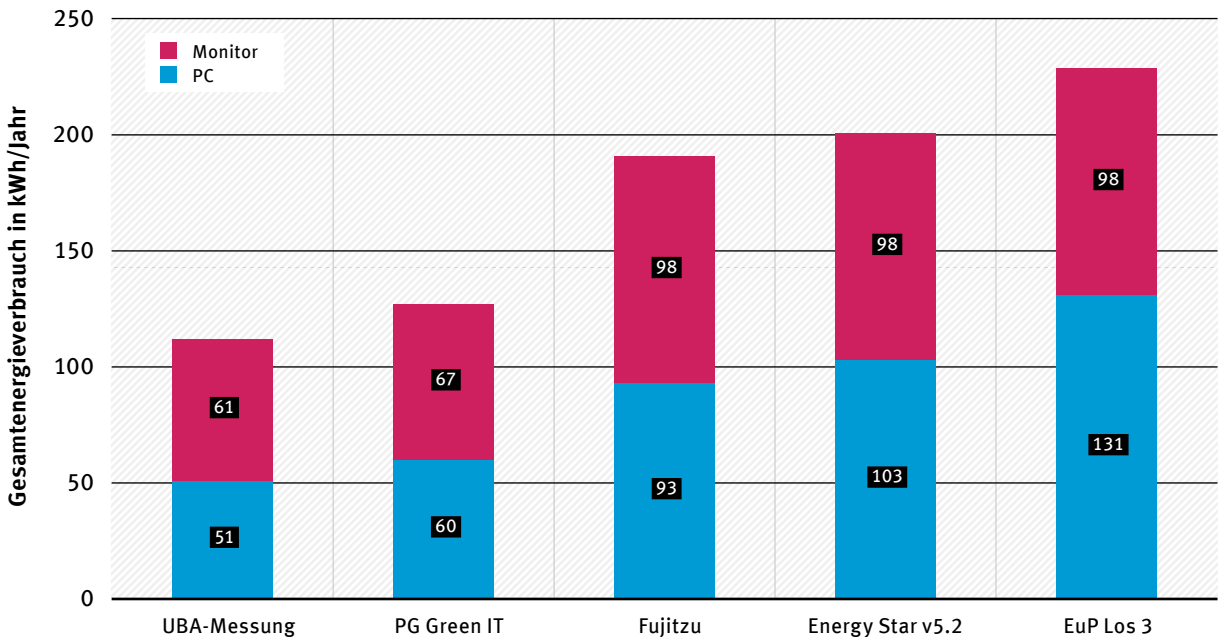
Der Vergleich zeigt, dass der berechnete Energiebedarf nach dem Energy-Star-Rechenmodell um bis zu 90 Prozent über den Ergebnissen der UBA-Messung liegt. Die zweite Säule zeigt den theoretischen Verbrauch, der sich nach der Methode, welche die Bundesverwaltung für die jährliche Berichterstattung der Energiekennzahlen anwendet, ergibt. Nur diese Methode der Berechnung der Energiekennzahlen lieferte Ergebnisse, die annähernd mit den gemessenen Werten übereinstimmen.

Die Ergebnisse aus der UBA-Messung werden in einem derzeit laufenden Forschungsvorhaben des UBA genutzt. In diesem Forschungsvorhaben werden die ökologischen und ökonomischen Aspekte von Computersystemen, wie sie typischerweise in Behörden zum Einsatz kommen, unter Einbeziehung des Nutzerverhalten untersucht.

Darüber hinaus sollen die Erkenntnisse in die internationalen Diskussionsprozesse eingebracht werden, mit dem Ziel, eine geeignetere Methode zur Berechnung der Nutzung von Computersystemen zu entwickeln, die eine realistischere Grundlage für die Bestimmung deren Umweltwirkungen in der Nutzungsphase aufweist.

Abbildung 06

Vergleich der Berechnungsmethoden zum Jahresenergieverbrauch



Quelle: Eigene Daten²³

INFOBOX

Der ECO mode des Monitors hilft beim Energiesparen

Im Umweltbundesamt (UBA) verbrauchen die Monitore mehr Energie als die Computer. Die im UBA eingesetzten Monitore haben zwar eine automatische Energiespareinstellung („Eco-mode“), die besonders effiziente Helligkeitseinstellung bietet, doch die Auswertung der Messung zeigte, dass diese Einstellung bei vielen Monitoren nicht aktiviert war. Sie verbrauchten damit unnötig Energie.

Ein Monitor im UBA verbraucht bei aktiviertem ECO-mode rund 30 Watt und bei deaktiviertem Eco-mode mit rund 66 Watt mehr als das Doppelte. Gezielte Informationen machen nun die Beschäftigten darauf aufmerksam und ermuntern sie, den Monitor selbstständig energiesparend einzustellen. Zusätzlich aktiviert der IT-Service des UBA den Eco-mode bei Tätigkeiten am Computer. Der Bericht über die Energiemessungen an Computern und Monitoren des UBA ist auf Nachfrage in der Beratungsstelle Green-IT des UBA erhältlich.

Das Energiesparpotenzial am Monitor ist höher als gedacht



Der Energieverbrauch der Arbeitsplatzcomputer im UBA wird überwiegend durch die Grundlast verursacht. Das heißt, der Computer befindet sich im Betriebszustand zwischen den Phasen der aktiven Nutzung. Um einen energieeffizienten Betrieb zu garantieren, muss daher die Wartezeit für das Einschalten der energiesparenden Betriebsmodi für den Monitor und den Computer verringert werden.

Die Energiemessungen zeigten, dass für die im UBA eingesetzten Geräte die Unterschiede zwischen den drei Betriebsmodi Standby, Ruhemodus und Schein-Aus sehr gering sind: Die Leistungsaufnahme beträgt im Standby und Ruhemodus zirka 1,8 Watt und im Schein-Aus 1,5 Watt. Im Komfort unterscheiden sich diese Modi jedoch erheblich: Das Aufwecken eines Computers aus dem Ruhemodus und dem Schein-Aus kann zwischen drei und fünf Minuten dauern, beim Standby hingegen sind es weniger als fünf Sekunden. Es ist daher sinnvoll, wenn das UBA, um Computer energieeffizient zu nutzen, verstärkt den Standby-Modus anwendet. Ein internes Rundschreiben des Umweltbeauftragten des Amtes informierte die Beschäftigten über die

aktive Nutzung des Standby-Modus und über die Möglichkeiten, Strom zu sparen.

Fazit

Die Forderung nach einer nachhaltigen Informations- und Kommunikationstechnik stellt Unternehmen, Verbraucher und Verbraucherinnen sowie die Umweltpolitik vor große Herausforderungen. Die Umwelt und das Klima lassen sich durch effizientere Geräte und Strukturen entlasten, dafür braucht es nun ein Zusammenwirken verpflichtender Instrumente und freiwilliger Initiativen.

Das UBA wird sich weiterhin dieser Aufgabe stellen. Weitere Forschungsarbeiten werden Wege aufzeigen, wie IKT-Rohstoffkreisläufe geschlossen, wie IKT-Geräte und Software umwelt- und klimaschonender gestaltet werden können – und wie jeder und jede Einzelne einen Beitrag zu einer ressourcenverträglicheren IKT leisten kann. Über die wissenschaftliche Arbeit hinaus wird sich das UBA als Vorreiter aktiv für eine nachhaltige IKT in deutschen Bundesbehörden einsetzen.

Verantwortlich für den Text:

Dr. Heidrun Moser

Leiterin III 1.1

Maike Janßen

Wissenschaftliche Mitarbeiterin III 1.1

Beteiligte Fachgebiete:

Beratungsstelle nachhaltige Informations- und Kommunikationstechnik (Green-IT)

III 1.1

III 1.3

III 1.4

III 1.6

III 2.2

Z 7

Beteiligte Fachgebiete /Details:

Einleitung: III 1.1 - Maike Janßen

Der Rohstoffeinsatz in der IKT ist hoch: III 2.2

Jan Kosmol

INFOBOX Beim E-Schrottreycling ist Metall

nicht gleich Metall: III 1.6 - Dmitri Hörig

IKT-Endgeräte und ihre Umweltauswirkungen:

III 1.3 – Ines Oehme

INFOBOX Eine Studie zeigt: Nutzungsverlängerung ist entscheidend, um die Umweltauswirkungen eines Notebooks zu verringern und

Abbildungen 02 und 03: Beratungsstelle Green IT – Marina Köhn und Maike Janßen – III 1.1

Der Blaue Engel steht für umweltfreundliche IKT-Produkte: III 1.3 Jörn-Uwe Thurner

Beschaffungsleitfäden erleichtern den Einsatz nachhaltiger IKT-Produkte: Beratungsstelle

Green IT – Marina Köhn

Rechenzentren und deren Umweltauswirkungen:

Beratungsstelle Green IT – Marina Köhn und III

1.4 - Daniel de Graaf

Ein neuer „Blauer Engel“: das Umweltzeichen

„Energiebewusster Rechenzentrumsbetrieb“:

Beratungsstelle Green IT – Marina Köhn

Trends und Handlungsoptionen für eine nachhaltige IKT: III 1.1 – Maike Janßen

Energiesparziele der Bundesregierung im IKT-

Bereich: Beratungsstelle Green IT - Hans-Jürgen

Baumeister

Die Rechenzentren im UBA: Z 7 – John Erdelt

Energieverbrauch von Arbeitsplatzcomputern im

UBA und Infobox Der Eco-Mode des Monitors

hilft beim Energiesparen: Beratungsstelle

Green IT - Marina Köhn

ENDNOTEN

- 1 Reller 2011: Criticality of metal resources for functional materials used in electronics and microelectronics. Phys. Status Solidi RRL, 1–3 (2011) / DOI 10.1002/pssr.201105126.
- 2 Sander et al. 2012: Abfallwirtschaftliche Produktverantwortung unter Ressourcenschutzaspekten. Meilensteinbericht. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 3711 95 318). Europäische Kommission 2010: Annex V to the Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials.
- 3 Hagelüken und Meskers 2010: Complex Life Cycles of Precious and Special Metals, in: Graedel und van der Voet (Hrsg.) Linkages of Sustainability. Strüngmann Forum Report 4. Cambridge, MA: The MIT Press.
- 4 verändert nach M. F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design (Elsevier, 1992).
- 5 Tilton 2003: On borrowed time? Assessing the threat of mineral depletion. Resources for the Future, Washington DC.
- 6 Westerkamp et al. 2010: Rohstoffkonflikte nachhaltig vermeiden: Fallstudie und Szenarien zu Kupfer und Cobalt in der Demokratischen Republik Kongo (ROHKON Teilbericht 3.2). Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 370819 102). Umweltbundesamt (Hrsg.) 2007: Seltene Metalle – Maßnahmen und Konzepte zur Lösung des Problems konfliktverschärfender Rohstoffausbeutung am Beispiel Coltan. UBA Texte 08/07.
- 7 Erörterung ökologischer Grenzen der Primärrohstoffgewinnung und Entwicklung einer Methode zur Bewertung der ökologischen Rohstoffverfügbarkeit zur Weiterentwicklung des Kritikalitätskonzeptes“ (FKZ 3713 94 302), „Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastung und negativen sozialen Auswirkungen bei der Gewinnung von Metallrohstoffen“ (FKZ 3712 94 315), <http://www.adelphi.de/de/projekte/projekt Datenbank/dok/43524.php?pid=624>
- 8 Quellen: Sander et al. 2012, Europäische Kommission 2010 (siehe Fußnote 2), UBA 2007, Westerkamp et al. 2010 (siehe Fußnote 6)
- 9 Hagelüken, Christian und Christopher W Corti: Recycling of gold from electronics: Cost-effective use through 'Design for Recycling'. Gold Bulletin, Vol. 43 No 3, 2010. Downloadbar unter <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF03214988#page-1>
- 10 vgl. Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes „ Weiterentwicklung der abfallwirtschaftlichen Produktverantwortung unter Ressourcenschutzaspekten am Beispiel von Elektro- und Elektronikgeräten (RePro)“ (FKZ 3711 95 318). Koordination Ökopol GmbH. Dokumente und weitere Informationen downloadbar unter <http://www.oekopol.de/themen/ressourcen-und-kreislaufwirtschaft/repro/publikationen-repro/>
- 11 Verordnung (EU) Nr. 617/2013 der Kommission vom 26. Juni 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Computern und Computerservern
- 12 Die Anforderungen sind etwas ambitionierter als das Niveau des freiwilligen Energieeffizienzzeichens Energy Star 5.0, wobei bei der Verordnung noch zusätzliche Zuschläge für gewisse Funktionalitäten wie Grafikkarten zur Anwendung kommen.
- 13 Prakash, Siddharth; Liu, Ran; Schischke, Karsten; Stobbe, Dr. Lutz: Zeitlich optimierter Ersatz eines Notebooks unter ökologischen Gesichtspunkten, herausgegeben vom Umweltbundesamt, 2012 (FKZ 363 01 322, UBA-FB 001666, Texte 44/2102); downloadbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/zeitlich-optimierter-ersatz-eines-notebooks-unter>
- 14 Weitere Informationen sind auf der Internetseite des Blauen Engel verfügbar: http://www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/produkt suche/produkt_suche.php
- 15 Gröger et al. 2013: TOP 100-Umweltzeichen für klimarelevante Produkte, Endbericht: <http://www.oeko.de/oekodoc/1739/2013-433-de.pdf>
- 16 Oracle: „Next Generation Data Center Index“, 2011
- 17 Bundesverwaltungsamt, Bundesstelle für Kommunikationstechnik: Gestaltung von energieeffizienten Serverräumen (Februar 2011); http://www.bva.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BVA/GreenIT/gestaltung_server%20C3%A4ume.html
- 18 Antragsteller für das RAL-UZ-161 können alle Betreiber von Rechenzentren sein. Die Vergabeunterlagen und weitere wichtige Informationen können der folgenden Website entnommen werden: http://www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/produkt suche/produkt_typ.php?id=598
- 19 „Ermittlung und Erschließung des Energie- und Ressourceneffizienzpotenzials von Geräten der Unterhaltungselektronik“, UFOPLAN 2011, FKZ 3711 95 313
- 20 Beschluss Nr. 8/2008 des Rates der IT-Beauftragten
- 21 http://www.cio.bund.de/DE/Innovative-Vorhaben/Green-IT/green_it_node.html
- 22 26. Sitzung der AG Green-IT, Rudolf Herlitze (BMUB), April 2013
- 23 Datenerhebung im Vorhaben „Energie-messung von Arbeitsplatzcomputern (APCs) und Erarbeitung von Maßnahmen für deren energieeffizientere Nutzung“, 2013, deZem GmbH; Auswertung im Rahmen von Arbeitspaket 2 (Vorschlag einer geeigneten Methode zur Berechnung der Nutzung von ausgewählten IKT-Produkten als Grundlage für die Bestimmung deren Umweltwirkungen in der Nutzungsphase) des Forschungsvorhabens „Ökologische und ökonomische Aspekte beim Vergleich von Arbeitsplatzcomputern für den Einsatz in Behörden unter Einbeziehung des Nutzerverhaltens“ (TU Berlin); Forschungskennzahl (UFOPLAN) 3712 95 301



Eine Spurensicherung verschwindender Landschaften

Das Erdschollen-Archiv. Ein Kunstprojekt von Betty Beier.

Klimawandel, Urbanisierungsprozesse in den Entwicklungsländern und anderswo, der Hunger nach Rohstoffen und Energie sowie der Verbrauch an natürlichen Ressourcen wirken sich entscheidend auf das Landschaftsbild aus. Betty Beier, bildende Künstlerin und Bildhauerin, setzt verschwindenden Landschaften ein Zeichen der Erinnerung. Für ihre Studie „Das Erdschollen-Archiv“ begleitet sie seit Mitte der 90er Jahr landschaftsverändernde Prozesse – in Deutschland, Island, China und zuletzt in Alaska.

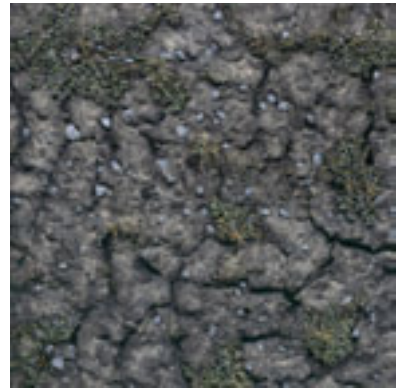
Bei ihrer Spurensuche in Zeiten des Umbruchs steht der Boden im Mittelpunkt. Betty Beiers Erdschollen sind Abdrücke von Bodenoberflächen vor Ort, die sie anschließend im Atelier dauerhaft in Acryl oder Kunstharz fixiert. Ihre Bildskulpturen tragen exotische Namen wie Kivalina, Kárahnjúkar oder Xiaolangdi. Sie dokumentieren Projekte wie die Talsperre am Gelben Fluss in China, einen Staudamm mitten im größten Naturschutzgebiet Islands oder eine Insel im Nordwesten Alaskas, die infolge von Erderwärmung zunehmend vom Wasser bedroht wird. Das Umweltbundesamt (UBA) zeigte eine Auswahl Betty Beiers Werke innerhalb seiner Ausstellungsreihe „Kunst und Umwelt“ vom 14. November bis 18. Dezember 2013 in Dessau.



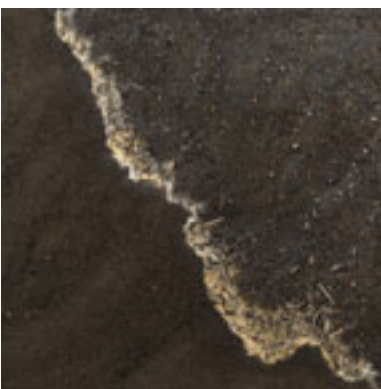
Erst kommt die Bodenabnahme vor Ort, dann das zeitaufwendige Erstellen des Reliefs im Atelier.



„Kárahnjúkar 6“. Löss, Acryl auf GFK.
Fundort der Abnahme/Datum:
Kárahnjúkar/Island, 09.08.2006.



„Kárahnjúkar 1“. Dieses hier konservierte Erdreich mit Pflanzen darin stammt aus einer Region Islands, die jetzt überschwemmt ist.



Auf Kivalina dokumentierte Beier den vergeblichen Kampf der Inuits gegen den steigenden Meeresspiegel.







Vor 40 Jahren bekam Deutschland mit dem Umweltbundesamt eine zentrale nationale Umweltbehörde. Das „UBA“ entstand noch vor dem erst 1986 gegründeten Bundesumweltministerium im Rahmen der umfassenden Umweltschutzgesetzgebung der sozial-liberalen Koalition unter Bundeskanzler Willy Brandt. Dessen Vision eines „blauen Himmels über der Ruhr“ begann damals Wirklichkeit zu werden.

Das Jubiläum ist ein Anlass, kritisch zurückzuschauen in die eigene Geschichte, auf Erfolge und Erreichtes ebenso wie auf die Herausforderungen, die uns auch in Zukunft noch beschäftigen werden. Denn Umweltschutz ist keine Selbstverständlichkeit, er bleibt eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe.

Zum 40. Geburtstag des Umweltbundesamts ist eine separate Publikation zu dessen Geschichte erschienen. Auch die Schwerpunkte 2014 geben Ihnen einen ersten Überblick darüber, wie es zur Gründung des Umweltbundesamts im Jahr 1974 kam und was das Amt bei den Themen „Boden“ und „Luft“ seitdem erreicht hat.

1974–2014

40 Jahre Umweltbundesamt



Im Jahr 1969 betraten Menschen erstmals den Mond – ein Medienereignis, das mit seinen Livebildern allgegenwärtig war. Den Blick aus dem Weltraum auf den Heimatplaneten charakterisierte der Umwelthistoriker Joachim Radkau als „kopernikanische Wende rückwärts“. Den Menschen wurde die Verletzlichkeit und Einzigartigkeit des blauen Planeten in einem erschreckend endlosen und leblosen Universum bildlich vor Augen geführt. Diese Wende schärfte das Bewusstsein für den Umgang mit unserer Umwelt.

„Ein Zwitter aus Potenz und Machtlosigkeit“¹

Die Gründung des Umweltbundesamtes in Berlin und die Anfänge moderner Umweltpolitik in der Ära Brandt - Genscher

von Thomas Forstner



Umweltschutz – ein Begriff macht Karriere

Hans-Dietrich Genscher (geb. 1927, 1969–1974 Bundesinnenminister) war die Sache zu kompliziert: „Gewässerschutz, Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung“ – das klang ihm zu umständlich. Der Bundesinnenminister wünschte sich einen prägnanteren Namen für die bisherige Abteilung III des Gesundheitsministeriums, die als Folge einer Umstrukturierung neu ins Innenministerium gekommen war. Als Joachim Berg, der Leiter der umgezogenen Abteilung am 7. November 1969 seinen Antrittsbesuch bei Genscher machte, bat der Minister ihn um einen Namensvorschlag. Berg² erläuterte Genscher, dass man inzwischen den gesamten Komplex der natürlichen Lebensgrundlagen der Menschen als „Umwelt“ bezeichne, und schlug dem Minister vor, den in den USA üblichen Begriff *environment protection* einfach ins Deutsche zu übersetzen. Genscher war einverstanden, die Abteilung wurde in „Umweltschutz“ umbenannt und ein Begriff für die Politik war geboren, dessen rasante Karriere zu diesem Zeitpunkt erst in Ansätzen absehbar war.³

Umweltschutz? – Umweltschutz!

Noch im Herbst des Jahres 1970 konnte die Mehrzahl der Deutschen mit dem Begriff des Umweltschutzes kaum etwas anfangen. Bei einer Umfrage gaben 59 Prozent der Bundesbürger an, diesen Begriff bislang weder gehört noch gelesen zu haben. Nur knapp ein Jahr später, im November 1971, hatte sich die Situation vollkommen verändert. Ein Meinungsforschungsinstitut fand heraus: Nur noch acht Prozent der Befragten war „Umweltschutz“ unbekannt – das Thema hatte in erstaunlich kurzer Zeit eine ungeheure Resonanz in der Öffentlichkeit erfahren.⁴

Die historische Forschung spricht inzwischen von der „ökologischen Revolution“⁵ um das Jahr 1970. Der Gründungspräsident des *Umweltbundesamtes*, der Jurist Heinrich von Lersner (geb. 1930), wagte sogar einen noch größeren Vergleich und bezog die ökologische Revolution auf die Französische von 1789: Jetzt fand die Französische Revolution mit ihren drei Grundprinzipien Freiheit, Gleichheit und Brüderlichkeit ihren Abschluss: „Nach den liberalen Reformen des ausgehenden 18. und des 19. Jahrhunderts und den sozialen des 19. und 20. Jahrhunderts werden nun die Rechte der natürlichen Mitwelt und auch der Nachwelt eingeklagt [...] dem Ruf nach Liberté und Egalité folgt nun der Ruf nach der Fraternité mit der natürlichen Mitwelt“⁶, schrieb Lersner rückblickend im Jahr 1991.

1970

59 %

der Bundesbürger gaben 1970 an, den Begriff Umweltschutz weder gehört noch gelesen zu haben



1971

8 %

Nur noch 8 % der Bundesbürger war der Begriff Umweltschutz ein knappes Jahr nach der ersten Umfrage noch unbekannt

Vorbild USA?

Das Erstaunliche an dieser Revolution oder an der „dritten Reform“ (Lersner) war, dass sie sich zeitgleich und überwiegend auch unabhängig voneinander in verschiedenen Ländern abspielte. Vorreiter waren die USA und Japan, innerhalb Europas Schweden und die Bundesrepublik. Umweltschutz war ein Thema, das vor allem in den reichen Industriestaaten an Aufmerksamkeit gewann. In den Vereinigten Staaten hatte das 1962 erschienene Buch *Silent Spring* der Meeresbiologin Rachel Carson über die Folgen unkontrollierten Pestizideinsatzes für Tier und Mensch eine ökologische Sensibilisierung zur Folge.⁷ Die Rücksichtslosigkeit im Umgang mit Umweltgiften war in kaum einem westlichen Industriestaat so ausgeprägt wie in den USA. Zudem spielte hier der Vietnam-Krieg eine wichtige Rolle: Seit Beginn des Krieges wuchs das Unbehagen der amerikanischen Öffentlichkeit gegen den Krieg. Berichte in amerikanischen Medien über den militärischen Einsatz des Herbizids *Agent Orange* zur großflächigen Entlaubung der Wälder in Vietnam verstärkten die Ablehnung noch und schärften das kritische Bewusstsein über den Umgang mit den natürlichen Lebensgrundlagen.



In ihrem 1962 erstmals erschienenen Buch „*Silent Spring*“ wies die amerikanische Biologin Rachel Carson auf die Folgen des DDT-Einsatzes für die Umwelt hin. Das Buch gilt als einer der Auslöser der weltweiten Umweltbewegung.

Nixon und die EPA

Dennoch blieb die Mobilisierung der Zivilgesellschaft für Umweltthemen, wie sie für die frühen 1980er Jahre typisch werden sollte, vorerst aus. Die Antikriegsbewegung mündete ebenso wenig wie die 1968er-Bewegung direkt in die Umweltschutzbewegung. In den USA war es zuerst die Regierung unter dem konservativen Präsidenten Richard Nixon (1913–1994, Präsidentschaft 1969–1974), die sich des Umweltthemas annahm. Dies zeigt auch, wie sehr sich die Anfänge der Umweltschutzpolitik dem gängigen rechts-links Schema der Politik entzogen. Im Gegenteil: Umweltschutz war ein Thema, das einte und das alle positiv fanden. „Konservative waren dafür. Liberale waren dafür. Demokraten, Republikaner und Unabhängige waren dafür“, so fasst es die Enzyklopädie zur Weltumweltgeschichte zusammen.⁸ Dieser Zusammenschluss war genau das, was Nixon brauchte: Das Land war gespalten, der Vietnamkrieg hatte die Nation erschöpft, die Jugend rebellierte. Der Umweltschutz war die ideale große Aufgabe, die die innenpolitischen Fronten zu überbrücken vermochte. Ein positiv besetztes Thema, das die Kraft hatte, die Nation zu einen. Bis zur Amtsübernahme Ronald Reagans (1911–2004, Präsidentschaft 1981–1989) im Jahre 1981 blieben die USA beim Umweltschutz international führend. Schon 1969 wurde durch den *National Environmental Policy Act (NEPA)* die Gründung der *Environmental Protection Agency (EPA)*, der amerikanischen Umweltschutzbehörde, vorbereitet, die im Jahr darauf erfolgte.

Umweltämter rund um die Welt

Unmittelbares Vorbild für das drei Jahre später gegründete Umweltbundesamt dürfte die EPA allerdings kaum gewesen sein, sie stellte nicht nur Umweltstandards auf, sondern war auch für deren Durchsetzung verantwortlich, wohingegen das Umweltbundesamt zunächst ganz auf Forschung und Aufklärung der Bevölkerung ausgerichtet war. Die EPA war jedoch nicht die erste nationale Umweltbehörde. 1967 hatte bereits Schweden ein Umweltamt eingerichtet und regte 1968 auch die erste UNO-Konferenz für Umweltprobleme an, die vier Jahre darauf in Stockholm durchgeführt wurde. 1971 folgten Japan und Frankreich, dort wurde sogar ein eigenes *Ministère de l'environnement* geschaffen. Der Umweltschutz erhielt Kabinettsrang.⁹ Die DDR zog 1972 nach und gründete als erster Ostblockstaat ein eigenes Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft.

Die NATO und die „dritte Dimension“

1969 – im ersten Jahr seiner Präsidentschaft – regte Nixon überdies die Ausweitung der NATO-Aufgaben um die „dritte Dimension“ des Umweltschutzes und die Einrichtung eines *Ausschusses zur Verbesserung der Umweltbedingungen* an.¹⁰ Der frisch gewählte Bundeskanzler Willy Brandt (1913–1992, 1969–1974 Bundeskanzler) versprach in seiner Regierungserklärung Ende Oktober 1969 zwar, dass Deutschland sich aktiv an der Arbeit dieses NATO-Ausschusses beteiligen werde, ansonsten machte Brandt nicht

viel Aufhebens um das Thema und verkündete eher lapidar: „Zum ausreichenden Schutz vor Luft- und Wasserverunreinigung und vor Lärmbelastigung werden entsprechende Gesetze vorgelegt.“¹¹

Genscher und Brandt

Die Situation in Deutschland war ähnlich, wie die in den USA, wenngleich das öffentliche Umweltbewusstsein hier schwächer ausgeprägt war. Es war vor allem Hans-Dietrich Genscher, der nach der Bildung der sozial-liberalen Koalition 1969 ein positiv besetztes Thema suchte, mit dem er sich und die FDP politisch profilieren konnte. Die klassischen Aufgaben eines Innenministers (Verwaltung, Innere Sicherheit, Polizei) versprachen in studentebewegten Zeiten wenig Glanz auf sein Wirken zu werfen – als Innenminister konnte er sich nach 1968 nur Ärger einhandeln. Der Wechsel der Abteilung III des Bundesgesundheitsministeriums in Genschers Ressort war kein Abfallprodukt der Regierungsbildung – Genscher hatte dafür gekämpft. Das Thema lag in der Luft und Genscher hatte ein Gespür für zukunftssträchtige Themen. Nun galt es zu gestalten. Und es wurde gestaltet – innerhalb Europas wurden umweltpolitische Initiativen nirgendwo mit vergleichbarer Konsequenz und Geschwindigkeit in Gesetze gegossen wie in den ersten Jahren der sozial-liberalen Koalition.

„Blauer Himmel über der Ruhr“?

Doch war die Politik nicht der Antreiber, wie sich bereits aus der eher flüchtigen Bemerkung Brandts in seiner Regierungserklärung ablesen lässt. Noch im Bundestagswahlkampf 1969 hatte der Umweltschutz keine bedeutende Rolle gespielt. Dass Brandt bereits 1961 einen „blauen Himmel über der Ruhr“ gefordert hatte, blieb eine politische Eintagsfliege und war ebenso wenig Zeichen eines grundsätzlich veränderten Umweltverständnisses¹² wie das 1962 in Kraft getretene Immissionsschutzgesetz der CDUgeführten Regierung in Nordrhein-Westfalen, das der besonderen Situation im Ruhrgebiet geschuldet gewesen war. Nach seinem Regierungsantritt galt Brandts Interesse primär den gesellschaftspolitischen Reformen und der Ostpolitik. Auch das zivilgesellschaftliche Engagement in Umweltthemen hatte zu diesem Zeitpunkt noch keine kritische Masse erreicht. Zwar gab es eine Reihe von engagierten Naturschützern, doch in der breiten Öffentlichkeit stießen diese nur auf wenig Resonanz. Dies sollte sich erst vor dem Hintergrund eines nun gewandelten Umweltbewusstseins und vor allem angesichts der Auseinandersetzung mit Atomenergie und Kernwaffen gegen Ende der 1970er Jahre ändern. Diese Initiativen mündeten schließlich in die Gründung der Partei *Die Grünen* als politischen Vertreter der Umweltschutzbewegung.

Ministerialbürokratie als Triebfeder des Umweltschutzes

Wer also war die Triebfeder? Die Antwort mag überraschen: Das Thema wurde in erster Linie durch die Ministerialbürokratie vorangetrieben, seit den 1960er Jahren vorwiegend durch die des Bundesgesundheitsministeriums und seit 1969 des Innenministeriums.¹³ Regen Austausch mit den USA pflegte man dort schon seit knapp einem Jahrzehnt.¹⁴ Neben Joachim Berg als Leiter der neuen *Abteilung U* im Bundesinnenministerium waren es zu Zeiten der sozial-liberalen Koalition vor allem vier Männer, die das Umweltthema auf der politischen Ebene entscheidend prägten und voranbrachten: Günter Hartkopf (1923–1989), seit 1969 der zuständige beamtete Staatssekretär¹⁵, Martin Uppenbrink (1934–2008), seit 1971 Leiter des Grundsatzreferats für *Umweltschutz und Umweltpolitik* im BMI, Heinrich von Lersner (geb. 1930), seit 1970 Leiter der Unterabteilung *Wasserwirtschaft und Abfallwirtschaft* und Peter Menke-Glückert (geb. 1929), seit 1970 Leiter des Referats *Umweltkoordination* im BMI.

Flakhelfer an der Umweltfront

Alle diese Männer waren Juristen und sie gehörten wie „Bonns Chef-Umweltschützer“¹⁶ Genscher alle derselben Generation an. Für die Generation der zwischen Mitte der 1920er und Mitte der 1930er Jahre Geborenen stellte das Ende des Zweiten Weltkrieges eine gemeinsame identitätsstiftende Erfahrung dar, denn der verlorene Krieg hatte ihnen eine intellektuelle Neuorien-

1973 – Waschmittelrückstände auf einem Fluß.



Kinder spielen vor der Kokei Welheim bei Bottrop im Ruhrgebiet.

tierung abverlangt. Eine pragmatische, antitotalitäre Herangehensweise und die politische Orientierung an einem angelsächsischen Konsensliberalismus gelten allgemein als Charakteristika für die Männer der sogenannten *Flakhelfergeneration*.¹⁷ Neben Lersner war es dann vor allem Uppenbrink, der beim Aufbau des Umweltbundesamtes die entscheidende Rolle spielte.

Peter Menke-Glückert – ein unkonventioneller Beamter

Genscher förderte die Initiativen seiner Ministerialbeamten. So wurde sein Studienfreund Menke-Glückert zu einem der wichtigsten Promotoren des Umweltthemas in der Ministerialbürokratie.¹⁸ Bevor Genscher ihn 1970 in das BMI geholt hatte, war Menke-Glückert Leiter der *Science Ressource Division* der OECD gewesen und hatte in dieser Funktion auch an der Biosphärenkonferenz der UNESCO 1968 in Paris teilgenommen.¹⁹ Die Biosphärenkonferenz wiederum war der wichtigste Vorläufer und inhaltliche Impulsgeber der ersten UN-Umweltkonferenz im Juni 1972 in Stockholm. In das BMI brachte der kosmopolitische Menke-Glückert, der enge Kontakte in die USA pflegte, einen völlig neuen Stil, beschimpfte Kollegen gelegentlich als „Bürofaschisten“ und sorgte dafür, dass gewohnte Routinen gehörig durcheinander kamen.²⁰

Wissenschaftliche Grundlagen des Umweltschutzes

Die Juristen arbeiteten freilich nicht voraussetzungslos: Die wissenschaftlichen Grundlagen wurden teils von staatlichen Forschungseinrichtungen wie dem traditionsreichen Berliner *Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (WaBoLu)* oder universitären Institutionen erarbeitet. Auch Projekte wie der *Sonderforschungsbereich der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Atmosphärenforschung*, der später im UBA aufging, lieferten unverzichtbare Grundlagen für politisches und administratives Handeln. Eine staatliche Forschungseinrichtung, die sich der Umweltschutzthematik in ihrer Gesamtheit annahm, fehlte jedoch.

Politische Koordination

Da zunächst noch 13 verschiedene Ressorts mit Umweltfragen befasst waren, schuf die Bundesregierung zur Koordinierung der Themen einen *Kabinettsausschuss für Umweltfragen* und einen Abteilungsleiterausschuss – beiden Gremien saß Staatssekretär Günter Hartkopf vor.²¹ Die Fäden flossen folglich im BMI zusammen. Bereits im September 1970 präsentierte Genscher das *Sofortprogramm für Umweltschutz*, in dem eine Reihe legislativer Maßnahmen gebündelt war. Allerdings stieß das Umweltthema bald auch an verfassungsrechtliche Grenzen, lagen die umweltrelevanten Zuständigkeiten doch bei den Ländern und nicht beim Bund. Nicht zufällig schuf Bayern bereits im Dezember 1970 als erstes Bundesland ein eigenes Umweltministerium. Dessen Gründung resultierte weniger aus einer Vorreiterrolle Bayerns im Umweltschutz als aus föderalistischen Abwehrbestrebungen gegen eine befürchtete Ausweitung von Bundeskompetenzen auf diesem Gebiet. Dennoch gelangen dem Bund 1972 Verfassungsänderungen gegenüber den Ländern, die sich nun auch in einer eigenen Umweltministerkonferenz trafen. Die konkurrierende Gesetzgebung wurde auf die Bereiche Luftreinhaltung, Abfallbeseitigung und Lärmbekämpfung ausgedehnt.²²

Lobbyismus einmal anders

Ermöglicht wurde der Aufstieg des Umweltschutzes in der Politik nicht zuletzt durch einen öffentlichen Meinungsumschwung. Als maßgeblicher Propagandist hierbei betätigte sich der populäre Frankfurter Zoodirektor Bernhard Grzimek (1909–1987), den Brandt zum *Naturschutzbeauftragten der Bundesregierung* ernannt hatte.²³ Auch die Bedeutung von Bürgerinitiativen nahm zu. In der Forschung wird inzwischen die Meinung vertreten, die Beamtenschaft habe sich durch gezielte Förderung von Bürgerinitiativen eine eigene Lobby für das Umweltthema schaffen wollen.²⁴ Das mag übertrieben sein, unbestreitbar ist jedoch die Unterstützung und finanzielle Förderung der umweltschutzbezogenen Bürgerinitiativen durch die öffentliche Hand. An der Gründungsversammlung des *Bundesverbands Bürgerinitiativen Umweltschutz* nahmen nicht nur Beamte des BMI teil, die Reisekosten für die privaten Teilnehmer der Veranstaltung wurden ebenfalls aus der Staatskasse beglichen.²⁵

Bernhard Grzimek (1909-1987) – Naturschutzbeauftragter der Bundesregierung in den 1970er Jahren.



„Bonn will säubern“

Zwei Merkmale sind typisch für die Anfänge der deutschen Umweltpolitik in den 1970er Jahren: Die Macher waren allesamt Juristen. Dementsprechend waren die Instrumente des Umweltschutzes ebenfalls juristischer Art. Die Ansätze der Umweltpolitik wiederum atmeten deutlich den Geist der Machbarkeits- und Planbarkeitseuphorie jener Zeit. Für einen Mann wie Staatssekretär Hartkopf schienen mit technischen Mitteln alle Umweltprobleme lösbar, entsprechende Planung und Steuerung vorausgesetzt. Dementsprechend übte Hartkopf mitunter scharfe Kritik an den „düsteren Umweltvisionen“²⁶ der Skeptiker, die einen rein technischen Umweltschutz ablehnten und eine ökologische Gesamtkonzeption forderten, welche die Ursachen der Umweltzerstörung statt nur deren Folgen bekämpfen sollte.

Die Zahl der Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften und Erlasse zum Umweltschutz, die das BMI anstieß, ist beeindruckend. Zwischen 1970 und 1976 wurden 54 Rechtsnormen völlig neu geschaffen, weitere entscheidend novelliert.²⁷ Nur an zwei sei besonders erinnert: Mit dem *Benzinbleigesetz* vom August 1971 wurde die Luftverunreinigung durch Bleiverbindungen in Ottokraftstoffen begrenzt und der Weg hin zum europaweiten Verbot bleihaltigen Benzins eingeschlagen. Das *Abfallbeseitigungsgesetz* vom Juni 1972 schuf die gesetzlichen Grundlagen für die geordnete und systematische Beseitigung von Abfällen, die zuvor teilweise unkontrolliert geschah. Die Zahl der Müllablagerungsplätze konnte von rund 50.000 (1970) auf rund 450 (1990) Deponien verringert werden.²⁸ Beide Gesetze stellen Meilensteine auf dem Weg zu einer modernen Umweltpolitik dar. Es schien klar: „Bonn will säubern“ – wie die Wochenzeitung *Die Zeit* im August 1971 über Genschers Umweltschutzprogramm titelte.²⁹

Gegenkräfte

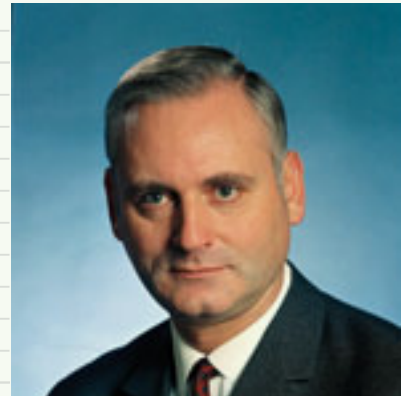
Doch es regten sich auch sukzessive die Gegner. War die Umweltschutzpolitik von den Wirtschaftskräften zu Beginn noch tendenziell positiv aufgenommen worden, veränderte sich dies unter den Vorzeichen der Ölkrise des Winters 1973/74 und der darauf folgenden Rezession. Auch der Kanzlerwechsel in der sozial-liberalen Koalition im Mai 1974 markierte den Übergang von der Reformphase zum Krisenmanagement. Genscher wechselte ins Auswärtige Amt. In der FDP gewann der Wirtschaftsflügel um Otto Graf Lambsdorff (1926–2009, 1977–1984 Bundeswirtschaftsminister) an Dominanz.³⁰ Die Umweltpolitik geriet in die Defensive. Die Etablierungsphase des im Juli 1974 per Gesetz gegründeten Umweltbundesamtes fiel bereits in die erste umweltpolitische Eiszeit. Das Amt startete unter ungünstigen Voraussetzungen. Doch wie kam es überhaupt zur Gründung eines neuen Bundesamtes für den Umweltschutz?

ARGUS

Eine Kommission von vier Professoren hatte im Auftrag des BMI Ende 1970 erstmals Vorschläge für die Neugestaltung der wissenschaftlichen Beratung der Bundesregierung in Umweltfragen erarbeitet. Der Vorschlag der Professoren war durchaus originell: Es sollte unter anderem eine aus etwa 30 Personen bestehende, unabhängige und interdisziplinär besetzte *Arbeitsgruppe zur Realistischen Gesamtanalyse des Umweltschutzes* (kurz: ARGUS), ein Amalgam zwischen Forschungsinstitut und Rat der Weisen, zur Durchführung langfristig angelegter Untersuchungen grundsätzlicher Umweltschutzfragen gegründet werden. ARGUS sollte nicht bei den Symptomen, sondern bei den Ursachen ansetzen. Doch der Politik war der Vorschlag einer unabhängigen und nicht steuerbaren „Denkfabrik visionärer Experten“³¹, die möglicherweise das ganze Wirtschaftssystem der Bundesrepublik in Frage hätten stellen können, zu radikal.

Brandts Umweltprogramm von 1971

Genscher schlug Brandt erstmals in einem Schreiben vom 23. August 1971 die Errichtung eines *Bundesamtes für Umweltschutz* vor – dies ist gewissermaßen die „geistige Geburtsstunde“ des späteren UBA.³² Auch das Umweltprogramm der Bundesregierung, das im September 1971 nach umfangreichen Vorarbeiten von 450 Fachleuten vom Deutschen Bundes-



Günter Hartkopf (1923–1989), war als Staatssekretär im Bundesministerium des Innern zuständig für Umweltschutz und eine der zentralen Figuren bei der Formierung staatlicher Umweltschutzgesetzgebung in der ersten Hälfte der 1970er Jahre.

1970

50.000

Hausmülldeponien

1984

385

Hausmülldeponien



Hans Dietrich Genscher (geb. 1934, 1969-1974 Bundesminister des Innern), hier 1971 beim Empfang des britischen Umweltministers Peter Walker, im Innenhof des Innenministeriums.

tag verabschiedet wurde, sah bereits definitiv die Einrichtung eines „Rats von Sachverständigen für die Umwelt“ vor, blieb hinsichtlich einer neuen Behörde aber noch vage: „Die Bundesregierung erwägt die Errichtung eines *Bundesamtes für Umweltschutz* als Dachorganisation zur wirksameren Zusammenfassung bestehender Bundesanstalten und Einrichtungen auf dem Gebiet der Umweltforschung und zur Übernahme von nichtministeriellen Aufgaben im Rahmen der Zuständigkeit des Bundes im Umweltschutz“, hieß es dort.³³

Auch die Forderung nach einem „Frühwarn- und Prognose-Informationssystem“ wurde im Umweltprogramm von 1971 erstmals erhoben. Eine Idee, die dann in die Konzeption der Umweltdatenbank U MPLIS des UBA mündete.³⁴ Hingegen erschien die Etablierung eines eigenständigen Bundesumweltministeriums aufgrund der föderalen Struktur Deutschlands Anfang der 1970er Jahre noch wenig sinnvoll. Es sollte erst 1986, fünf Wochen nach dem Reaktorunglück in Tschernobyl, gegründet werden.

Auf dem Weg zum UBA

Aufgrund der zunächst noch vagen Absichtserklärungen wurden im Verlauf des Jahres 1972 die Aufgaben des zu gründenden Amtes konzeptionell umrissen. Vor allem das Fehlen einer zentralen nichtministeriellen Stelle, von der wissenschaftliche Fragen hinsichtlich der Umweltplanung verlässlich erhoben werden konnten, wurde als Mangel empfunden. Die einzelnen Ressorts nachgeordneten Forschungseinrichtungen wurden nun als nicht mehr ausreichend angesehen, zumal eine übergreifende Koordination fehlte. Dieser Mangel sollte durch die Schaffung eines neuen Amtes behoben werden. Am 29. Mai 1972 wurde die Frage eines *Bundesamtes für Umweltschutz* im Kabinettsausschuss für Umweltfragen erörtert und dessen Errichtung beschlossen.³⁵

Zu den Aufgaben eines solchen Amtes sollten entsprechend einem Vorschlag des Bundesrechnungshofs zählen: die Übernahme nichtministerieller Aufgaben auf dem Gebiet des Umweltschutzes (zunächst der Abteilung U des BMI, später aber auch anderer Ressorts), die Realisierung des Projekts U MPLIS, der Aufbau einer weiteren zentralen Dokumentation auf dem Gebiet des Umweltschutzes, die Koordinierung der Umweltforschung und der umweltbezogenen Forschungseinrichtungen sowie die Funktion als Kontaktstelle für die Länder. Ferner sollte das Amt als Geschäftsstelle des Sachverständigenrats für Umweltfragen fungieren und Öffentlichkeitsarbeit durchführen.³⁶

Die innerministeriellen Planungsarbeiten führten jedoch bald zu deutlichen Widerständen in der Bundesverwaltung. Es zeigte sich „die deutliche Tendenz fast aller Ressorts, den Aufgabenkreis des Bundesamtes soweit wie möglich auf den Geschäftsbereich des BMI zu begrenzen und die im Umweltprogramm vorgesehene Bündelungs- und Zentralisierungsfunktion des Bundesamtes soweit wie möglich zu beschränken.“³⁷

Bundesamt für Umweltschutz oder Umweltbundesamt?

Es war Martin Uppenbrink, der Leiter des Grundsatzreferats *Umweltplanung und Umweltpolitik* im BMI und spätere Leiter des Fachbereichs *Allgemeine Umweltangelegenheiten* des UBA, der eine zu weitgehende Zersplitterung der künftigen Bundeseinrichtungen für den Umweltschutz verhinderte. Im Januar 1973 schlug er Genscher vor, die bisherige Planung aufzugeben, nach der drei neue Einrichtungen mit umweltschutzbezogenen Aufgaben in der Hoheit des Bundes hätten errichtet werden sollen: ein *Bundesamt für Umweltschutz*, eine *Bundesanstalt für Immissionsschutz* und eine *Bundesanstalt für Abfallwirtschaft*. Stattdessen plädierte Uppenbrink für eine integrative Lösung, obwohl die Planungen inzwischen weit fortgeschritten waren – für die geplante *Bundesanstalt für Immissionsschutz* hatte der Bund in Essen bereits ein Grundstück erworben.

Uppenbrink schlug vor, alle drei Einrichtungen zu einer Behörde zusammenzufassen. Er wusste Genscher dies auch politisch schmackhaft zu machen: „Äußerlich würde diese Lösung durch eine den Führungsanspruch unseres Hauses für die Umweltpolitik des Bundes unterstreichende, politisch und fachlich gewichtige Großbehörde verwirklicht werden.“³⁸ Auch einen Namen hatte Uppenbrink parat: „Es wird vorgeschlagen, die zu errichtende Bundesoberbehörde als ‚Umweltbundesamt‘ zu bezeichnen.“³⁹ Genscher folgte diesem Vorschlag, nicht zuletzt weil auch Bundesfinanzminister Helmut Schmidt (geb. 1918, 1972–1974 Bundesfinanzminister) eine solche Lösung für sinnvoll hielt und das *Bundesministerium der Finanzen* gegenüber der kleinen Lösung Vorbehalte geäußert hatte.

Wohin mit dem neuen Amt?

Zu diesem Zeitpunkt war noch nicht geklärt, wo das neue Umweltbundesamt seinen Sitz haben würde. Das Organisationsreferat des BMI empfahl Genscher Anfang Mai 1973 als Standort für das UBA den Bonner Raum, der im Hinblick auf die räumliche Nähe zu den Ministerien am geeignetsten sei.⁴⁰ Genscher schien unzufrieden, er gab seinem Staatssekretär Jürgen Hartkopf kurz darauf die Weisung, ihm Vorschläge für die Zusammensetzung eines Gremiums zu machen, welches die Standortauswahl vorbereiten sollte.⁴¹ Mehr behördliche Gründlichkeit war kaum denkbar.

Bereits im Februar 1973 hatte zudem die *Bundesforschungsanstalt für Landeskunde* und Raumordnung im Auftrag von Bundesbauminister Hans-Jochen Vogel (geb. 1926, 1972–1974 Bundesbauminister) ein Gutachten erstellt, welcher Standort für das künftige „Bundesamt für Umweltschutz“ – so lautete der Name im Gutachten noch – geeignet wäre. Das Gutachten kam am Ende eines komplexen Bewertungsverfahrens unter Berücksichtigung von Fragen der Raumordnung und der Funktionsfähigkeit des zu errichtenden Amtes zu unterschiedlichen Ergebnissen.⁴² Je nachdem, welchen Kriterien man mehr Gewicht einräumte, galten entweder die Städte Kaiserslautern, Karlsruhe oder Kassel einerseits oder Mannheim und Bonn andererseits als geeignetste Standorte. Eindeutig hingegen war das Gutachten in anderer Hinsicht: Wie immer man die Kriterien auch hin und her wendete, stets blieb ein Standort denkbar ungeeignet und landete im Gesamtranking auf letzter Stelle: Berlin.

„Politische Umweltverschmutzung“

Hartkopfs Gremium, das erst Ende Juli 1973 erstmals zusammentrat, hatte gar keine Zeit mehr, zu einem eindeutigen Ergebnis zu kommen. Hartkopf selbst sowie die Beamten des BMI, für welche die Funktionsfähigkeit des zu gründenden Amtes an oberster Stelle stand, favorisierten ebenfalls eindeutig den Bonner Raum.⁴³ Doch die Weltpolitik kam dazwischen.

Am 27. August traf Innenminister Genscher in Berlin den Berliner Bürgermeister Klaus Schütz (1926–2012, 1967–1977 Regierender Bürgermeister von Berlin).⁴⁴ Bereits vier Tage später konnten die Leser des DDR-Regierungsblatts *Neues Deutschland* sich verwundert die Augen reiben angesichts der „Politische[n] Umweltverschmutzung“, die Bonn nach Auffassung der ostdeutschen Staatsführung angerichtet hatte:⁴⁵ Genscher und Schütz hatten sich über Berlin als Standort für das neu zu errichtende Umweltbundesamt verständigt.



„Äußerlich würde diese Lösung durch eine den Führungsanspruch unseres Hauses für die Umweltpolitik des Bundes unterstreichende, politisch und fachlich gewichtige Großbehörde verwirklicht werden. [...] Es wird vorgeschlagen, die zu errichtende Bundesoberbehörde als ‚Umweltbundesamt‘ zu bezeichnen.“

Martin Uppenbrink
an Hans Dietrich Genscher



„Gewiss, man soll nicht vor der DDR kapitulieren, aber warum verlegt man nicht konsequenterweise das Küstenschutzamt nach Obersdorf?“

„Der Spiegel“ karikierte in seiner Ausgabe 32/1974 die eigenwillig anmutende Wahl des Standorts Berlin für das (west)deutsche Umweltbundesamt.

...re aus der
...der-GST

...e Delegation ver-
...onäre unter Lei-
...n der Militärkom-
...Verbandes der
...„Ho Chi Minh“,
...Nhu Quy, war am
...Zentralvorstandes
...rtreter des Vorsit-
...vorstandes, Oberst-
...formierte über die
...Ergebnisse der
...schaft für Sport
...bereitung der künft-
...ihren Ehrendienst.
...zeigten die Gäste
...Erziehung der Jun-
...ch die FDJ und
...n, die auf Einla-
...tes der FDJ zu
...besuch in der DDR
...Funktionär- und
...ST und unternahm
...m Ausbildungsboot

Mitarbeiter
...tswesens

...Für hervorragende
...zialistischen Berufs-
...am Donnerstag in
...Facharbeiterinnen des
...Sozialwesens zum
...Ausbildung mit der
...Medaille“ geehrt. Die
...umung wird jährlich
...Gesundheitswesen
...Festveranstaltung –
...würdige Nachfeier zu
...acht, zu deren Geln-
...nd des Bereiches Ge-
...deenreich beigetragen
...s Gäste u. a. Vertre-
...heitsministeriums, des
...entralrates der FDJ er-
...tssekretär Hermann
...en jungen Apotheken-
...Krankenschwestern,
...nen und Zahntechni-
...medaillen überreichte,
...er Festrede besonders
...er FDJ-Grundorgan-
...krankenhaus Auer-
...hilmann-Ehrenbanner
...erringen konnte.

...beten diskutierten im
...e Medaillenverleihung
...arbeitern des Ministe-
...heitswesen über ak-
...der Jugendpolitik im
...mit dem Entwurf des
...etzes.

...arbeiter
...wässerungsrohre

...Im Betrieb 3 des Tief-
...er Hauptstadt richten
...ganze Aufmerksamkeit
...erung eines neuen Ju-
...ses Vorhaben aus dem
...er trägt zur Erprobung
...n bei Entwässerungs-
...lich Plast in Immer grö-
...ch für den Einsatz unter-
...setzt. Die jungen Ar-
...Rohre

Kommentare und Meinungen

Politische Umweltverschmutzung

Der Innenminister der BRD, Genscher, begab sich kürzlich an einen Ort außerhalb des Hoheitsgebiets seiner Regierung, nämlich nach Westberlin, und teilte dort dem Regierenden Bürgermeister mit, das Bundesamt für Umweltschutz solle in Westberlin errichtet werden. Das sei, so hob Genscher rühmend hervor, eine „sehr große und leistungsfähige“ seinem Ministerium nachgeordnete Dienststelle. Dieses BRD-Amt soll zuständig sein für Umweltschutzfragen der BRD.

Ein erstaunlicher Vorgang! Daß das Innenministerium der BRD eine Dienststelle außerhalb des Hoheitsgebiets der BRD errichtet, erscheint im Falle eines Amtes für Umweltschutz ganz besonders absurd. Ein Blick auf die Landkarte zeigt doch, daß dieses Amt von der Umwelt, die es schützen soll – nämlich der BRD – durch weite Gebiete eines anderen Staates, nämlich der DDR, getrennt ist. Zweifellos waren die Mitglieder der Sachverständigenkommission der BRD, die nach übereinstimmenden Meldungen in der BRD-Presse das Amt in der Nähe Bonn oder im Ruhrgebiet ansiedeln wollten, besser beraten.

Aber Herr Genscher denkt ja gar nicht an den Umweltschutz. Laut „Tagespiegel“ erklärte er in Westberlin, es gebe für seine Entscheidung „sowohl sachliche als auch politische Gründe“. Von den sachlichen ist allerdings nicht weiter die Rede, aber seine politische Absicht verdeutlicht er weiter: „Angesichts der aktuellen Ereignisse und der Schwierigkeiten bei den Vertragsverhandlungen mit osteuropäischen Ländern erhalte die Entscheidung für Berlin eine besondere politische Dimension.“

Herr Genscher kann sich offenbar nicht

von einer gescheiterten Politik trennen, die sich über die gegebenen Dimensionen und die Grenzen der BRD hinaus Rechte anzumaßen versuchte. Das Vierseitige Abkommen, von dem bekanntlich für Berlin (West) wichtige praktische Regelungen abhängen, legt eindeutig fest, daß Westberlin kein Bestandteil der BRD ist und nicht von ihr regiert werden darf. Das heißt also, daß auch das Bonner Innenministerium in Westberlin nichts zu regieren hat, keine Zuständigkeiten besitzt und keine Dienststelle zu errichten hat. Im Sinne des Vierseitigen Abkommens haben die Besatzungsbehörden der Westmächte gerade erst den Antrag des Senats abgelehnt, ein Westberliner Verfassungsgericht zu schaffen, und erneut bekräftigt, daß Westberlin kein Land der BRD ist.

Sicher sind die Fragen des Umweltschutzes und die Wege ihrer Lösung auch für Westberlin wichtig. Sie könnten vom Senat von Berlin (West) selbst bzw. mit seiner Umwelt – nämlich der DDR –, aber nur direkt, geregelt werden. Die DDR hat hierzu wiederholt Vorschläge unterbreitet.

Das Vorhaben des Herrn Genscher verletzt grob das Vierseitige Abkommen über Berlin (West), dem für den Prozeß der Normalisierung große Bedeutung zukommt. Die Errichtung dieser BRD-Dienststelle in Westberlin, die dazu noch von der Sache her vollkommen sinnwidrig ist, kann nur darauf abzielen, die Normalisierung der Verhältnisse zu stören und Schwierigkeiten zu schaffen. Ein Bundesamt für Umweltschutz der BRD in Westberlin ist angelegt auf politische Umweltverschmutzung.

Dr. K.

Merkwürdige Position

Eine Korrespondenz von A. Gubanow in der „Prawda“

Der sich in Westberlin zu einem Kurzbesuch aufhaltende BRD-Innenminister H. O. Genscher traf sich mit dem Regierenden Bürgermeister Westberlins, K. Schütz. Anschließend teilte er Journalisten mit, daß der Sitz des westdeutschen Amtes für Umweltschutz Westberlin sein wird. Das Amt soll in unmittelbarer Nähe zur DDR-Grenze untergebracht werden.

Genscher mußte zugeben, daß vor einiger Zeit eine hierfür zuständige Expertengruppe der BRD alle Aspekte aufmerksam studiert hatte, die mit der Tätigkeit des neu entstehenden Organs im Zusammenhang stehen und zu der einmütigen

Schlußfolgerung kam, daß eine Einrichtung in der Nähe von Bonn zweckmäßig sei. Der Minister bezeichnete die Entscheidung der Spezialisten als „fehlerhaft“ und erklärte, daß die Kommission dabei lediglich die sachliche und nicht die politische Seite des Problems berücksichtigt habe.

Die demokratische Öffentlichkeit Westberlins weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß eine solche Haltung das Problem der Normalisierung der Lage in Westberlin und die Gewährleistung seiner Lebensfähigkeit auf der Grundlage des Vierseitigen Abkommens vom 3. September 1971 lediglich erschwert.

Abkommen zwischen DDR und Österreich unterzeichnet

Vereinbarungen über Handel und Zahlungsverkehr beider Länder

Berlin (ADN). Der Minister für Außenwirtschaft der DDR, Horst Sölle, und der Bundesminister für Handel, Gewerbe und Industrie Österreichs, Franz

der sich die Handelsbeziehungen auf der Gr...

...bacher, unterzeichnet

Am 31. August 1973 bezeichnete das SED-Zentralorgan „Neues Deutschland“ die geplante Errichtung des Umweltbundesamtes in Berlin als „Politische Umweltverschmutzung“. Die Errichtung einer westdeutschen Bundesoberbehörde in der Vier-Mächte-Stadt, die staatsrechtlich nicht Bestandteil der Bundesrepublik war, wurde als Provokation aufgefasst.

Sachliche Gründe?

Der genaue Hergang der Entscheidung lässt sich nicht rekonstruieren. Nachweisbar ist das Engagement Egon Bahrs (geb. 1922, 1972–1974 Bundesminister für besondere Aufgaben), seit 1972 im Kabinett Brandts auch Bundesbevollmächtigter für Berlin, der sich im Juni 1973 für Berlin als UBA-Standort eingesetzt hatte.⁴⁶ Wie wenig sachliche Gründe es für die Entscheidung gab, wird schon daran deutlich, dass das BMI den von der Entscheidung seines Ministers überrumpelten designierten Amtsleiter Heinrich von Lersner im Oktober 1973 bat, er möge doch „für eine Unterstützung der Argumentation der Bundesregierung“ an einem „Bericht über Umweltaktivitäten in Berlin“ mitwirken: „Es muss erreicht werden, dass die sachlichen Gründe für den Standort Umweltbundesamt Berlin stärker in der Öffentlichkeit erörtert werden.“⁴⁷ Ein fleißiger Beamter unterstrich „sachliche Gründe“ und setzte ein Fragezeichen daneben.

Umweltpolitik als Deutschlandpolitik

Die Gründe für den Standort Berlin waren nicht im geringsten sachlicher, sie waren deutschlandpolitischer Natur, wie Genscher intern auch einräumte: „Es geht darum, die Entwicklung der Bindungen zwischen den Westsektoren Berlins und dem übrigen Teil der Bundesrepublik, wie sie im Rahmen des Vier-Mächte-Abkommens nunmehr abgesteckt sind, mit Leben zu erfüllen und diese Möglichkeit nicht durch Nichtnutzung in Vergessenheit geraten zu lassen“, erläuterte Genscher Ende September ganz offen dem Sachverständigenrat für Umweltfragen der sich aufgrund der überraschenden Standortwahl verwundert gezeigt hatte.⁴⁸

Das Vier-Mächte-Abkommen vom September 1971 (ein erstes konkretes Ergebnis der Ostpolitik Brandts), das vor allem Erleichterungen im Transitverkehr schaffen sollte, schrieb einerseits fest, dass Berlin (West) nach wie vor kein Bestandteil der Bundesrepublik war und auch nicht von ihr regiert werde, andererseits sollten die bestehenden Bindungen an die Bundesrepublik aber auch nicht gelockert werden. Moskau bewertete die Standortentscheidung für das Umweltbundesamt als Provokation und reagierte mit Protestnoten.

Auch die Westalliierten waren zunächst skeptisch: Lersner, inzwischen Präsident der durch Ministerialerlass vom 30. Juli 1973 errichteten *Bundesstelle für Umweltangelegenheiten*, musste zum Rapport bei den Botschaftern der USA, Großbritanniens und Frankreichs antreten: Die Alliierten interessierten sich vor allem für die Frage, ob das geplante Amt Exekutivbefugnisse ausüben werde. Lersner verneinte dies.⁴⁹ Genscher gelang es in der Folge, die Westmächte hinter sich zu bringen und von seinem Kurs zu überzeugen. Alles andere hätte ohnehin einen Gesichtverlust gegenüber dem Osten bedeutet, den sich auch in Zeiten der Entspannungspolitik niemand leisten wollte – noch war der Kalte Krieg nicht vorbei.

Ärger mit Ost-Berlin und Moskau

Die DDR-Regierung legte nicht nur unmittelbar nach der definitiven Errichtung des Umweltbundesamtes durch Bundesgesetz vom 22. Juli 1974⁵⁰ Protest bei der Bundesregierung ein, da sie das Vier-Mächte-Abkommen damit definitiv als verletzt ansah. Sie verweigerte fünf Tage nach dem Inkrafttreten des Gesetzes einem UBA-Mitarbeiter auch erstmals die Durchreise durch ihr Staatsgebiet.⁵¹ In der Folge waren UBA-Mitarbeiter bei Reisen zwischen Berlin (West) und dem Bundesgebiet auf das Flugzeug angewiesen.

Der deutschlandpolitische Konflikt konnte erst im Oktober 1974 durch persönliche Gespräche zwischen dem neuen Bundeskanzler Schmidt, Außenminister Genscher und dem sowjetischen Staats- und Parteichef Leonid Breschnew (1906–1982, 1964–1982 Staatschef der Sowjetunion) in Moskau beigelegt werden.⁵² **Auch danach gab es jedoch noch Schwierigkeiten, etwa bei der Präsenz von UBA-Beschäftigten auf internationalen Konferenzen.**

Das Gerücht, dass die Bezeichnung *Umweltbundesamt* statt *Bundesamt für Umweltschutz* nur mit Rücksicht auf Moskau oder Berlin (Ost) gewählt worden sei⁵³, ist aber unzutreffend. Vielmehr nutzte das Ministerium selbst seit Januar 1973 den von Martin Uppenbrink geprägten Namen Umweltbundesamt für die Lösung, die den Immissionsschutz und die Abfallwirtschaft integrierte.



„Es geht darum, die Entwicklung der Bindungen zwischen den Westsektoren Berlins und dem übrigen Teil der Bundesrepublik, wie sie im Rahmen des Vier-Mächte-Abkommens nunmehr abgesteckt sind, mit Leben zu erfüllen und diese Möglichkeit nicht durch Nichtnutzung in Vergessenheit geraten zu lassen“

*Hans Dietrich Genscher
über die Wahl des Standorts für das UBA*

siehe:

„Das Umweltbundesamt und die Geschichte der Luftreinhaltung“
Seite 102

Heinrich von Lersner – ein geschickter Taktiker

Die deutschlandpolitisch motivierte Standortentscheidung für das UBA hatte Konsequenzen. Heinrich von Lersner befürchtete, dass nicht nur die Zuarbeit für das BMI aufgrund der räumlichen Entfernung von Bonn erschwert würde, auch sei es nun schwieriger, geeignetes Personal zu finden. Im Gegenzug nutzte Lersner die Situation geschickt und forderte, die erschwerten „Standortbedingungen müssen durch elastische und großzügige Personalpolitik aufgefangen werden“, ferner müsse das Bundesfinanzministerium die „bisherigen strittigen Stellenbewertungen [...] in unserem Sinne akzeptieren“.⁵⁴ Schließlich forderte der Freiherr die Eingliederung des zum Geschäftsbereich des Gesundheitsministeriums gehörenden *Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene (WaBoLu)* in das UBA bis spätestens 1976 zu vollziehen, da ein organisatorisch selbstständiges Institut mit inhaltlichen Überschneidungsbereichen zum UBA am selben Standort „sinnlos“ sei.⁵⁵ Hierzu sollte es jedoch erst nach der Auflösung des Bundesgesundheitsamts 1994 kommen.

Die Bundesstelle für Umweltangelegenheiten als Vorläufer

Da die Aufgaben zum Teil unaufschiebbar waren und die Errichtung eines neuen Bundesamtes komplexe Vorarbeiten erforderte, hatte das BMI am 30. Juli 1973 durch Organisationserlass eine sogenannte *Bundesstelle für Umweltangelegenheiten* errichtet und den Leiter der *Unterabteilung Wasserwirtschaft und Abfallwirtschaft* des BMI, Heinrich von Lersner, zu deren Präsidenten bestellt. Die eigentliche Errichtung des Umweltbundesamtes erfolgte erst ein Jahr später durch ein Bundesgesetz.

Die Bundesstelle sollte vorläufig einen Teil der Aufgaben des künftigen Umweltbundesamtes wahrnehmen⁵⁶, die für den Betrieb des Amtes erforderliche Ausstattung und Ausrüstung beschaffen, die Übernahme der bestehenden Einrichtungen vorbereiten und das für das UBA zusätzlich benötigte Personal auswählen und einstellen.⁵⁷

Integration bestehender Einrichtungen in die Bundesstelle

In der Bundesstelle ging in der Folge eine Reihe bereits bestehender Einrichtungen auf. Eingegliedert wurden mit Wirkung zum 1. Januar 1974 das mit Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft aufgebaute *Luftmessstellennetz* und die *Pilot-Station Frankfurt*, die auf die Messung von Luftverunreinigungen im städtischen Raum fokussiert war und sich insbesondere mit der Belastung durch Blei und anderer Schwermetalle beschäftigte.

Am 1. Juli 1974 folgte die *Zentralstelle für Abfallbeseitigung*, die bislang dem Berliner *Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene* des Bundesgesundheitsamts angegliedert gewesen war. Sie war 1965 von Bund und Ländern gemeinsam gegründet worden und widmete sich wissenschaftlichen Untersuchungen, der Forschungsvorbereitung und -koordinierung sowie der Dokumentation und Statistik auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft.⁵⁸

Auch die *Laboratoriumsgruppe Bodenschutz* des WaBoLu ging schließlich im Fachbereich Abfallwirtschaft des UBA auf. Sie bearbeitete alle mit der Analytik von Abfallstoffen zusammenhängenden Probleme und arbeitete an der Entwicklung und Prüfung von Testverfahren für gefährliche Abfälle.⁵⁹

Räumliche Unterbringung – das Dauerprovisorium Bismarckplatz

Mit der Entscheidung für den Standort Berlin stellte sich auch die Frage nach der räumlichen Unterbringung. Die Wahl fiel Ende 1973 zunächst auf die bundeseigene Liegenschaft am Bismarckplatz in Berlin-Grünwald. Hierbei handelte es sich um das zwischen 1935 und 1938 durch den Architekten Kurt Heinrich Tischer in zwei Bauabschnitten errichtete Gebäude für die ehemalige Reichsleitung des nationalsozialistischen *Reichsarbeitsdienstes*.⁶⁰ Das im Krieg stark beschädigte Gebäude war zuletzt von der *Graphischen Gesellschaft* Berlin genutzt worden. Diese hatte dort die Tageszeitung *Telegraf* drucken lassen und das Gebäude – vor allem durch den Bau einer Druckmaschinenhalle – für ihre Zwecke umgestaltet. Ab dem 1. Dezember 1973 konnten dort zunächst zehn Räume und ab dem 1. Januar 1974 weitere 74 Räume für die Mitarbeiter der Bundesstelle zur Verfügung gestellt werden.⁶¹



Der erste Standort des UBA am Berliner Bismarckplatz.



Das Gebäude am Bismarckplatz war nur als Provisorium gedacht. Für die endgültige Unterbringung war die ehemalige *Reichsschuldenverwaltung* in Berlin-Kreuzberg (Ecke Oranienstraße/Alte Jakobstraße) vorgesehen, die damals als Lagerhaus für die Senatsreserve diente. Hier sollten auf den Freiflächen auch Neubauten für Labors und Forschungsanlagen errichtet werden.⁶² Realisiert wurden die Pläne nicht – vermutlich aus finanziellen Gründen.

Das Provisorium Bismarckplatz wurde bis zur Verlegung des ersten Dienstsitzes nach Dessau im Jahre 2005 zur Dauereinrichtung. Die UBA-Mitarbeiter arbeiteten viele Jahre in einer Baustelle – erst 1986 wurden die immer nur abschnittsweise durchgeführten Renovierungs- und Wiederherstellungsarbeiten an dem maroden Nazibau abgeschlossen.

Ein Amt ohne Macht und Würden?

Das UBA war von Beginn an eine „Behörde neuen Typs“. Einerseits ein „Amt ohne Macht und Würden“⁶³, *Der Spiegel* sprach durchaus kritisch von einer „weiche[n] Behörde [...] bar jeglicher Weisungsbefugnisse“⁶⁴ und kritisierte auch, dass das UBA weder die Zuständigkeit für den Gewässerschutz noch für die Reaktorsicherheit erhalten hatte. Ersterer war in der Zuständigkeit der Länder und anderer Bundesbehörden verblieben, bei der Reaktorsicherheit stellte es sich im Gegenzug gerade als Problem heraus, dass der Bund hier über Weisungsbefugnisse gegenüber den Ländern verfügte. Denn eine Behörde mit exekutiven Befugnissen am Standort Berlin war angesichts der deutschlandpolitischen Rahmenbedingungen nicht möglich.

Andererseits gelang es dem UBA in der Folge, ein sehr spezifisches eigenständiges Profil zu entwickeln. Dies lag nicht zuletzt an seinem Aufgabenzuschnitt. Das UBA war anfangs kein Amt mit Vollzugsaufgaben, denn diese verblieben im Wesentlichen bei den Ländern. Es war von Beginn an als Behörde konzipiert, die die Forschungsaufgaben auf dem Gebiet des Umweltschutzes koordinieren und zusammenführen sollte. Dies bedingte auch, dass neue und junge Fachkräfte angeworben werden mussten, die über fachliche Expertise auf diesem neuen Forschungsfeld verfügten. Es entstand ein Amt, in dem Hierarchie relativ klein, der Begriff der Teamarbeit jedoch umso größer geschrieben wurde.⁶⁵ Das war in den 1970er Jahren noch ein Novum! Auch der neue soziale Typus des kritischen Wissenschaftlers, der untrennbar mit der modernen Umweltbewegung verbunden ist⁶⁶, wurde für das UBA prägend.

Die ersten Beschäftigten nehmen die Arbeit auf

Die ersten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des UBA beziehungsweise der Bundesstelle kamen aus dem Aufbaustab des BMI und den integrierten Einrichtungen. Im Haushaltsjahr 1973 standen 138 Stellen zur Verfügung, hiervon stammten 48 Bedienstete aus dem Messstellenprojekt der DFG und



Das UBA-Dienstgebäude am Bismarckplatz war in den 1930er Jahren für die Reichsleitung des nationalsozialistischen Reichsarbeitsdienstes errichtet worden.

- 22 aus der Pilotstation Frankfurt. Die übrigen 68 Stellen waren im Verlauf
- der zweiten Jahreshälfte 1973 extern besetzt worden. Über 1.000 Bewer-
- bungen waren gesichtet worden. Boten, Schreibkräfte und Fahrer wurden
- zum Teil von der – in Konkurs gegangenen – Graphischen Gesellschaft, der
- Vermieterin am Bismarckplatz, übernommen.⁶⁷ Für das Haushaltsjahr 1974
- wurde die Besetzung 15 weiterer bereits bewilligter, aber gesperrter Stellen
- beantragt.⁶⁸
-



Heinrich Freiherr von Lersner – der Gründungspräsident des Umweltbundesamtes

Der erste Präsident des Umweltbundesamtes, Heinrich von Lersner, ist Schwabe – er wurde am 14. Juli 1930 in Stuttgart geboren. Nach dem Abitur 1950 studierte er Rechtswissenschaften in Tübingen und Kiel, absolvierte die Hochschule für Verwaltungswissenschaften in Speyer und legte 1955 und 1959 seine juristischen Staatsprüfungen ab.⁷⁹ Ebenfalls 1959 wurde er von dem berühmten Tübinger Staatsrechtler Günter Dürig über Fragen der Haftung für legislatives Unrecht promoviert. Anschließend trat er im Südbadischen seine Assessorenlaufbahn bei verschiedenen Landratsämtern an.

Nach nur zwei Jahren wechselte Lersner in den Bundesdienst, was nicht zuletzt auf exzellente Zeugnisse und Beurteilungen hinweist. Im Bundesministerium des Innern war er seit 1961 zunächst in der Abteilung für Soziales, schließlich in der Abteilung für öffentliche Sicherheit eingesetzt. Erst 1970 kam er in die kurz zuvor aus dem Bundesgesundheitsministerium umgezogene Abteilung für Umweltschutz und wurde dort Unterabteilungsleiter für Wasserwirtschaft und Abfallwirtschaft. Im Jahr 1973 wurde der Ministerialdirigent von Hans-Dietrich Genscher zum Leiter der Bundesstelle für Umweltangelegenheiten, der Vorläufereinrichtung des UBA ernannt. Das 1974 errichtete UBA leitete Lersner 21 Jahre – bis zu seiner Pensionierung 1995 – als Präsident.

Als Jurist war Lersner vor allem auch Generalist, zum Umweltschutz kam er „wie die Jungfrau zum Kind“⁸⁰ – so formulierte er es in

einem Interview 1983 einmal selbst. Doch es war ein Kind, das Lersner lieb gewann, dies zeigt bereits seine ungeheure Produktivität auf dem Gebiet des Umweltrechts: Zwischen 1970 und 1990 veröffentlichte er über 50 wissenschaftliche Beiträge zur Fragen des Abfall- und Wasserrechts und sonstigen Fragen des Umweltschutzes.⁸¹

Sein Führungsstil war für einen Amtsleiter in den 1970er und 1980er Jahren eher ungewöhnlich. Der dem linken Flügel der FDP zuzurechnende Lersner ist ein Liberaler der alten Schule, der stets für die Freiheitsrechte des Individuums eintrat. Das UBA war für ihn ein „Amt neuen Stils“ und das war mehr als eine Floskel. Er bemühte sich, hierarchische Schranken abzubauen, etwa indem er Rücksprachen nicht nur mit den Vorgesetzten, sondern auch mit den fachlich verantwortlichen Mitarbeitern selbst führte – seinerzeit ein absolutes Novum. Wie ein „Herbergs-vater“ verteidigte er seine Mitarbeiter auch immer wieder gegen Kritik – etwa wenn das BMI sich über den „unbotmäßigen Kleidungsstil“ im UBA beklagte.⁸²

Als Privatmann zeichnet ihn ein starkes Interesse an Geschichte und Kunst aus. Im UBA etablierte Lersner die Tradition regelmäßiger Kunstaussstellungen. Künstler schätzt er nicht zuletzt als „Seismographen des Umweltschutzes“. Seine vielleicht größte Leidenschaft jedoch ist das Sammeln heraldischer Weinetiketten.⁸³ Heinrich von Lersner lebt bis heute in seiner Berliner Wahlheimat.

Nach der offiziellen Errichtung des Amtes im Juli 1974 wuchs die Zahl der Stellen noch einmal stark an. Im Mai 1976 verfügte das UBA bereits über 361 Beschäftigte.⁶⁹ Danach kam es zu einem langsameren Wachstum: Ende 1977 beschäftigte das UBA rund 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Für 1978 war die Schaffung weiterer 25 Planstellen vorgesehen.⁷⁰ In der Folge kam es zu einer gewissen Konsolidierung bei den Mitarbeiterstellen. Der Haushalt 1980 sah 424 Planstellen für Vollbeschäftigte vor, das Amt beschäftigte nun 458 Mitarbeiter einschließlich der Halbtages-, Zeit- und Hilfskräfte.⁷¹

Die Gewinnung geeigneter Fachkräfte für den öffentlichen Dienst stellte bereits damals ein Problem dar. Zudem war die Mitarbeiterfluktuation für eine Behörde relativ hoch, eine Folge der stärkeren Mobilität der im Durchschnitt sehr jungen Belegschaft. Der Standort Berlin erwies sich hingegen nicht als hemmend.⁷²

Führungsfiguren der Gründerjahre

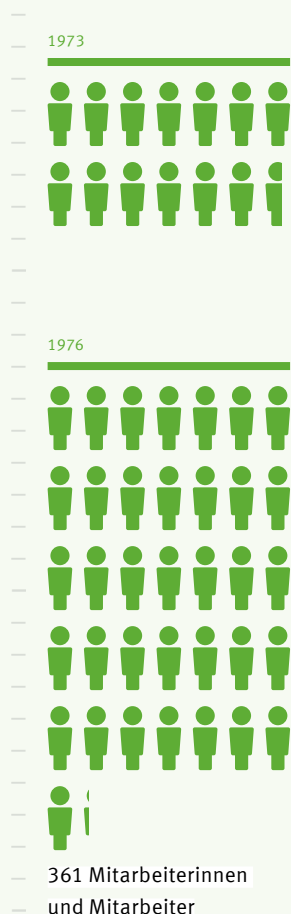
Wichtige Personen der Gründungsjahre waren neben Lersner die Ingenieure Dietrich Hartmann und Werner Schenkel sowie die Juristen Martin Uppenbrink und Norbert von Nieding. Gemeinsam bildeten sie die Amtsleitung.⁷³

Dietrich Hartmann (1935–1982) hatte bereits seit 1971 im BMI den Bereich *Grundsatzfragen der Luftreinhaltung* bearbeitet und leitete im UBA nun den *Fachbereich Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung*. Zudem war er als Vizepräsident Stellvertreter Lersners. Er starb 1982 im Amt.

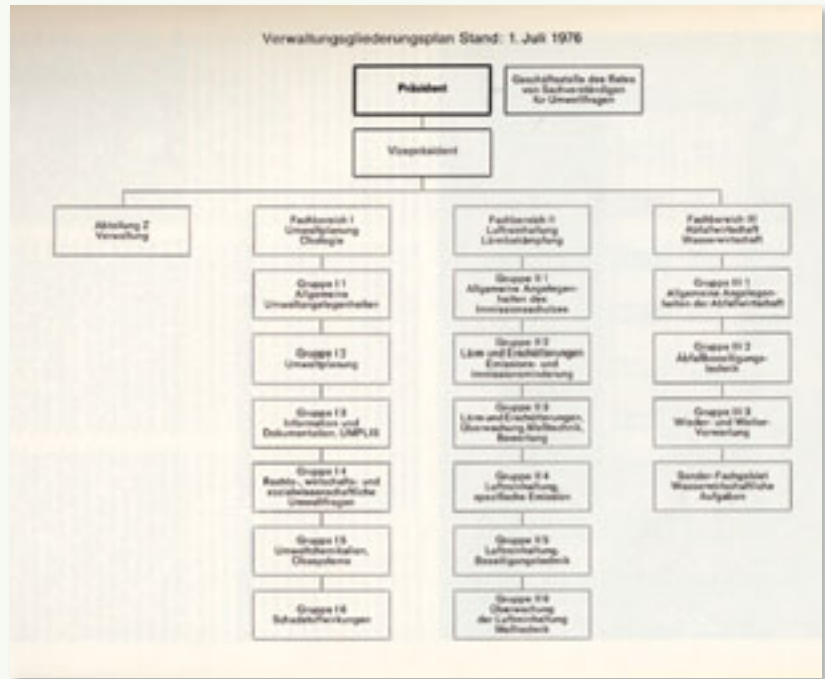
Werner Schenkel (1938–2013) leitete den *Fachbereich Abfallwirtschaft*, der zu einem kleineren Teil auch Aufgaben des Gewässerschutzes umfasste. Als ehemaliger Leiter der *Auskunfts- und Beratungsstelle Müll beim Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk (SVR)* galt er als ausgewiesener Experte für Fragen der Abfallwirtschaft. Der SVR hatte in den 1960er Jahren eine Vorreiterrolle bei der Planung und Organisation der städteübergreifenden Abfallentsorgung inne.

Die Grundsatzabteilung des UBA (*Fachbereich I Umweltplanung, Ökologie*) wurde seit 1974 von Martin Uppenbrink (1934–2008) geleitet. Uppenbrink kam ebenfalls vom BMI. Seit 1971 war er dort Leiter des Grundsatzreferats Umweltschutz und Umweltpolitik. In dieser Funktion war er nicht nur für das Umweltprogramm der Bundesregierung, sondern auch für die Konzeption des Umweltbundesamtes verantwortlich, bevor man Lersner 1973 diese Aufgabe in Verbindung mit der Leitung der Bundesstelle anvertraut hatte. Uppenbrink verließ das UBA 1989 und wurde Europadirektor beim Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) in Genf, anschließend Gründungspräsident des *Bundesamtes für Naturschutz*.

Ein reiner Verwaltungsbeamter ohne besondere Umweltschutzerfahrung war schließlich Norbert von Nieding (geb. 1934), der Leiter der Zentralabteilung. Er hatte zuvor fünf Jahre die Verwaltungsabteilung des Deutschen Archäologischen Instituts geleitet. Nieding verließ das UBA 1982 wieder und wurde Direktor des *Bundesamtes für die Anerkennung ausländischer Flüchtlinge* in Zirndorf.



Die Amtsleitung des Umweltbundesamtes im Jahr 1976 (von links nach recht): Martin Uppenbrink, Präsident Heinrich Freiherr von Lersner, Vizepräsident Dietrich Hartmann und Norbert von Nieding. Nicht im Bild: Werner Schenkel.



Die Organisation des Umweltbundesamtes im Jahr 1976

Aufbau und Struktur der „Behörde neuen Typs“

Ausgehend von den Aufgaben und den integrierten Instituten und Forschungseinrichtungen entwickelte der UBA-Aufbaustab des BMI eine Behördenstruktur, die neben der Zentralabteilung für Verwaltungsaufgaben drei sogenannte Fachbereiche (Abteilungen) umfasste: den Fachbereich I für Umweltplanung und Ökologie, den Fachbereich II für Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung und den Fachbereich III für Abfallwirtschaft und Wasserwirtschaft. (Stand Juli 1976)

Umweltplanung, Ökologie – Fachbereich I

Der Fachbereich I bestand aus sechs Gruppen und widmete sich den grundsätzlichen Aufgaben, die nicht umweltmedien- oder fachspezifischer Natur waren.⁷⁵ Die erste Gruppe befasste sich mit Planung und Koordinierung der Umweltforschung und -entwicklung, der Zusammenarbeit im nationalen und internationalen Bereich und der Aufklärung der Bevölkerung. Die zweite Gruppe bearbeitete Aufgaben im Rahmen der Umweltplanung mit den Querverbindungen zu Raumordnung und Städteplanung, Naturschutz und Landschaftspflege, wie sie etwa bei Umweltverträglichkeitsprüfungen auftraten.

Aufbau und Betrieb des Informations- und Dokumentationssystems zur Umweltplanung (UMPLIS) war Aufgabe der dritten Gruppe. Eine vierte Gruppe befasste sich mit rechts-, wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Fragestellungen. Zwei weitere Gruppen widmeten sich dem Aufgabenbereich Umweltchemikalien, Ökosysteme und den Auswirkungen, die Schadstoffe bei Menschen, Tier und Pflanzen verursachten.

Eine Aerobiologische Auswertungsstelle untersuchte den Gehalt an pflanzlichen Sporen und Pollen in den von den Messstellen genommenen Proben und lieferte damit wertvolles Material für die medizinische Allergieforschung. Zusammen mit dem *Deutschen Wetterdienst* und dem *Bayerischen Rundfunk* wurde probeweise der erste Pollenwarndienst in Deutschland eingerichtet.⁷⁶

Luftreinhaltung, Lärmbekämpfung – Fachbereich II

Der Fachbereich II bestand ebenfalls aus sechs Gruppen. Die erste Gruppe beschäftigte sich mit Fragen der Planung und Statistik sowie Fragen des Immissionschutzrechts. Die Gruppen 2 und 3 befassten sich mit Lärm und Erschütterungen sowohl hinsichtlich der Emissions- und Immissionsminderung als auch in Bezug auf grundsätzliche Fragen der Überwachung, Messtechnik und Bewertung. Die übrigen drei Gruppen (4 bis 6) widmeten sich der Luftreinhaltung, vor allem im Hinblick auf spezifische Emissionen und Fragen der Mess- und Beseitigungstechnik. Eine vom Fachbereich betreute Abwärmekommission befasste sich mit der bei der Energierzeugung anfal-

lenden Wärme. Die Themen der Abgasverminderung von Kraftfahrzeugen, der Entschwefelung von Brennstoffen und Abgasen sowie die Erforschung und Bekämpfung des Verkehrslärms als Hauptlärmquelle bildeten Arbeitsschwerpunkte der ersten Jahre.

Abfallwirtschaft, Wasserwirtschaft – Fachbereich III

Der Fachbereich III bestand aus drei Gruppen, die sich mit abfallwirtschaftlichen Fragen beschäftigten, und einem Sonderfachgebiet für wasserwirtschaftliche Aufgaben. Die Gruppe 1 widmete sich rechtlichen und ökonomischen Fragestellungen der Abfallwirtschaft, die Gruppe 2 der Abfallbeseitigungstechnik und die Gruppe 3 der Wieder- und Weiterverwendung sowie der Verwertung von Abfällen. Fragen des Recyclings von Abfällen standen in den 1970er Jahren am Anfang und entsprechende Verfahren mussten erst entwickelt und erprobt werden. So begann das UBA zunächst mit einer umfassenden Projektstudie für die organisatorischen, technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen einer Modellanlage für Abfallverwertung, welche im deutschen Südwesten aufgebaut werden sollte.

Der Bereich Wasserwirtschaft bzw. Gewässerreinigung blieb vorerst ein Torso. Hier lagen die fachlichen Zuständigkeiten, sofern sie nicht ohnehin bei den Ländern angesiedelt waren, im Wesentlichen beim Berliner WaBoLu und bei der *Bundesanstalt für Gewässerkunde* in Koblenz (mit der Zuständigkeit für die Bundeswasserstraßen). Obwohl das UBA eine Änderung dieses Zustands und die Integration dieser Einrichtungen anstrebte, gelang dies auch im späteren Verlauf nur teilweise und mit starker zeitlicher Verzögerung (Integration des WaBoLu 1994).

Umfassende Aufklärung der Bevölkerung

Neu war die Idee, die Bevölkerung durch eine staatliche Behörde umfassend aufzuklären. Bereits die Planungsgruppe im BMI, welche die UBA-Errichtung vorbereitete, hatte dies sehr spezifisch umrissen: „Im Einvernehmen mit dem BPA [Bundespresseamt] wird das künftige Bundesamt für Umweltschutz die gesamte PR- und Öffentlichkeitsarbeit für den Umweltschutz in enger, thematischer, terminlicher und technischer Koordination mit dem BPA übernehmen und durchführen.“⁷⁷ Hier wurden Kernaufgaben beschrieben, die das UBA ab 1974 in diesem Bereich wahrnahm: Herausgabe von fachbezogenen Periodika, Erstellung und Versand von Materialien über den Umweltschutz und die Beantwortung umweltspezifischer Anfragen aus der Bevölkerung. Die Vorschläge der detailfixierten Beamtenschaft waren zum Teil höchst konkret: Auch mittels Umweltzeichen, Schülerwettbewerben und selbst Zündholzwerbung sollte das UBA auf das Umweltbewusstsein der Deutschen einwirken. Daneben sollten noch eingereichte Manuskripte und Drehbücher vorgeprüft werden.⁷⁸

Welche vielfältigen Aktivitäten das neu gegründete Bundesamt in den nunmehr vierzig Jahren seines Bestehens entfaltete, darüber wird im Detail in einer Chronik berichtet werden, die anlässlich seines vierzigjährigen Bestehens von Historikern erarbeitet wird.

1978 – Werbung für Staubsauger mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“



1979 – Der erste Band der erfolgreichen UBA-Taschenbuchreihe „Was Sie schon immer über Umweltschutz wissen wollten“

Auch auf Streichholzschildern warb das UBA in den 1970er Jahren für Anliegen des Umweltschutzes.





Das Umweltbundesamt und Meilensteine in der Geschichte der Luftreinhaltung

von Stefanie Knebelspieß

1961

150

Über 150 Opfer fordert die durch Schwefeldioxid vergiftete Luft im Ruhrgebiet

London, Dezember 1952. Tagelang hat dichter Nebel die Stadt im Griff. 4.000 Menschen sterben, 8.000 weitere werden in den darauffolgenden Monaten den Kampf gegen Schwefeldioxid, Staub und Ruß verlieren. Die Welt ist aufgeschreckt. Besonders in Gebieten mit einer hohen (Schwer) Industrie- und Siedlungsdichte wie dem Ruhrgebiet macht sich Angst breit. Zu Recht: Im Ruhrgebiet forderte die hohe Konzentration von Schwefeldioxid in der Luft knapp zehn Jahre später im Dezember 1961 über 150 Opfer. Spätestens jetzt war allen klar: Es musste gehandelt werden! In den folgenden Jahren versuchte man durch höhere Schornsteine eine Senkung der Luftbelastungen zu erreichen. Das Instrument hierfür war die 1964 erlassene erste *Technische Anleitung Luft* (TA Luft). Diese legte Höchstwerte für Immissionen und Emissionsgrenzwerte für industrielle und gewerbliche Anlagen nach dem Grundsatz der wirtschaftlichen Vertretbarkeit fest. Je weniger die Emissionsminderungstechnik ausreichte, um die Immissionswerte einhalten zu können, desto höher musste der Schornstein einer Anlage gebaut werden, um damit eine bessere Verteilung der Schadstoffe zu erreichen.

„Lufthoheit“ für den Bund

Am 18. Januar 1974 wurde – als Teil des Umweltprogramms der Regierung Brandt – mit dem *Bundesimmissionsschutzgesetz* das erste Bundesgesetz zur Reinhaltung der Luft verabschiedet. Dieses fiel in den Bereich der konkurrierenden Gesetzgebung des Bundes, der sich damit über die Gesetzgebungskompetenz der Länder setzte. Neu hieran war vor allem das *Vorsorge- und Verursacherprinzip*: die Pflicht der Anlagenbetreiber für eine vorsorgli-

che Gefahrenabwehr, gepaart mit dem Grundsatz, dass der Verantwortliche die Folgen einer Umweltbeeinträchtigung zu tragen hat. Von besonderer Bedeutung sind die in den folgenden Jahren erlassenen *Durchführungsverordnungen* und *Allgemeinen Verwaltungsvorschriften* des Gesetzes wie beispielsweise die *Großfeuerungsanlagenverordnung* und die Neufassung der TA Luft: An einigen von ihnen hatte das Umweltbundesamt maßgeblichen Anteil – und damit daran, dass der Wintersmog heute der Vergangenheit angehört. Auch hat das UBA die Materialienbände als technisch-wissenschaftliche Grundlagen für die *Immissionsschutzberichte* erarbeitet, die die Bundesregierung gemäß dem Bundesimmissionsschutzgesetz dem Bundestag vorlegen musste.

Das DFG-Messnetz und die Pilotstation Frankfurt

Wie kommt es, dass verschmutzte Luft Tausende von Kilometern zurücklegen kann? Wie reagieren Verunreinigungen in der Atmosphäre? Und wie kann man die Auswirkungen messen? Genau das wollte man in Politik und Wissenschaft unter dem Eindruck der Smog-Katastrophen der 1960er Jahre verstehen lernen und förderte wissenschaftliche Projekte, die diesen Fragen nachgingen. 1965 wurden an der Universität Frankfurt im *Institut für Meteorologie und Geophysik* eine entsprechende Pilotstation mit Bundesmitteln aufgebaut und – gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft – bundesweit „Reinluft“-Messstellen errichtet. Mit diesem Messstellennetz wurden erstmals auch Messungen außerhalb des direkten Einflusses von Schadstoffquellen möglich – und damit die Untersuchung des Transports von Luftverunreinigungen.

Sowohl die Pilotstation im Rhein-Main-Gebiet als auch die sechs DFG-Messstellen wurden bei dessen Gründung 1974 in das Umweltbundesamt integriert.¹ Die Politik sah nun die Überwachung der Luftreinhaltung als staatliche Aufgabe an. An der Pilotstation Frankfurt wurde die *Zentrale des UBA-Luftmessnetzes für grenzüberschreitende Lufttransporte* eingerichtet. Außerdem erfolgte eine Reorganisation des Messnetzes. Bald wurden bei der Pilotstation die ersten beiden Luftmesswagen in Dienst genommen, durch die man bei den Messungen im Bundesgebiet flexibler wurde.

Die Messung der großräumigen Luftbelastung zählt seit Beginn an zu einer der zentralen Aufgaben des Umweltbundesamtes.²

Ebenso gab es von Beginn an Fachgruppen, die zu Emissions- und Immissionsminderung sowie spezifischer Emission und Fragen der Beseitigungstechnik in der Luftreinhaltung arbeiteten.

Internationale Zusammenarbeit

Da der Ferntransport verunreinigter Luft auch vor Staatsgrenzen nicht halt macht, liegt auf der Hand, dass zur Reduktion der Luftschadstoffe international zusammengearbeitet werden muss. Das Umweltbundesamt war von Beginn an in internationalen Forschungszusammenhängen aktiv. So leitete es beispielsweise zwei Arbeitskreise zur systematischen Erfassung luftverunreinigender Emissionen im Rahmen einer Pilotstudie des 1969 gegründeten *Committee on the Challenges of Modern Society* innerhalb der NATO.³ Außerdem arbeitete es unter Einschluss der Staaten des Warschauer Pakts in der UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) im Rahmen des *Genfer Luftreinhaltungsabkommens* mit und engagierte sich bei der Ausgestaltung von EU-Richtlinien.

Über Grenzen hinweg: Atmosphärischer Ferntransport

Skandinavien, Ende der 1960er Jahre: Aus zunächst unerklärlichen Gründen versauern die Seen, Fische sterben. Auch in Mitteleuropa lassen sich zu dieser Zeit Veränderungen beobachten: Ein immer größerer Teil der Bäume zeigt Schäden. Das gesamte europäische Ökosystem – so schien es – stand auf der Kippe. Was war passiert? In Verdacht gerieten unter anderem Luftschadstoffe, die über weite Strecken transportiert wurden. Die Säureinträge in den nordeuropäischen Seen beispielsweise führten Umweltwissenschaftler auf Emissionen aus West-, Mittel- und Osteuropa zurück.

Auch Deutschland wurde als Mitverursacher ausgemacht. Die bislang in der Bundesrepublik verfolgte „Politik der hohen Schornsteine“ vermochte das Problem der Luftverschmutzung eben nur lokal zu lösen. Sie verlagerte



Luftmesswagen der Pilotstation Frankfurt in der Frankfurter Fußgängerzone am 1. Dezember 1973. Die Auswirkungen des autofreien Sonntags am Folgetag wurden mit Vorher-Nachher-Messungen untersucht.

es lediglich. Aber Westdeutschland war nicht nur „Exporteur“ von Luftschadstoffen. So wurde beispielsweise der Wintersmog in Nordrhein-Westfalen zu einem erheblichen Anteil aus der DDR importiert, wie man später erkannte.

Das Genfer Übereinkommen von 1979

Um die grenzüberschreitende Verbreitung schlechter Luft und die Auswirkung einzelner Luftschadstoffe zu erforschen, wurde 1979 in der UNECE das *Genfer Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung* beschlossen.⁴ Das Genfer Übereinkommen ist das erste international rechtsverbindliche Instrument zur Verringerung der Emission von Luftschadstoffen und trat 1983 in Kraft. 32 Staaten – darunter die meisten europäischen einschließlich der Sowjetunion, die USA und Kanada – sowie die Europäische Gemeinschaft unterzeichneten die Konvention.

Das Besondere an dem Übereinkommen war, dass die internationale Zusammenarbeit über den „Eisernen Vorhang“ hinweg erfolgte. Ost und West kamen miteinander ins Gespräch und arbeiteten zusammen am Ziel der Verbesserung der Luftqualität – in Zeiten des Kalten Kriegs keine leichte Aufgabe. Das galt besonders für die UBA-Mitarbeiter, die Westdeutschland auf den Konferenzen in Genf vertraten. Denn die Sowjetunion erkannte die Delegation der BRD nicht an. **Aus ihrer Sicht nämlich war das Umweltbundesamt mit seinem Sitz in West-Berlin nicht rechtmäßig entstanden.** (*siehe Beitrag zur Gründungsgeschichte).

Diplomatische Verwicklungen

Dies führte zu Ritualen auf Diplomatenebene, die dem UBA allerhand Aufmerksamkeit bescherten: Bei den Zusammenkünften in Genf forderten zunächst die Diplomaten der Sowjetunion den Ausschluss der UBA-Vertreter. Deren Protest wiesen daraufhin die Botschafter der alliierten Westmächte USA, Frankreich und Großbritannien stets in einer gemeinsam vorbereiteten Stellungnahme zurück. Dann erhoben die DDR-Diplomaten – ganz dem diplomatischen Tanz entsprechend – dagegen Einspruch und zu guter Letzt verlas der Botschafter der Bundesrepublik ein Statement. Nach etwa einer Viertelstunde konnte dann die jeweilige Sitzung beginnen und die Teilnehmer wandten sich den Sachfragen der Tagesordnung zu. Um Übersetzungskosten zu sparen, war der Wortlaut dieses Ablaufes bei jedem Treffen gleich gehalten. Im Laufe der Jahre verlor dieser bizarre Brauch an Bedeutung und wurde nur noch schriftlich vollzogen.

Auch bei Treffen in den verschiedenen Arbeitsgruppen kam es zu kuriösen Situationen für die Mitarbeiter des UBA: Diese durften sich nämlich nicht als Mitarbeiter des Umweltbundesamtes vorstellen, sondern nannten lediglich ihren Namen und die eigens hierfür eingerichtete Postfachadresse. Bei bilateralen Umweltabkommen behalf man sich ebenso mit dieser Konstruktion: Die UBA-Mitarbeiter wurden nur mit Namen und Postfachadresse aufgelistet – wobei natürlich allseits bekannt war, was sich hinter dem Postfach verbarg.

Konstruktive Zusammenarbeit jenseits des Protokolls

Abseits dieser diplomatischen Scharmützel funktionierte die Zusammenarbeit auf der Ebene der handelnden Akteure jedoch überraschend gut. Es entstand ein genaueres Bild darüber, woher die Verunreinigungen kamen und wie die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme unter den Immissionen litten. Eine Bilanzierung zeigte schließlich, welche Ökosysteme gefährdet waren und wo die Wälder am stärksten durch Versauerung beeinträchtigt waren.

Das Resultat der Zusammenarbeit waren nationale Regelungen, die für einen deutlichen Rückgang der weiträumigen und grenzüberschreitend transportierten Luftverunreinigungen in Europa sorgten.

In den jeweiligen Protokollen wurden die Pflichten für die Mitgliedstaaten formuliert. Diese zielten etwa auf die Verminderung der Emissionen von Schwefeldioxid und Stickstoffoxide: So reduzierte sich der Ausstoß von Schwefeldioxid von 1980 bis 2000 europaweit um rund 70 Prozent. Oder sie waren stoff- und produktbezogen wie das Aarhus-Protokoll von 1998 über Schwermetalle (HM) und persistente, organische Verbindungen (POP),

siehe:
„Ein Zwitter aus Potenz
und Machtlosigkeit“?
Seite 87

1980–2000

70 %

Um rund 70 % konnte der europaweite Ausstoß von Schwefeldioxid verringert werden.



also schwer abbaubare und häufig hochtoxische Stoffe. Das *Genfer Abkommen* half auch, in Deutschland bereits erfolgreich umgesetzte Maßnahmen in West- und Osteuropa zu realisieren. Gerade die Notwendigkeit der Entschwefelung der Großkraftwerke wurde international erkannt. Kein Staat in Westeuropa kam mehr daran vorbei, neue Anlagen mit Entschwefelungstechnik auszustatten und Altanlagen nachzurüsten. Die Säureablagerung ist im Ergebnis dessen heute in Europa um 90 Prozent zurückgegangen und beinahe kein Thema mehr.

Das Umweltbundesamt hat diese Entwicklungen von Beginn an aktiv unterstützt, etwa durch die Definition der kritischen Belastungsschwellen (critical loads) für Ökosysteme in Europa und Nordamerika sowie die kartografische Darstellung der Gefährdung von Böden, Gewässern und Wäldern durch Luftverunreinigungen. Für das POP-Protokoll, um ein weiteres Beispiel zu nennen, hatte es Vorschläge erarbeitet und in den Protokollentwurf eingearbeitet.⁵ Außerdem beteiligte es sich an der Strukturierung multinationaler Umweltbeobachtungsprogramme und der Berechnung des kosteneffizientesten Einsatzes von Luftreinhaltemaßnahmen.

Im Rahmen des Genfer Abkommens erhielt auch das Luftmessnetz eine neue Aufgabe: So übernahm das UBA die Messverpflichtungen, die sich für die Vertragspartner infolge des *Programms über die Zusammenarbeit bei der Messung und Bewertung der weiträumigen Übertragung von luftverunreinigenden Stoffen in Europa (EMEP)* von 1986 ergaben. In diesem Zusammenhang erfasste es immer weitere Problemstoffe, die valide Entscheidungsgrundlagen für die europäischen Regierungen darstellten.

„Wenn der Wald stirbt, stirbt der Mensch“

Saurer Regen war aber nicht nur ein Thema internationaler Umweltdiplomatie, sondern beherrschte auch die Schlagzeilen deutscher Medien. Im November 1981 versetzte Professor Bernhard Ulrich ganz Deutschland in helle Aufruhr: „Die ersten großen Wälder“, sagt der Göttinger Bodenkundler, „werden schon in den nächsten fünf Jahren sterben. Sie sind nicht mehr zu retten“.⁶ Die Prognose erschien im Auftaktartikel zu einer dreiteiligen Serie des Magazins *Der Spiegel* über das „Waldsterben“. Der Titel: „Saurer Regen über Deutschland. Der Wald stirbt“. Als Hauptursache des prognostizierten Waldsterbens wurde darin die „Politik der hohen Schornsteine“ ausgemacht: Sie Sorge dafür, dass „bei anhaltenden Gift-Emissionen die Bundesrepublik auf lange Sicht zu einem riesigen Ruhrgebiet zu werden droht und das Waldsterben durch SO₂ fortschreitet. Weit weg von den Schmutzmachern regnet das Gift ab, und jüngst erst meldete die Bundesregierung, daß dieser Trend anhält: „Ergebnisse aus dem Meßnetz des Umweltbundesamtes bestätigen frühere Befunde, daß in emittententfernen Gebieten die Niederschläge häufig saurer sind als in den Ballungsgebieten.“⁷

Tote Bäume als Anschauungsobjekte: Das Waldsterben hält Einzug in den Schulunterricht. Harz, Landkreis Goslar, im August 1983.



November 1981: Der Spiegel schlägt Alarm. Bald beherrscht das Waldsterben die Schlagzeilen der gesamten Medienöffentlichkeit.

1983

Großfeuerungsanlagen-
verordnung

1986

Novellierung der
Technischen Anleitung Luft

;

„Der deutsche Wald ist in Gefahr [...]. Nach Meinung der Experten ist die Luftverunreinigung durch SO₂ die größte Gefahr. Großfeuerungsanlagen sind die Hauptverursacher der Luftverunreinigung durch SO₂ [...]. Diese Luftverunreinigungen werden, sobald die neue Verordnung für Großfeuerungsanlagen greift, weitgehend zurückgehen“

Helmut Kohl

Ein „ökologisches Hiroshima“

An dieser in ganz Deutschland diskutierten Spiegel-Serie hatte das Umweltbundesamt doppelten Anteil: Zum einen war es das Umweltbundesamt, das bei Professor Ulrich 1980 eine Studie zu den Waldschäden in Auftrag gegeben hatte. Zum anderen nutzten auch Mitarbeiter des UBA ihre Kontakte zur Presse, um Handlungsdruck auf die Politik aufzubauen. In diesem Fall, um zu erreichen, dass die Emissionen gemindert und Schadstoffe direkt bei den Kraftwerken reduziert wurden. Eine diesbezügliche Analyse des UBA zeigte schon 1981, dass Abgasreinigung sowohl technisch machbar als auch wirtschaftlich vertretbar war.

Seit dem Sommer 1982 avancierte das Waldsterben zum „Umweltproblem Nummer 1“. Den Höhepunkt erreichte die „Waldsterbendebatte“ 1983. *Der Spiegel* beschwor ein „ökologisches Hiroshima“⁸ und heizte die emotionalisierte Debatte damit noch weiter an. Allorts meldeten sich (vermeintliche) Experten zu Wort. Durch Veröffentlichungen von Auswertungen, durch Vorträge und Tage der offenen Tür verbreitete das UBA die Erkenntnisse des UBA-Messnetzes und half die Diskussion hier zu versachlichen.

Das UBA zeigt komplexe Wirkungszusammenhänge

Der als Teil des ersten Umweltprogramms 1972 installierte *Sachverständigenrat für Umweltfragen* griff bei seinem im März 1983 publizierten *Sondergutachten zum Waldsterben* vor allem auf die langen Messreihen des UBA-Messnetzes zurück und bedankte sich ausdrücklich für die fundierte Zuarbeit. Das Messnetz war bereits Ende der 1970er Jahre auf 38 weitgehend automatisierte Ferntransport-Messstationen im ländlichen Raum ausgebaut worden, um damit die gesamte Ionenbilanz im Regen zu erfassen.

Infolge des von der Politik hoch budgetierten Forschungsaufwands konnte das UBA schließlich zeigen, dass nicht allein verschmutzte Luft den sauren Regen verursachte. Der Wirkmechanismus war um einiges komplexer: Bodennahes Ozon, Monokulturen, Wildfraß, Überfrachtung des Waldbaus und der Forstwirtschaft – eine Kombination all dieser Faktoren spielte eine Rolle.

Innerhalb weniger Jahre ergriff die Politik dann Gegenmaßnahmen – für einen bürokratischen Prozess ging das in einer atemberaubenden Geschwindigkeit. Bereits 1983 trat die *Großfeuerungsanlagenverordnung* in Kraft, 1986 kam die Novellierung der TA Luft. An all diesen Entwicklungen war das UBA beteiligt.

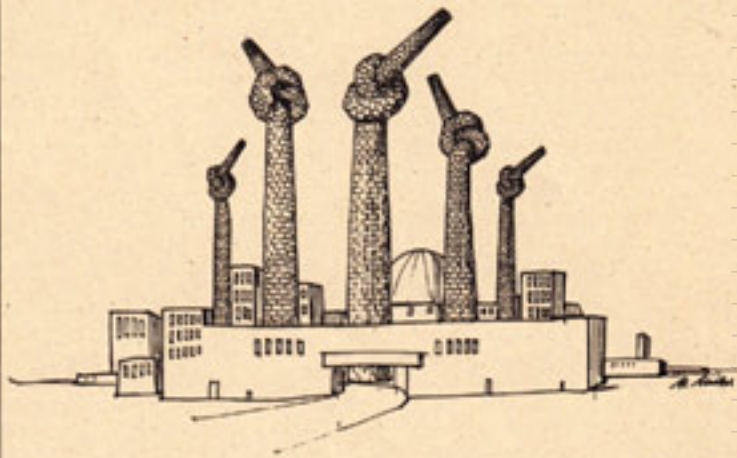
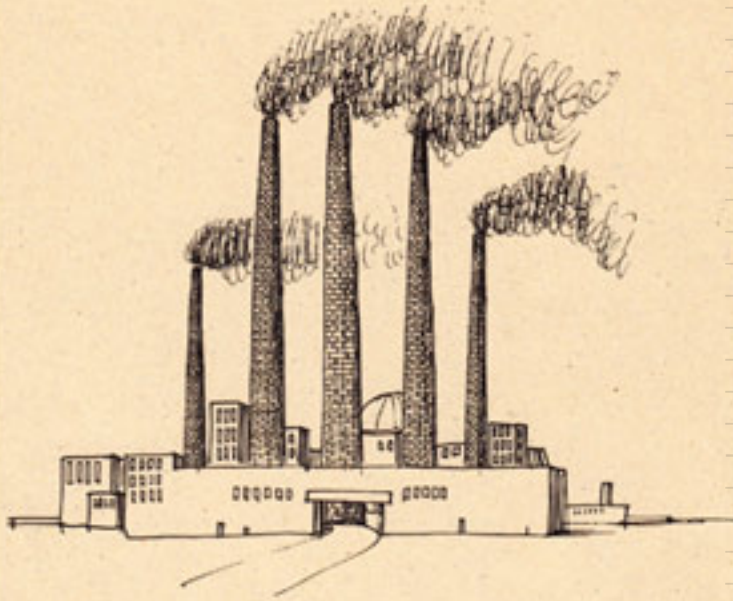
Für eine saubere Energieumwandlung: Die Großfeuerungsanlagenverordnung

„Der deutsche Wald ist in Gefahr [...]. Nach Meinung der Experten ist die Luftverunreinigung durch SO₂ die größte Gefahr. Großfeuerungsanlagen sind die Hauptverursacher der Luftverunreinigung durch SO₂ [...]. Diese Luftverunreinigungen werden, sobald die neue Verordnung für Großfeuerungsanlagen greift, weitgehend zurückgehen.“⁹ Mit dieser Prognose sollte der sich gerade wenige Monate im Amt befindliche Bundeskanzler Helmut Kohl recht behalten: Die am 1. Juli 1983 in Kraft getretene Großfeuerungsanlagenverordnung¹⁰ wurde ein Riesenerfolg: Durch die Beschränkung der Kraftwerke und industrieller Großfeuerungsanlagen in ihren Emissionen von Staub, Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid sank allein in den alten Bundesländern bis 1993 der Ausstoß von Schwefeldioxid um 89 Prozent, die Werte für Stickoxide und Staub gingen um 72 bzw. 80 Prozent zurück.

Das Umweltbundesamt war bei der Ausarbeitung der Verordnung federführend beteiligt. So hat es bereits bis Ende der 1970er Jahre mehrere umfassende Berichte über den Stand der Technik zur Emissionsbegrenzung bei diesen Anlagen erarbeitet und in der Folge die Bundesregierung bei Anhörungen und der Erarbeitung der Kabinettsvorlage beraten¹¹. Doch erst unter dem öffentlichen Druck der „Waldsterbendebatte“ setzte sich die Politik gegen den Widerstand der Industrie durch.

Mit der Verordnung wurde Deutschland zum Vorreiter der europäischen Luftreinhaltepolitik. Am 24. November 1988 verabschiedete die Europäische Gemeinschaft eine *Richtlinie für Großfeuerungsanlagen*, die sich am deutschen Modell orientierte und maßgeblich vom Umweltbundesamt begleitet wurde.

Problemlösung



Zzeichnung: Manfred Metzsch

„End-of-pipe“ einmal anders – eine Karikatur aus dem Jahresbericht des Umweltbundesamtes 1978.

Die TA Luft in neuer Fassung

Neben der Großanlagenfeuerungsverordnung führte auch die Neufassung der TA Luft 1986¹² zu erheblichen Emissionsminderungen bei genehmigungspflichtigen Anlagen. Für die neue Fassung hatte das UBA die technischen Hintergründe ausgearbeitet und sich an der Klassifizierung der gefährlichen Stoffe und Festlegung deren Grenzwerte beteiligt. Mehrere Forschungsprojekte wurden vom UBA hierfür initiiert und ausgewertet. Für krebserregende Stoffe wie Cadmium oder Arsen wurden besonders strenge Grenzwerte festgelegt. Darüber hinaus galt ein zusätzliches Minimierungsgebot für Emissionen, das auch für stark gesundheitsgefährdende und schwer abbaubare Stoffe wie Dioxine oder Furane anzuwenden war.

Die *Technische Anleitung Luft* ist eine Verwaltungsvorschrift, die sich an die Genehmigungsbehörden wendet. Sie bezieht sich sowohl auf die Genehmigung von Neu- als auch von Altanlagen. Bei Neuanlagen ist der jeweilige Stand der Technik entscheidend. Altanlagen müssen die Grenzwerte nach bestimmten Übergangsfristen einhalten. Der Verabschiedung der neuen TA Luft waren harte Auseinandersetzungen bei Anhörungen vorausgegangen. Unterschiedliche Interessen prallten aufeinander: Vertreter von Umwelt- und Verbraucherverbänden trafen auf Umweltschutzbeauftragte und Lobbyisten der Industrie- und Wirtschaftsseite. Die Industrievertreter versuchten, möglichst schwache Regelungen zu erzielen, mit viel Personal und noch mehr Daten wollten sie ihre Position durchsetzen. Doch überzeugen konnten sie nur bedingt, und so verliefen die Gespräche aus Sicht des UBA sehr erfolgreich.

Kohlekraftwerk bei Hamm an der Lippe im Jahr 1985. Die Abgase werden noch immer ohne Entschwefelungsanlage in die Luft geblasen. Die Zeiten, als rauchende Schornsteine als Zeichen des Wohlstands galten, sind da bereits längst vorbei.



Neue Technik für alte Anlagen: Das Altanlagenprogramm

Einen großen Durchbruch und enormen Entwicklungsfortschritt für die Luftreinhaltetechnik bedeutete das *Altanlagenprogramm*. Erstmals wurden Altanlagen besonders in den Fokus genommen. Das Programm hatte das Umweltbundesamt im Auftrag des Bundesinnenministeriums im Detail konzipiert und umgesetzt. Die Bundesregierung stellte bereits ab 1979 Fördermittel (600 Millionen DM) für die Nachrüstung bestehender Anlagen nach dem Stand der Technik zur Verfügung. Industriebetriebe, die ihre

Anlagen sanieren wollten, um einen Beitrag zur Reduzierung der Luftverschmutzung zu leisten, konnten in diesem Programm bis zu 50 Prozent der Investitionen als Zuschüsse erhalten. Vor allem der Bau technischer Demonstrationsanlagen wurde gefördert. Zwischen 1979 und 1981 gingen im UBA Anträge zu 425 Einzelprojekten mit einem Investitionsvolumen von insgesamt mehr als 1,6 Milliarden DM ein.¹³

Mit der Förderung verbunden war die Auflage, dass das Umweltbundesamt anschließend die Daten erhielt und somit Kenntnis darüber gewann, mit welcher Technik welche Wirkung erzielt werden konnte. Dies hatte den Effekt, dass das UBA besonders belastbare Daten gegenüber der Industrie in Bezug auf technische Machbarkeit und Kostenaufwand erlangte.

Die Arbeiten des Umweltbundesamtes zum Stand der Technik sind später auch in europäische Regelungen eingeflossen, so beispielsweise in die IVU-Richtlinien (siehe weiter unten).

Harte Fasern weich gekocht: Das langsame Sterben des „Wundermittels“ Asbest

Neben dem technischen Umweltschutz war das Umweltbundesamt auch im Bereich des produktbezogenen Emissionsschutzes aktiv. 1980 veröffentlichte das Umweltbundesamt eine Studie, die schon vor ihrer Veröffentlichung für einen Aufschrei in der Industrie sorgte – und für ein großes Interesse der Medien, das sich aus der Perspektive des UBA abermals als nützlich und zielführend erwies. Auf über 400 Seiten zeigte das UBA: Das Mineral Asbest ist stark krebserregend, ein Verbot langfristig unumgänglich, will man weitere Todesopfer verhindern. Aber die Studie erschöpfte sich nicht im Aufzeigen der Gefahr: Das UBA unterbreitete stattdessen gleichzeitig Vorschläge für Substitutionsstoffe aus künstlich hergestellten Fasern, die zum Teil sogar kostengünstiger waren, wie eigens angestellte Berechnungen zeigten. Auch mit Sanierungsmethoden wartete das UBA auf. In diesem Zusammenhang sprach man von der *Kettenkompetenz* des Umweltbundesamtes.

Was folgte, war der schrittweise Ausstieg aus der Nutzung von Asbest, das wegen seiner großen Festigkeit und Hitzebeständigkeit vor allem bei der Herstellung von Baustoffen eingesetzt wurde. Es war ein langer, harter Kampf, doch letztendlich hat er sich gelohnt: 1993 wurde der Einsatz von Asbest endgültig verboten. Dass es dazu kam, ist einer der großen Stärken des Umweltbundesamtes zu verdanken: Dem „langsamen Bohren dicker Bretter“.

Ran an die Dreckschleudern: Das Benzinbleigesetz

Seit den 1960er Jahren hatte sich das Auto zu *dem* Statussymbol der Deutschen entwickelt. Das Problem dabei: Bei der Verbrennung bleihaltiger Kraftstoffe in Automotoren gelangt das Blei in die Luft – ein giftiges Schwermetall, das die Atemwege angreift und das menschliche Nervensystem schädigt. Zwar begrenzte das Benzinbleigesetz von 1971 die Zusätze von Blei in Ottokraftstoffen, doch das ging dem UBA nicht weit genug. Wer sich allerdings an „des Deutschen liebstes Kind“ wagt, macht sich wenig Freunde. Das UBA kämpfte ab Mitte der 1970er Jahre trotz massiver Widerstände für eine Verschärfung des Grenzwertes. Mit der schließlich umgesetzten zweiten Stufe des Benzinbleigesetzes gelang 1976 ein wichtiger Schritt in der Geschichte der Luftreinhaltung. Lag die Bleikonzentration in der Luft Ende 1975 bei etwa 2,5 Mikrogramm pro Kubikmeter, so war sie Ende 1976 bereits auf weniger als 1 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft gesunken.

Von der ASU zum Drei-Wege-Kat

Am 1. April 1985 gelang ein weiterer Meilenstein: *Die Abgassonderuntersuchung für Kraftfahrzeuge mit Benzinmotor* (ASU) wurde eingeführt. Eine Abgasnachbehandlung, dies war den Mitarbeitenden des UBA bald klar, würde mit den heute überall verbauten Katalysatoren technisch für verbleites Benzin nicht funktionieren und so förderte das UBA die Entwicklung eines Katalysators für bleifreies Benzin.“ Dann weiter mit. Ein Verbot bleihaltigen Normalbenzins erfolgte am 1. Februar 1988. Der geregelte Katalysator wurde 1993 EG-weit verbindlich. Ein wichtiger Schritt zur Bekämp-



Grund zur Freude für Heinrich von Lersner (geb. 1930, 1974-1996 Präsident des Umweltbundesamtes): Asbestfreie Bremsbeläge werden 1981 mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet.

1976 wird das Benzinblei-Gesetz von 1971 verschärft. Nur maximal 0,15 Gramm Blei sind pro Liter Benzin noch zulässig. Die Bleikonzentration in der Luft nimmt daraufhin signifikant ab.

fung des Sommersmogs, der Deutschland ab den 1970er Jahren beschäftigte und dessen Ursache hauptsächlich in den beim Autofahren und von der (chemischen) Industrie ausgestoßenen Schadstoffen lag.

Europäische Umweltpolitik: Deutschland muss umdenken

Ab den 1990er Jahren kam dem europäischen Umweltrecht zunehmende Bedeutung zu. Ziel der EU-Gesetzgebung war es, in Europa einheitliche Luftgrenzwerte für bestimmte Stoffe zu setzen, die die Menschen in der Europäischen Union gleichermaßen schützen sollten. Hauptinstrument der EU-Umweltpolitik sind die Umweltaktionsprogramme, aus denen die europäischen Richtlinien folgen. Für den Bereich der Luftreinhaltung war vor allem das Fünfte Aktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft mit dem Titel „Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung“ relevant. Dieses legte die programmatische Grundlage für die Jahre 1992 bis 2000 fest – und zwang Deutschland zu einem Umdenken bezüglich seiner bisherigen Politik der Luftreinhaltung.¹⁴ Dachte man in Deutschland sehr anlagenbezogen und hatte hier auch große Erfolge vorzuweisen, so galt es nun, auch die Immissionsseite stärker ins Auge zu fassen.

1984 beschließt die Bundesregierung die Einführung von Katalysatoren. 1989 wird deren Einbau in Neufahrzeugen schließlich zur Pflicht.

Integrierter Umweltschutz

Da im europäischen Umweltrecht Umwelt als System verstanden wird, werden für deren Schutz sektorübergreifende Regelungen als notwendig erachtet. Regelungen also, die die Umweltmedien Wasser, Boden und Luft nicht getrennt betrachten, sondern deren Wechselwirkungen berücksichtigen. Denn der Schutz eines Umweltmediums kann die Verschmutzung eines anderen bewirken. Eine festgelegte Qualität der Luft soll unmittelbar sichergestellt werden – unabhängig davon, welche Quellen dieses Ziel gefährden. Diese integrative, medienübergreifende Denkweise bedeutete eine Herausforderung für die deutsche Luftreinhaltungspolitik – war sie doch geprägt von einem medialen und quellenorientierten Ansatz.¹⁵ Im Bereich der Vermeidungstechnik im Umweltschutz stellte das europäische Konzept eine Ergänzung zum Ansatz in Deutschland dar, wo die Tradition der End-of-Pipe-Techniken vorherrschend war: Die Maßnahmen zur Verringerung der Umweltbelastung, Entschwefelungsanlagen beispielsweise, waren dem Produktionsprozess nachgeschaltet (additiver Umweltschutz). Beim europäischen Konzept des integrierten Umweltschutzes wird bereits beim Produktionsverfahren auf eine geringe Umweltbelastung geachtet.

Gemeinsame Strategie der EU-Staaten: Die Luftqualitätsrahmenrichtlinie 1996

Die Grundlage der EU-Luftpolitik bildete die am 27. September 1996 verabschiedete Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität¹⁶. Die EU-Mitgliedstaaten wurden damit zur Erreichung bestimmter Luftqualitätsziele verpflichtet, um schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit der EU-Bürger und die Umwelt zu verringern bzw. zu vermeiden.¹⁷ Die einzuhaltenden Grenzwerte für einzelne Schadstoffe wurden mit Zeitvorgaben in den immissionsbezogenen Tochterrichtlinien festgelegt. Diese bereiteten nationale Experten in Arbeitsgruppen der Europäischen Kommission vor – darunter auch Mitarbeiter des Umweltbundesamtes, die Sachstandspapiere zu Schadstoffen wie Schwefeldioxid, Stickstoffoxiden, Partikeln und Blei erarbeiteten.¹⁸ Da es für einige Luftverunreinigungen keine langfristigen Messreihen gab, kam außerdem den Untersuchungen der Pilotstation und des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des UBA große Bedeutung zur Verbesserung der Datenqualität zu.¹⁹ Auch bei der Vorbereitung der Umsetzung der Richtlinien in deutsches Recht war das Umweltbundesamt beteiligt.²⁰

Die ersten zwei Tochterrichtlinien

Die sogenannte „Feinstaub-Richtlinie“²¹, verabschiedet am 22. April 1999 und am 1. Januar 2005 in Kraft getreten, setzte Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide sowie Blei und Partikel in der Luft. Vorrangiges Ziel war die Vermeidung von Gesundheitsgefährdungen durch mit Feinstaub belastete Luft. Die Einhaltung der Grenzwerte stellt Deutschland bis heute vor große Probleme.²²

1996

Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität

1999

Die „Feinstaub-Richtlinie“ wird verabschiedet

2000

Richtlinie über die Festlegung von Grenzwerten für die Konzentration von Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft

Ziel der zweiten Tochterrichtlinie vom 16. November 2000²³ war die Festlegung von Grenzwerten für die Konzentration von Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft zur Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt.

Das UBA als „National Focus Point“ im Sevilla-Prozess

Mit der Richtlinie vom 24. September 1996 „über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung“²⁴ wurde EU-weit erstmals eine integrierte Genehmigungspflicht für besonders umweltrelevante Industrieanlagen eingeführt. Ziel war es, die Emissionen in Wasser, Boden und Luft zu vermeiden bzw. zu verringern. Hierfür wurden Anforderungen an das Zulassungsverfahren, die Genehmigungsvoraussetzung und die Überwachung umweltbelastender Anlagen festgelegt.²⁵ Die Grenzwerte für die Genehmigung von Anlagen in Industrie und Landwirtschaft richteten sich nach den „besten verfügbaren Techniken“ (BVT). In europäischen Arbeitsgruppen wurden sogenannte BVT-Merkblätter erstellt, die die Mitgliedstaaten über den Stand der Technik informierten. Den Informationsaustausch leitete das in Sevilla sitzende europäische IVU-Büro, weshalb im Zusammenhang mit der IVU-Richtlinie auch vom „Sevilla-Prozess“ gesprochen wird.

In Deutschland spielte das Umweltbundesamt als nationale Koordinierungsstelle für die Umsetzung der Richtlinie eine zentrale Rolle: Unter seiner Federführung entwickelten Fachleute in Expertengruppen die deutschen Beiträge für die BVT-Merkblätter.²⁶ Ab 1997 stand das UBA im engen Dialog mit Experten aus den Bundesländern, der Industrie, der Forschung und den Umweltverbänden, um die IVU-Richtlinie weiterzuentwickeln und Umwelttechniken aus Deutschland für die BVT-Merkblätter vorschlagen zu können.

Resümee

In den 1970er und 1980er Jahren hat das Umweltbundesamt entscheidungsrelevante Daten und harte messtechnische Fakten zur Unterstützung der damaligen „Luftreinhaltepolitik“ geliefert. Es hat dazu beigetragen, ein Verständnis für die Zusammenhänge von Luftverunreinigungen zu entwickeln, und die Umsetzung einiger wichtiger Maßnahmen vorangetrieben, die mit dafür sorgten, dass Themen wie „Smogalarm“ und „Waldsterben“ heute der Geschichte angehören. Seine Erfahrung – beispielsweise in der anlagenbezogenen Luftreinhaltung und dem Stand der Technik – konnte das UBA dann in den 1990er Jahren bei der Ausarbeitung der europäischen Richtlinien einbringen.

Die großen Erfolge sind neben der Expertise vor allem aber auch einer weiteren Stärke des UBA und seiner Mitarbeiter zu verdanken: ihrer Hartnäckigkeit, dem „Nicht-locker-lassen“. Zu ertragen, dass auf dem Weg zu einem Erfolg auch Misserfolge verbucht werden und Jahre oder gar Jahrzehnte vergehen können. Ein langer Atem ist auch weiterhin gefragt, denn trotz aller Erfolge gibt es viel zu tun, sollen aktuelle Probleme wie etwa gesundheitsschädigende Feinstaubbelastungen der Vergangenheit angehören.

Von der Altlastensanierung über das Bundes-Bodenschutzgesetz zum internationalen Bodenschutz

40 Jahre Bodenschutz im Umweltbundesamt

von Romy Schindler

Kinder aus Niagara Falls protestieren gegen ihre schlechten Wohnbedingungen auf der ehemaligen Chemie-Müll-Deponie und fordern eine sofortige Umsiedlung.



„... mehr als 90 % aller Abfallstoffe (werden), genau wie vor hundert Jahren, ohne besondere hygienische Vorsichtsmaßnahmen irgendwo im Gelände abgelagert“

Bilanz des Umweltprogramms der Bundesregierung, 1971

Ende der 1970er Jahre gingen schockierende Nachrichten um die Welt. Immer wieder war es zu schweren Erkrankungen aufgrund massiver Bodenverunreinigungen mit Umweltgiften und Chemikalien gekommen. Um Kosten einzusparen, waren ehemalige Mülldeponien nur oberflächlich abgedeckt und ohne Kenntnis der Käufer über die Vornutzung als Baugrund angeboten worden. So zum Beispiel der Love Canal in Niagara Falls (im US-Bundesstaat New York). Dieser wurde im Zeitraum zwischen 1920 bis 1950 mit giftigen Chemikalien, industriellen Abfällen und chemischen Kampfstoffen zugeschüttet. Erst als die neuen Anwohner aufgrund vermehrter Krankheitsfälle und besonders der hohen Krebsrate eine Bürgerinitiative gründeten und die Medien auf sich aufmerksam machten, kam die Wahrheit ans Licht. Die Siedlung musste noch im gleichen Jahr zum Katastrophengebiet erklärt werden.¹

Die Anfänge des Bodenschutzes in Deutschland

In der Bundesrepublik bilanzierte bereits das *Umweltprogramm der Bundesregierung* aus dem Jahr 1971, dass trotz des rasanten Anstieges des Verpackung- und Industiemülls „mehr als 90 % aller Abfallstoffe, genau wie vor hundert Jahren, ohne besondere hygienische Vorsichtsmaßnahmen irgendwo im Gelände abgelagert“ wurden.² Ein 1972 erlassenes Abfallbeseitigungsgesetz sollte dem begegnen, indem es die Abfallwirtschaft einheitlich ordnete und Entsorgungspflichten festlegte.³

Doch brauchte es mehr als das: Es mussten Lösungsvorschläge für eine umweltschonende Entsorgung der Abfälle erprobt und geeignete Nachweisverfahren für die schädliche Wirkung bestimmter Stoffe, die über den Müll im Boden eingelagert wurden, entwickelt werden. Das wiederum war eine

der Kernaufgaben des *Umweltbundesamtes*. Dieses ging ab 1974 nicht nur der Frage nach „Wohin mit dem ganzen Müll?“, sondern erstellte in den folgenden Jahren auch zahlreiche Konzepte für eine mögliche Wiederverwertung oder die Nutzung von Deponiegasen als Energiequelle.⁴

„Seveso ist überall“

Trotz der neuen Regelung blieb ein Problem bestehen: die wilden Müllablagungsplätze, die lange vor der Gesetzgebung angelegt wurden und bei denen unklar war, woher die Abfallstoffe stammten und wie giftig sie waren. Ein unabhängiges Umweltgutachten des *Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU)* sprach 1978 von mehr als 50.000 solcher wilden Mülldeponien auf bundesdeutschem Boden.⁵

Doch es kam noch schlimmer: Ende der 1970er Jahre berichteten die Zeitungen von der Explosion einer Pharma-Fabrik im oberitalienischen Seveso, bei der hochgiftige Dioxine freigesetzt worden waren, die zu Chlorakne und Missbildungen bei Neugeborenen im umliegenden Gebiet geführt hatten.⁶ Nun schaute die aufgerüttelte Öffentlichkeit genauer hin und brachte eine Lawine ins Rollen. Ein von Fritz Vahrenholt (UBA) und Egmont Koch (Der Spiegel) herausgegebenes Buch prophezeite bereits 1978 „Seveso ist überall“ und sollte damit Recht behalten.⁷

Denn auch in Deutschland lagerten mehrere tausend Fässer mit gefährlichen dioxinhaltigen Abfällen auf oftmals unzureichend gesicherten Mülldeponien; ein „Arsenal hochgiftiger Industrieabfälle, abenteuerlicher Substanzen, die, freigesetzt, hinreichen würden, ganze Landstriche zu verseuchen“.⁸ In der ehemaligen Mülldeponie Georgswerder in Hamburg, die seit 1967 mit hochgiftigen Industrieabfällen befüllt wurde, traten ab 1983 Dioxine aus. Auf dem Gelände der Fabrik Stoltzenberg verunglückten 1979 drei Kinder beim Spielen mit hochgiftigen Chemikalien. Und in den Wohnsiedlungen Bielefeld-Brake und Dortmund-Dorstfeld war ebenfalls von Seveso-Dioxinen die Rede. Damit war die Gefahr nun auch in Deutschland präsent – Seveso war tatsächlich überall.

Sanierungskonzepte für verseuchte Böden

Schon Ende der 1970er Jahre begann das große Zählen der wilden Depo-
nien. Doch es reichte nicht aus, die verseuchten Gebiete einfach abzuriegeln. Denn – wie das UBA in umfangreichen Untersuchungen nachwies – konnten giftige Stoffe leicht über den Boden in das Grundwasser sickern und so auch über den eigentlichen Deponiestandort hinaus großen Schaden anrichten.

Um das Grundwasser zu schützen, das in Deutschland überwiegend zur Trinkwassergewinnung genutzt wird, musste die grundlegende Sanierung der Abfallablagerungen und kontaminierter Standorte angegangen werden. Mit der Kongressreihe „Sanierung kontaminierter Standorte“ trat das UBA deshalb ab 1982 bundesweit an die Fachöffentlichkeit und präsentierte Sanierungsvorschläge zur Verminderung der Grundwasser- und Bodenbelastung ehemaliger Mülldeponien und stillgelegter Industriegelände.

Auf dem Weg zu einem ganzheitlichen Bodenschutzkonzept

Um das Bewusstsein für den Boden als gefährdete Ressource bundesweit zu fördern, arbeitete das UBA seit 1983 zusammen mit dem *Bundesministerium des Innern (BMI)* und der *Interministeriellen Arbeitsgruppe Bodenschutz (IMAB)* an der Vorbereitung einer „Bodenschutzkonzeption“. Diese gab einen ersten Überblick über alle potenziellen Gefahrenquellen für den Boden. Darüber hinaus wurden die bereits vorhandenen Gesetze auf Paragraphen zum Schutz des Bodens durchforstet, um herauszufinden, welche Aspekte des Bodens schon geschützt waren und welche noch dringend gesetzlicher Regelungen bedurften. Dabei zeigte sich, dass der Boden aufgrund seiner vielfältigen Funktionen und Überschneidungsgebiete mit den Themen Abfall, Luft, Wasser und Landwirtschaft bereits in verschiedene Verordnungen Eingang gefunden hatte. Aber es gab auch wesentliche Lücken, wie zum Beispiel die Bekämpfung der Bodenerosion – ein auf internationaler Ebene auch im Zusammenhang mit der Wüstenbildung längst bedeutsames Thema.

Der UBA-Mitarbeiter Fritz Vahrenholt und Egmont Koch (Der Spiegel) sind sich einig. 1978 zeigen sie in ihren Untersuchungen, dass die Dioxin-Gefahr auch in Deutschland lauert.

Die Mülldeponie Georgswerder bei Hamburg zeigt die wahllose Ablagerung von gefährlichem Industriemüll in den Jahren vor einer einheitlichen Regelung.

Die ehemalige Deponie Georgswerder wurde seit 1986 saniert und rekultiviert. Heute befinden sich auf ihr zusätzlich vier Windkraftträder und eine 10.000 Quadratmeter große Solaranlage. Seit 2013 trägt die Anlage den Namen „Energieberg Georgswerder“.

Die Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung (1985)

Ein wichtiger Ansatz der Bodenschutzkonzeption von 1985 beruhte deshalb auf dem Vorsorgeprinzip. War der Bodenschutz bisher eine Reaktion auf bereits vorhandene Schäden durch Industrie oder unkontrollierte Abfallentsorgung, wurde der Boden nun als Lebensgrundlage des Menschen und wertvolle Ressource erkannt. Erste Ziele der Bodenschutzkonzeption bestanden darin, die Schadstoffbelastung des Bodens zu verringern, eine Trendwende im Flächenverbrauch zu erreichen und den Veränderungen der Bodenstruktur durch Versiegelung, Verdichtung, Verschlammung und Erosion entgegenzuwirken.⁹

Um diese Ziele zu erreichen, wurde eine Bund/Länder-Arbeitsgruppe „Bodenschutz“ eingerichtet, die 1988 die entsprechenden *Maßnahmen zum Bodenschutz* herausgab.¹⁰ Dem UBA kam dabei die Aufgabe der Erarbeitung einheitlicher Kriterien zur Erfassung, Bewertung, und Überwachung von Verdachtsflächen zu. In der Folgezeit wurden Daten aus dem Bodenmonitoring der Bundesländer und andere Informationen zu Schadstoffen in Böden zusammengeführt.

„Contaminated Land“ – Internationale Zusammenarbeit und Sanierungskonzepte

Im Umgang mit den sogenannten „Altlasten“, alten verlassenen Industriestandorten und ehemaligen Mülldeponien galten die USA seit Beginn der 1980er Jahre als Vorreiter und beeinflussten auch die Entwicklung in Deutschland. Der 1969 auf Anregung Präsident Richard Nixons (Präsidentschaft 1969–1974) eingerichtete *NATO-Ausschuss zur Verbesserung der Umweltbedingungen (CCMS)* beschäftigte sich seit 1981 verstärkt mit Sanierungskonzepten für kontaminierte Standorte. Auslöser war der Müllskandal um den Love Canal, in dessen Folge im sogenannten Superfund-Gesetz umfangreiche Regelungen zur Sanierung kontaminierter Standorte beschlossen wurden.¹¹ Im Rahmen der internationalen Pilot-Studie „Contaminated Land“ stieg von 1981 bis 1984 neben Dänemark, Frankreich, Kanada, Holland auch Deutschland in die Debatte mit ein – einer der Gründe, weshalb sich Anfang der 1980er Jahre die Altlastenproblematik zu einem eigenständigen neuen Arbeitsthema im Umweltbundesamt herausbildete.

Das UBA führte ab 1982 ein Forschungsprojekt mit dem Titel „Sanierung kontaminierter Standorte“ durch. Hier wurden mit Förderung des Bundesforschungsministeriums neue Techniken zur Untersuchung und Sanierung von Altlasten entwickelt und die Ergebnisse national und international vorgestellt.¹² In der Nachfolgestudie des NATO-Ausschusses „On Contaminated Land“ von 1986 war das UBA schon nicht mehr nur Teilnehmer, sondern übernahm gemeinsam mit den USA und Holland die Leitung der Studie.

Neue Technologien

1987 richtete das UBA ein eigenes Fachgebiet mit dem Schwerpunkt Altlastensanierung ein, das sich mit der Entwicklung neuer Technologien zur Sanierung von kontaminierten Standorten beschäftigte. Zählten anfangs noch die Auskoffierung, Deponierung und Oberflächenabdichtung zu den wichtigsten Sanierungsverfahren, änderte sich dies mit der 1992 gestarteten Pilot-Studie „Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment and Clean-up of Contaminated Land and Groundwater“. Darin wurden die teilnehmenden Länder explizit ermutigt, neue Techniken zur Sanierung, wie die thermische Behandlung, die Bodenwäsche und biologische Behandlung zu entwickeln und international vorzustellen.

Die Bewertung der Altlasten des Kalten Krieges

Als mittelbare Folge der Deutschen Einheit konnte das Umweltbundesamt zwar einen Zuwachs an Fachleuten aus DDR-Betrieben und Institutionen verzeichnen, es kam gleichzeitig aber auch eine Fülle neuer Umweltprobleme auf das wiedervereinigte Deutschland und damit auf das UBA zu. Ein besonderes Projekt war dabei die Altlastenbewertung auf den Liegenschaften der Westgruppe der sowjetischen Truppen in Deutschland (WGT). Hintergrund hierfür war, dass die Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken im Rahmen des Abzuges der sowjetischen Truppen aus dem Gebiet der ehemaligen DDR eine finanzielle Kompensation für die von ihnen nach 1945 auf den Stand-

Die auf dem 1. internationalen TNO-Kongress in Utrecht 1985 vorgestellte Karikatur verdeutlicht: Nicht nur der Siedlungsmüll, sondern vor allem die Giftmüllfässer im Boden sind eine tickende Zeitbombe. Dringt ihr toxischer Inhalt ins Grundwasser besteht eine akute Gefahr für die Trinkwasserversorgung.

Um das Durchsickern von gefährlichen Stoffen in das Grundwasser zu vermeiden, werden unter neuen Deponien undurchlässige Kunststoffbänder ausgelegt.

orten geschaffenen baulichen Einrichtungen forderte. Im Gegenzug wurde vereinbart, dass die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Umweltschäden aus der militärischen Nutzung der Liegenschaften mit diesen Forderungen gegenrechnet.¹³ In der Folge startete ein vom Bundesumweltministerium initiiertes Sondervorhaben zur Untersuchung der Umweltschäden auf den insgesamt 1.026 Liegenschaften (243.000 ha) – die Gesamtfläche war immerhin so groß wie das Saarland.

Mit der Erstaufnahme der Liegenschaften wurde die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IAGB) beauftragt. Die fachliche Koordination des Projektes lag jedoch beim UBA, das zur Unterstützung und zur Ergreifung eventuell notwendiger Sofortmaßnahmen zahlreiche Mitarbeiter entsandte.¹⁴

Das Ziel bestand darin, für jede der Liegenschaften einen eigenen Bericht zu erstellen, der die Kosten zur Beseitigung der Umweltschäden prognostizierte. Im ersten Schritt wurde das Grundstück in einer Begehung untersucht. „Dabei war vertraglich genau festgelegt, wann das Begehungsteam die sowjetischen Liegenschaften betreten durfte“.¹⁵ Die Hauptschäden durch Kontaminationen vermutete das UBA im Boden und im Grundwasser. Deshalb wurden Panzerwerkstätten und Treibstofflager, aus denen Öl und Benzin in den Boden hätte sickern können, besonders ins Visier genommen.

Schnell zeigte sich, dass die verursachten Umweltschäden deutlich größer waren als der Wert der geschaffenen baulichen Einrichtungen auf den Liegenschaften. Ein Grund, weshalb einige örtliche Kommandanten deutschen Umwelttechnikern bis zuletzt den Zugang zu Gefahrenstellen verweigerten.¹⁶

Nach 1990: Der Umgang mit den Altlasten der DDR

Neben der Erfassung der militärischen Altlasten war das UBA maßgeblich in den vom BMU vorgelegten „ökologischen Entwicklungs- und Sanierungsplan für das Gebiet der ehemaligen DDR“ eingebunden. Dabei ging es vorrangig

Ein beispielhafter Bericht der IAGB dokumentiert Tanklager und Bunker auf den ehemaligen WGT-Liegenschaften. Viele dieser Anlagen sind tief in den Boden eingegraben und ermöglichen dadurch das unkontrollierte Durchsickern von Schadstoffen in das Grundwasser.



Zurückgelassene Munition auf einer militärischen Liegenschaft der Sowjetischen Streitkräfte.



Mitarbeiter des Umweltbundesamtes untersuchen das Gelände eines WGT-Standortes. Der Wasserzulauf im Vordergrund ist durch Treibstoffe und Schmieröle schwer kontaminiert. Ein Test an der Wasserpumpe zeigt: die Flüssigkeit brennt sogar.

Das Gelände der Chemie AG Bitterfeld-Wolfen vor der Sanierung. Zwischen 1990 bis 1994 mussten die meisten der dort ansässigen Einzelbetriebe ihre Produktion einstellen. Zurück blieb eine verfallende Industrieanlage. Schon 1990 wurde der Bereich als eines der dringlichsten Umweltprojekte in den neuen Bundesländern angesehen und der Vertrag über die modellhafte Umweltsanierung unterzeichnet.

1993 stehen im Rahmen der Sanierungsarbeiten nur noch drei Türme des ehemaligen VEB Chemiekombinates Bitterfeld. Nach den Räumungsarbeiten kann die Bodensanierung starten.

um sanierungsbedürftige ehemalige Industriegebiete und die Frage, wie man mit diesen umgehen sollte. Im Dezember 1992 verständigten sich der Bund und die neuen Länder in einem Verwaltungsabkommen über die Sanierung der ökologischen Altlasten und ihre Finanzierung.

Das „VA-Altlastenfinanzierung“ enthält Kriterien zur Festlegung so genannter Großprojekte. Auf dieser Grundlage vereinbarte eine Gemeinsame Arbeitsgruppe aus Bund (BMU/BMF), Treuhandanstalt und den Bundesländern 21 ökologische Großprojekte sowie das Großprojekt zur Braunkohlesanierung, deren Finanzierung sich Bund und Länder teilen. Die Grundlage für einvernehmlich festzulegende Maßnahmen und deren Finanzierung bilden die Verpflichtungen der Treuhandanstalt gegenüber den Investoren gemäß den Altlastenklauseln in den jeweiligen Privatisierungsverträgen.

Für jedes dieser Großprojekte gab es eine eigene Arbeitsgruppe, in der Beschäftigte des UBA ihre fachliche Expertise in Fragen der Bewertung und Sanierung von Altlasten einbrachten und zum Teil noch heute einbringen. Im Projekt „Braunkohlesanierung“ richtete das UBA 1995 eine interne Arbeitsgruppe „Altlasten in Braunkohlegebieten“ ein, die viele Techniken aus der Altlastensanierung weiterentwickeln konnte.¹⁷

Auf dem Weg zum Bundes-Bodenschutzgesetz

Das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) hatte eine lange Vorbereitungszeit. Schon 1993 erschien unter Verantwortung von Bundesumweltminister Klaus Töpfer (1987–1994) ein erster Entwurf hierzu. Ein wesentlicher Punkt war: Von nun an sollten die Verursacher und Eigentümer zur Gefahrenabwehr und zur Beseitigung von Altlasten auf ihren Grundstücken verpflichtet werden.¹⁸

Dazu sollte das UBA Prüf- und Maßnahmenwerte für Schadstoffe ermitteln, anhand derer festgestellt werden konnte, ob bei der Grundstücksnutzung eine Gefahr für Mensch und Umwelt bestand und das Grundstück dementsprechend saniert werden musste. Bis dahin gab es zwar verschiedene Schadstofflisten, aber da die Zahl von Chemikalien und neuen Forschungserkenntnissen stetig wuchs, gab es keine länderübergreifende Regelung. So konnte ein Fabrikgelände in Berlin für sanierungsbedürftig befunden werden, das in einem anderen Bundesland nicht saniert werden musste. Das wiederum war auch für die Investoren ein Problem, da sie oft im Zweifel blieben, ob ein angekauftes Grundstück später möglicherweise kostenintensiv saniert werden musste.¹⁹ „Sogar die Industrie drängt darauf“, betonte der Präsident des Umweltbundesamtes Heinrich von Lersner und beklagte, dass das UBA schon seit drei Legislaturperioden auf ein Bodenschutzgesetz warte.²⁰

Im Zusammenhang mit der steigenden Bedeutung des Themas in der Öffentlichkeit richtete das UBA 1994 eine eigene Abteilung „Boden“ ein, in der die Bereiche *Vor- und Nachsorge im Bodenschutz* mit dem bis dahin vorhandenen Fachgebiet *Altlasten* zusammengeführt wurden.

Neben den Altlasten rückten nun zunehmend Probleme aus der landwirtschaftlichen Nutzung in den Fokus des Umweltbundesamtes, denn durch die Intensivierung der industriellen Landwirtschaft, die umfangreiche Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und das Befahren der Böden mit zu schweren Traktoren wurde die Belastung des Bodens erheblich erhöht.

Die Bauern mauern

Um diesen Gefahren auch gesetzlich Einhalt gebieten zu können, beinhaltete der nächste Entwurf zum Bundes-Bodenschutzgesetz von 1995 – diesmal schon unter Umweltministerin Angela Merkel (1994–1998) – auch einen Paragrafen zur Landwirtschaft. Er verwies auf eine „standortangepasste Nutzung“ und forderte Vorsorgemaßnahmen zur Eindämmung von Erosion und Bodenverdichtung.

Konflikte mit den Bauernverbänden blieben da nicht aus. Denn diese sahen die Landwirtschaft weitgehend im Einklang mit der Natur und hielten eine gesetzliche Regelung insgesamt für überflüssig – ein Grund, weshalb sich die Verabschiedung des Gesetzes weiter verzögerte. Nach Kritik aus der Bauernschaft stellte sich das Landwirtschaftsressort gegen sämtliche Ent-

würfe, so auch gegen den 1996 von der Bundestagsfraktion *Bündnis 90/Die Grünen* vorgelegten eigenen Entwurf zum Bodenschutzgesetz, der noch weitergehende Maßnahmen zum Bodenschutz von der Landwirtschaft forderte.²¹

Was lange währt ...

Erst zwei Jahre später, im Februar 1998 konnte das langersehnte Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) verabschiedet werden. Laut § 1 ist der Zweck des Gesetzes „nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern und wiederherzustellen“. Unter § 17 „Gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft“ enthält es sieben Punkte zur Vermeidung von Erosion und Bodenverdichtung und dem Erhalt der Bodenfruchtbarkeit²² – ein kleiner Erfolg im Konflikt mit den Bauernverbänden.

Werte, Verfahren und Methoden für die Untersuchung und Bewertung von altlastverdächtigen Flächen fanden Eingang in das untergeordnete Regelwerk, die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 17. Juli 1999, die kontinuierlich aktualisiert wird.

Insgesamt ist das Bundes-Bodenschutzgesetz ein Meilenstein in der Geschichte des Bodenschutzes. Es regelt die Pflichten zur Gefahrenabwehr und zur Sanierung von Altlasten. Ein „Altlastengesetz“ sagen die Kritiker. Die Regelungen im Paragrafen zur Landwirtschaft sind dagegen eher ein Kompromiss. Denn es ergeben sich nur dann Pflichten zur Gefahrenabwehr für die Landwirte, wenn sie gegen das Düngemittel- und Pflanzenschutzrecht verstoßen.²³ Um die Vorsorge im Bodenschutz stärker voranzutreiben, berief das BMU bereits 1998 den *Wissenschaftlichen Beirat Bodenschutz (WBB)* ein.

Boden & Wasser

2006 wurde die Bodenabteilung des UBA durch die Wasserabteilung verstärkt, es entstand eine gemeinsame Abteilung „Wasser & Boden“. Schwerpunkte der neuen Abteilung sind neue Themen wie Folgen des Biomasseanbaus für Böden und das Grundwasser, die unterirdische Kohlendioxidspeicherung (CCS) und die unkonventionelle Gasgewinnung (Fracking). Ferner unterstützt das UBA vorbereitende Arbeiten zu einer Mantel-Verordnung, durch die eine Harmonisierung der zulässigen Gehalte und Frachten im Boden mit den materiellen Anforderungen zum Schutz der Böden und des Grundwassers bewirkt werden soll. Mit der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt aus dem Jahr 2007 veränderte sich der Blick auf den Boden. Nicht mehr nur die Betrachtung der schädlichen Bodenveränderungen steht seitdem im Fokus, sondern auch die Potenziale des Bodens – seine ökologischen Leistungen.

Auch zum Thema Boden und Klimaschutz hat das UBA substanzielle Arbeiten geleistet. Der Boden als zweitgrößter Speicher für Kohlenstoff spielt auch hier eine wichtige Rolle. Das Umweltbundesamt trat daher frühzeitig für den Schutz kohlenstoffreicher Böden – besonders der Niedermoore – ein.

Flächenrecycling – das UBA geht voran

Bereits im Jahr 1992 beschloss die Föderalismuskommission des *Deutschen Bundestages* den Umzug des Umweltbundesamtes nach Dessau. Der Plan: Auf einem ehemaligen Fabrikgelände – dem Dessauer Gasviertel – sollte ein einzigartiger ökologischer Neubau entstehen.

Bevor jedoch an einen Neubau zu denken war, musste zuerst das im Zweiten Weltkrieg stark zerstörte und kontaminierte Grundstück saniert werden. Laut einem Gutachten befanden sich dort Teeröle, Schneidöle, chlorierte Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle im Boden, die zunehmend in das Grundwasser sickerten. Unter Einsatz moderner Techniken gelang jedoch eine tiefgreifende Aufarbeitung des kontaminierten Bodens. Damit demonstrierte das Umweltbundesamt, dass auch ehemalige Industrieflächen neu gestaltet und genutzt werden können.

Natürlich wäre es einfacher gewesen, einen Neubau auf der „grünen Wiese“ zu errichten, aber damit hätte der Boden dort seine natürlichen Funktionen eingebüßt – sowohl für Pflanzen und Tiere als auch für den Menschen. Hier ging das UBA mit gutem Beispiel voran und entwarf nicht nur einen ökologisch neuartigen Vorzeigebau, sondern verminderte gleichzeitig den Flächenverbrauch durch Flächenrecycling.

1998

Das Bundes-Bodenschutzgesetz wird verabschiedet

1993 fällt die Entscheidung für Dessau als neuen Hauptsitz des UBA. Das Bild zeigt den Wörlitzer Bahnhof und das ehemalige „Gasviertel“ vor der Sanierung.

Die ungenutzten und größtenteils verfallenen Fabrikhallen des ehemaligen Gasgerätekwerkes in Dessau müssen 1995 für die Sanierung von Boden und Grundwasser weitgehend abgerissen werden. Das denkmalgeschützte Gebäude Nr. 109 wird dagegen in das UBA-Gelände integriert.



Bundesumweltministerin Angela Merkel vor dem preisgekrönten Modell der Architekten Matthias Sauerbruch und Louisa Hutton im Rahmen des Planungswettbewerbs 1998.

Luftbild des UBA-Gebäudes in Dessau-Roßlau. Auf dem Dach befindet sich eine großflächige Photovoltaikanlage zur Nutzung der Sonnenstrahlung zur Energiegewinnung.

Der Fachbeirat für Bodenuntersuchungen

Bei der Beratung der BBodSchV war wiederholt die Forderung vorgetragen worden, Erkenntnisfortschritte bodenbezogener methodischer Arbeiten durch eine methodische Begleitung des Vollzugs der Verordnung zu berücksichtigen.

Im Jahr 2000 richtete das *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit* dafür den *Fachbeirat für Bodenuntersuchungen* beim Umweltbundesamt (FBU) ein.

Die Kommission Bodenschutz

Zur Verstärkung der interdisziplinären Arbeit wird das UBA seit 2004 von der *Kommission Bodenschutz* beim Umweltbundesamt (KBU) beraten. Diese Gruppe aus renommierten Bodenwissenschaftlern verschiedener Disziplinen unterstützt die Arbeit des UBA auf wichtigen Gebieten im nationalen und europäischen Bereich. So hat die Kommission frühzeitig vor den Problemen der zu starken Förderung nachwachsender Rohstoffe und möglicher Umweltgefahren gewarnt und sich auch zu Fragen des Flächensparens geäußert.²⁴

Auf der Global Soil Week treffen sich seit 2012 Akteure aus Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft aus aller Welt, um sich für den Schutz des Bodens einzusetzen. Unter dem Motto „Losing Ground?“ diskutierten die Teilnehmer 2013 die Boden-Degradation.

Da das UBA innerhalb seiner Aktivitäten zur Öffentlichkeitsarbeit die Aktion „Boden des Jahres“ fördert, findet seit 2007 jedes Jahr anlässlich des „Welttags des Bodens“ am 5. Dezember eine gemeinsame Veranstaltung des UBA mit der KBU zu aktuellen und globalen Problemen des Bodenschutzes statt.

Bodenschutz nimmt wieder Fahrt auf

Mit dem „European Soil Forum“ 2002 hat unter anderem das UBA den Grundstein für die Arbeiten zur EU-Boden-Rahmenrichtlinie gelegt, der Entwurf der EU-Kommission von 2006 selbst wird von Deutschland jedoch bisher abgelehnt.

Inzwischen ist der Bodenschutz aber auf der globalen Agenda angekommen. Gründe sind der Klimaschutz und vor allem die Probleme der Ernährungssicherheit aufgrund fortschreitender Bodendegradation und Nutzungskonkurrenzen mit dem Anbau von Energiepflanzen. Im Abschlussdokument der Rio+20-Nachhaltigkeitskonferenz 2012 wird eine „land degradation neutral world“ gefordert. Die Global Soil Partnership der FAO fordert einheitliche Rechte zum Zugang zu Boden und Land, sowie eine nachhaltige Nutzung der Böden.

Und bereits zweimal fand in Berlin (2012, 2013) die „Global Soil Week“ statt (www.globalsoilweek.org), bei der das UBA Partner in der Vorbereitung und Durchführung der zahlreichen Veranstaltungen war. In der Diskussion um die weltweiten nachhaltigen Entwicklungsziele (sustainable environment goals; SDG) spielt das UBA ebenfalls eine aktive Rolle. Eine Initialzündung gab im September 2011 ein „Call for Action“ mit dem Titel „Protecting Soils for our Common Future“, der unter Leitung des UBA von renommierten internationalen Wissenschaftlern verfasst wurde.

Resümee

In den 1970er und 1980er Jahren engagierte sich das Umweltbundesamt im Hinblick auf den Bodenschutz für eine sachgemäße Abfallentsorgung und eine Sanierung von Altlasten. Es trug durch gezielte Untersuchungen und Lösungsvorschläge dazu bei, dass der Schutz des Bodens in das öffentliche Bewusstsein vordringen und viele der ehemals akuten Probleme gelöst werden konnten. Zahlreiche Altlasten wurden mit fachlicher Unterstützung des Umweltbundesamtes saniert und einer neuen Nutzung zugeführt. Ein besonderer Erfolg der 1990er Jahre ist der Erlass des Bundes-Bodenschutzgesetzes, das in Verbindung mit der Bundesbodenschutz-Verordnung auf Grundlage der vom UBA ermittelten Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte nicht nur den nachsorgenden, sondern auch den vorsorgenden Schutz des Bodens regelt. Damit trug das UBA maßgeblich dazu bei, dass der Boden als drittes Umweltmedium neben Wasser und Luft als lebenswichtige, begrenzte und gefährdete Ressource anerkannt und geschützt wird.

Neue Herausforderungen wie Klimaschutz, globale Umweltveränderungen, erneuerbare Energien und Ernährungssicherheit erfordern es, den Blick erneut zu weiten und bei der Bodennutzung ökologische Leitplanken zu verankern. Bodennutzung und Bodenbewirtschaftung müssen nachhaltig mit einer Langfristperspektive durchgeführt werden. Die Anerkennung des Bodens als Ressource reicht nicht aus, es ist auch ein effizienter umweltbewusster Umgang damit nötig.

2015 wird das UN-Jahr der Böden sein. Auch dies ist ein wichtiger Meilenstein und eine Chance, weitere Schutzmaßnahmen für die Böden zu initiieren und durchzusetzen.

Ein sorgsamerer Umgang mit Böden ist unverzichtbar. Sonst kann das, was Jahrhunderte und Jahrtausende zur Entstehung brauchte, innerhalb von wenigen Jahrzehnten verloren gehen. Die Bedeutung der Böden für die Versorgung der Menschheit mit Nahrungsmitteln, nachwachsenden Rohstoffen und anderen Ökosystemleistungen wird weiter zunehmen. Nationale Ansätze zum Bodenschutz sind unverzichtbar, reichen alleine aber nicht aus, um den Schutz der Ressource Boden in einer globalisierten Welt zu gewährleisten. Das Umweltbundesamt unterstützt daher die Europäische Union und die Weltgemeinschaft in ihren Bemühungen, Handlungsbedarf zum Bodenschutz zu identifizieren und wirksame, global koordinierte Ansätze zum Schutz der Böden zu erarbeiten und zu vereinbaren.

Fußnoten

„Ein Zwitter aus Potenz und Machtlosigkeit“? Die Gründung des Umweltbundesamtes in Berlin und die Anfänge moderner Umweltpolitik in der Ära Brandt- Genscher

- 1 So der Artikel: Amt ohne Macht und Würden, in: BMI (Hg.), Umwelt Magazin (1976), 6 f., hier 7.
- 2 Zu Berg: http://www.bundesarchiv.de/cocoon/barch/1000/x/x1956e/kap1_4/para2_3.html.
- 3 Vgl. Hans-Peter Vierhaus, Umweltbewußtsein von oben. Zum Verfassungsgebot demokratischer Willensbildung (Schriften zum Umweltrecht 48), Berlin 1994, 104–107.
- 4 Vgl. Öffentliche Meinungsforschung zum Thema „Probleme des Umweltschutzes“, in: Umweltschutz. Information des Bundesministeriums des Innern zu Fragen der Wasserwirtschaft, Luftreinhaltung, Lärmbekämpfung und Abwasserbeseitigung, Heft 13 (1972), 1–11.
- 5 Joachim Radkau, Die Ära der Ökologie. Eine Weltgeschichte, München 2011, 124.
- 6 Heinrich von Lersner, Die ökologische Wende, Berlin 1991, 27.
- 7 Zu den Wirkungen Carsons u. a. vgl.: Kai F. Hünemörder, Die Frühgeschichte der globalen Umweltkrise und die Formierung der deutschen Umweltpolitik (1950–1973), Wiesbaden 2004, 114–120.
- 8 Encyclopedia of World Environmental History, Bd. 1, 355; zit. nach Radkau, Ära der Ökologie, 153.
- 9 Alle Angaben nach Radkau, Ära der Ökologie, 124–133.
- 10 Vgl. Hünemörder, Frühgeschichte, 141–146.
- 11 Vgl. die Regierungserklärung Brandts: http://www.hdg.de/lemo/html/dokumente/KontinuitaetUndWandel_erklaerungBrandtRegierungserklaerung1969/.
- 12 Vgl. hierzu Vierhaus, Umweltbewußtsein, 85–90.
- 13 Vgl. hierzu umfassend: Vierhaus, Umweltbewußtsein, 101–138.
- 14 Vgl. Hünemörder, Frühgeschichte, 121–126.
- 15 Vgl. zu ihm: Henning von Köller (Hg.), Umweltpolitik mit Augenmaß. Gedenkschrift für Staatssekretär Dr. Günter Hartkopf anlässlich seines 10. Todestages am 19. September 1999, Berlin 2000.
- 16 Vgl. Haug von Kuenheim, Bonn will säubern, in: Die Zeit vom 27.08.1971.
- 17 Vgl. zuletzt: Malte Herwig, Die Flakhelder. Wie aus Hitlers jüngsten Soldaten Deutschlands führende Demokraten wurden, München 2013. Die historische Forschung spricht inzwischen eher von „1945er-Generation“ als von „Flakheldergeneration“.
- 18 Vgl. etwa Hünemörder, Frühgeschichte, 156 f.
- 19 Radkau, Ära der Ökologie, 141.
- 20 Vgl. Ein aufmüpfiger Beamter. Umweltexperte Peter Menke-Glückert ist ständig im Clinch mit seinen Ministern, in: Die Zeit 29/1980 vom 11.07.1980, 51.
- 21 Vgl. Hünemörder, Frühgeschichte, 155 und 159.
- 22 Vgl. Hünemörder, Frühgeschichte, 155.
- 23 Vgl. Hünemörder, Frühgeschichte, 160–162. Zur Rolle Grzimeks als Kampagnenmotor vgl. Jens Ivo Engels, Naturpolitik in der Bundesrepublik. Ideenwelt und politische Verhaltensstile in Naturschutz und Umweltbewegung, 1950–1980, Paderborn u. A. 2006, 246–251.
- 24 Vgl. Vierhaus, Umweltbewußtsein, 166–182.
- 25 Vgl. Edda Müller, Sozial-liberale Umweltpolitik. Von der Karriere eines neuen Politikbereichs, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 47-48 (1989), 3–15, hier 7.
- 26 So im Juli 1970 auf der Mitgliederversammlung des BDI; zit. nach Hünemörder, Frühgeschichte, 172.
- 27 Vgl. Vierhaus, Umweltbewußtsein, 110–114.
- 28 UBA, Kurz-Informations-Blätter zur Geschichte des Umweltschutzes, Nr. 712: Ablagerung von Abfällen (Depotie)/Geschichte.
- 29 So der Titel eines Artikels der Wochenzeitung „Die Zeit“ vom 27.08.1971 über Genschers Umweltschutzprogramm.
- 30 Vgl. Müller, Umweltpolitik, 8–10.
- 31 Hünemörder, Vorgeschichte, 180.
- 32 Vgl. UBA, Registratur 90.042-2/0, Geschichte des Umweltbundesamtes, Allgemeines, Entwicklung des Umweltbundesamtes (Chronik).
- 33 Vgl. Umweltprogramm der Bundesregierung, Deutscher Bundestag, 6. Wahlperiode, Drucksache VI/2170, hier 15; Online: [http://dip21/btd/06/027/0602710.pdf](http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/06/027/0602710.pdf).
- 34 Vgl. Hünemörder, Frühgeschichte, 158.
- 35 Vgl. UBA, Registratur 90.042-2/0, Geschichte des Umweltbundesamtes, Allgemeines, Entwicklung des Umweltbundesamtes (Chronik) und 90.042-2/2, Geschichte des Umweltbundesamtes, Aufbau des UBA bis zum Errichtungsgesetz, Uppenbrink an Genscher, 17.01.1973.
- 36 UBA, Registratur, 90.042, Gutachten des Bundesrechnungshofs zur Frage der Errichtung eines Bundesamtes für Umweltschutz, März 1972.
- 37 Vgl. UBA, Registratur 90.042-2/2, Geschichte des Umweltbundesamtes, Aufbau des UBA bis zum Errichtungsgesetz, Uppenbrink an Genscher, 17.01.1973.
- 38 Ebenda.
- 39 Ebenda.
- 40 UBA, Registratur 90.042-2/4, Geschichte des UBA, Standortprobleme UBA, BMI-Organisationsreferat an Genscher 10.05.1973.
- 41 UBA, Registratur 90.042-2/4, Geschichte des UBA, Standortprobleme UBA, Genscher an Hartkopf 15.05.1973.
- 42 UBA, Registratur 90.042-2/4, Geschichte des UBA, Standortprobleme UBA, Gutachten zum Standort des geplanten Bundesamtes für Umweltschutz, Februar 1973.
- 43 UBA, Registratur 90.042-2/4, Geschichte des UBA, Standortprobleme UBA, Statement von Hartkopf zur Einführung in die Beratungen des unabhängigen Gremiums zur Standortentscheidung 30.07.1973.
- 44 UBA, Registratur 90.042-2/3, Geschichte des UBA, Berlinproblematik UBA, BMI-Organisationsreferat an Genscher 24.08.1973.
- 45 UBA, Registratur 90.042-2/3, Geschichte des UBA, Berlinproblematik UBA, Kommentar „Politische Umweltverschmutzung“ im „Neues Deutschland“ vom 31.08.1973.
- 46 UBA, Registratur 90.042-2/3, Geschichte des UBA, Berlinproblematik UBA, BMI-Organisationsreferat an Genscher 24.08.1973. Über das Engagement Bahrs berichtete auch DER SPIEGEL in Nr. 32/1974, 21.
- 47 UBA, Registratur 90.042-2/3, Geschichte des UBA, Berlinproblematik UBA, BMU-UA I an Lersner 04.10.1973.
- 48 UBA, Registratur 90.042-2/3, Geschichte des UBA, Berlinproblematik UBA, Sprechtitel Genschers 27.09.1973.
- 49 Vgl. UBA, Registratur 90.042-2/3, Geschichte des UBA, Berlinproblematik UBA, Vermerk über die Besprechung mit Botschaftsvertretern der Alliierten, 18.09.1973.
- 50 Gesetz über die Errichtung eines Umweltbundesamtes vom 22. Juli 1974, BGBl. I, 1505.
- 51 Vgl. Berlin „Schikanen auf niedriger Ebene“, in: Der Spiegel Nr. 33/1974, 17 f.
- 52 Vgl. hierzu die Erinnerungen Schmidts: Helmut Schmidt, Menschen und Mächte, Berlin 1987, 55–62.
- 53 Vgl. Gerichte im Umweltamt erregen Berlin, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 21.01.1974.
- 54 UBA, Registratur 90.042-2/3, Geschichte des UBA, Berlinproblematik UBA, Lersner an Genscher, 29.08.1973.
- 55 Ebenda.
- 56 Der Erlaß in: UBA, Registratur 90.042-2/3, Geschichte des UBA, Berlinproblematik UBA, Erlaß über die Errichtung einer Bundesstelle für Umweltangelegenheiten, 30.07.1973.
- 57 Vgl. UBA, Registratur 90.042-2/2, Geschichte des Umweltbundesamtes, Aufbau des UBA bis zum Errichtungsgesetz, Sachdarstellung zum Aufbau des Umweltbundesamtes, 11.02.1974.
- 58 Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1975/76, 7.
- 59 Ebenda, 8.
- 60 Zur Geschichte des Gebäudes ausführlich: Wolfgang Schäche, Bauhistorisches Gutachten Bismarckplatz 1, 2 Bde., Berlin 2013 (In der Bibliothek des Umweltbundesamtes verfügbar).
- 61 Vgl. UBA, Registratur 90.042-2/0, Geschichte des Umweltbundesamtes, Allgemeines, BMI an BMF vom 18.12.1973.
- 62 Ebenda. Das Gebäude beherbergt heute verschiedene Berliner Senatsverwaltungen. Die Freiflächen wurden im Rahmen der Internationalen Bauausstellung 1984 neu bebaut.
- 63 Vgl. Ein Amt ohne Macht und Würden, in: BMI (Hg.), Umwelt Magazin (1976), 6 f.
- 64 Bißchen zu heiß, in: Der Spiegel, 32/1974, 19–21, hier 21.
- 65 Ein Amt ohne Macht und Würden, in: BMI (Hg.), Umwelt Magazin (1976), 6.
- 66 Vgl. Hünemörder, Frühgeschichte, 120.
- 67 Vgl. UBA, Registratur 90.042-2/0, Geschichte des Umweltbundesamtes, Allgemeines, Aktenvermerk zum Aufbau des Umweltbundesamtes, 06.12.1973.
- 68 Vgl. UBA, Registratur 90.042-2/0, Geschichte des Umweltbundesamtes, Allgemeines, BMI an BMF vom 18.12.1973.
- 69 Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1975/76, 9.
- 70 Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1977, 6 f.
- 71 Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1980, 6.
- 72 Ebenda, 6 f.
- 73 Vgl. hierzu: Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1975/76, 5.
- 74 Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1975/76, 11 (Organigramm mit Stand 1. Juli 1976).
- 75 Nachfolgend nach: Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1975/76, 10.
- 76 Ebenda, 18.

- 77 UBA, Registratur 90.042-2/2, Geschichte des UBA, Aufbau des Umweltbundesamtes bis zum Errichtungsgesetz, Bisheriges Arbeitsergebnis der innerministeriellen Arbeitsgruppe zum Aufbau des UBA, 02.01.1973.
- 78 Ebenda.
- 79 Alle biografische Daten nach: Werner Schenkel/Peter-Christoph Storm (Hg.), Umwelt: Politik, Technik, Recht. Heinrich von Lersner zum 60. Geburtstag, Berlin 1990, 7-9.
- 80 So Lersner selbst in einem Interview 1983: Michael O. R. Kröher, Die Beamten des Sisyphus. Oder: Wie die deutsche Umwelt geschützt wird, in: TransAtlantik, Heft 4 (April) 1983, 34-38, hier 34.
- 81 Vgl. die Auswahlbibliografie seiner umweltbezogenen Schriften: Siegbert Lohse, Bibliographie Heinrich Freiherr von Lersner, in: Schenkel/Storm (Hg.), Umwelt, 387-390.
- 82 Interview mit Dr. Christiane Markard am 25.11.2013.
- 83 Schenkel/Storm (Hg.), Umwelt, 9.
- richt 1997, 152 f.
- 19 Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1996, 125.
- 20 Die Umsetzung der Richtlinien erfolgte durch die 7. BImSchG-Novelle und die 22. BImSchV.
- 21 Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie).
- 22 Vgl. Fonk: Luftqualitätsziele, 31 f.
- 23 Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (2. Tochterrichtlinie).
- 24 Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung.
- 25 Vgl. Fonk: Luftqualitätsziele, 37.
- 26 Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1999, 33 ff.
- 21 Wir warten und warten, in: Der Spiegel 29/1995, 34.
- 22 Vgl. Hans-Peter Vierhaus, Das Bundes-Bodenschutzgesetz, in: Neue Juristische Wochenschrift 1998, 1262-1269.
- 23 <http://www.kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2010/Valentin.pdf>
- 24 <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3472.pdf>
- 25 Der Beitrag basiert neben Literatur- und Quellenmaterial auf Interviews, die mit Marion Wichmann-Fiebig, Wolfgang Grosch, Heinz-Detlef Gregor, Michael Lange, Ruprecht Schleyer, Christiane Markard sowie Peter Davids geführt wurden. Ihnen allen sei an dieser Stelle für ihr Engagement herzlich gedankt.

Das Umweltbundesamt und Meilensteine in der Geschichte der Luftreinhaltung

- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Umweltbundesamt 1975/76, 6 f.
- Vgl. Gesetz über die Errichtung eines Umweltbundesamtes vom 22. Juli 1974, § 2 Abs. 2.
- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Umweltbundesamt 1975/76, 15.
- Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (LRTAP).
- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1997, 157 f.
- Säureregen: „Das liegt was in der Luft“ (I), in: Der Spiegel Nr. 47/1981, 96-110, hier 99.
- „Da liegt was in der Luft“ (II), in: Der Spiegel Nr. 48/1981, 188-200, hier 188.
- „Wir stehen vor einem ökologischen Hiroshima“, in: Der Spiegel 7/1983, 72-92.
- Bundesregierung, 6.11.1982, zit. nach Newig, Jens: Symbolische Gesetzgebung zwischen Machtausübung und gesellschaftlicher Selbsttäuschung, in: Cotter, Michelle/Estermann, Josef/Wrase, Michael: Wie wirkt Recht? Ausgewählte Beiträge zum ersten gemeinsamen Kongress der deutschsprachigen Rechtssoziologie-Vereinigungen, Luzern 4.-6. September 2008, Baden-Baden 2010, 301-322, hier 313.
- Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen (Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 13. BImSchV).
- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1978, 50 f.
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft).
- Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1981, 62.
- Vgl. Fonk, Christian Friedrich, Europäische Luftqualitätsziele und nationale Erfüllungsverantwortung (= Schriften zum internationalen und zum öffentlichen Recht, Bd. 78), Frankfurt am Main 2009, 36.
- Vgl. ebd., 33, 61 ff.
- Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität.
- Vgl. Fonk, Luftqualitätsziele, 40.
- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbe-

Von der Altlastensanierung über das Bundes-Bodenschutzgesetz zum internationalen Bodenschutz – 40 Jahre Bodenschutz im Umweltbundesamt

- Volker Franzius, Vortrag Kontaminierte Standorte – ein internationales Problem, Aachen 1984, 2-3.
- Vgl. Deutscher Bundestag: Umweltprogramm. 1971, 29-33.
- Vgl. <http://www.wirtschaftslexikon.co/d/abfallgesetz/abfallgesetz.htm>
- Vgl. Umweltbundesamt, Pressearchiv, Interview mit Dr. Volker Franzius vom 06.12.2013.
- Vgl. Umweltgutachten des SRU 1978.
- Explosive Mischung, in: Der Spiegel 33/1978, 102-103.
- Vgl. Egmont Koch, Fritz Vahrenholt, Seveso ist überall, 1978.
- Vgl. Chemie-Müll: Nach uns die Gifflut, in: Der Spiegel 22/1983, 31.
- Vgl. Vgl. Bundesregierung (1985): Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung, Bonn 1985.
- Vgl. Der Bundesminister für Umwelt-Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umweltpolitik, Bericht der Bundesregierung an den Deutschen Bundestag, Maßnahmen zum Bodenschutz, Bonn 1988.
- Volker Franzius, Vortrag Kontaminierte Standorte – ein internationales Problem, Aachen 1984, 4-6.
- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1982.
- Vgl. IAGB (Hg.) Ermittlung von Altlasten-Verdachtsflächen auf den Liegenschaften der Westgruppe der sowjetischen Truppen (WGT), Abschlussdokumentation, Ottobrunn 1995, 2-4.
- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1994, 196.
- Vgl. Umweltbundesamt, Pressearchiv, Interview mit Dr. Volker Franzius, 06.12.2013.
- Noch einmal volle Pulle, in: Der Spiegel 3/1992, 69.
- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1995, 201-206.
- Vgl. Umweltbundesamt (Hg.), Jahresbericht 1993, 78-82.
- Vgl. Volker Franzius; Günther Bachmann, Sanierung kontaminierter Standorte und Bodenschutz 1998, Berlin 1999, 11.
- Wir warten und warten, in: Der Spiegel 29/1995, 34.

Bildnachweis / Copyright

Seite 2:
PhotostudioD29

Seite 6:
www.shutterstock.com

Seite 9:
Brendan Howard / Shutterstock.com

Seite 10:
www.shutterstock.com

Seite 13:
www.shutterstock.com

Seite 14:
REUTERS

Seite 15:
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Seite 18:
www.shutterstock.com

Seite 19:
Schild: Studio GOOD, Kühe: www.shutterstock.com

Seite 25:
Hung Chung Chih / Shutterstock.com

Seite 27:
www.shutterstock.com

Seite 32:
www.shutterstock.com

Seite 33:
alle: www.shutterstock.com

Seite 34:
www.shutterstock.com

Seite 35:
www.shutterstock.com

Seite 36:
www.shutterstock.com

Seite 37:
Markus Geupel

Seite 39:
www.shutterstock.com

Seite 42:
www.shutterstock.com

Seite 43:
alle: www.shutterstock.com

Seite 46:
alle: www.shutterstock.com

Seite 47:
www.shutterstock.com

Seite 49:
Wikipedia, Arthur Rothstein

Seite 52:
alle: www.shutterstock.com

Seite 54:
www.shutterstock.com

Seite 55:
Hans-Rudolf Bork

Seite 56:
alle: www.shutterstock.com

Seite 58:
Moor: Pinkman, Terrassen: www.shutterstock.com

Seite 61:
www.shutterstock.com

Seite 62:
www.shutterstock.com

Seite 63:
Serverraum: Benis Arapovic, Kinder: africa924 / Shutterstock.com

Seite 65:
HHM/Lindner

Seite 66:
www.shutterstock.com

Seite 71:
www.shutterstock.com

Seite 73:
www.shutterstock.com

Seite 75:
www.shutterstock.com

Seite 80:
www.shutterstock.com

Seite 82:
Betty Beier

Seite 83:
unten links: Christoph Knoch/Eres Stiftung,
alle anderen: Betty Beier

Chronik

„Ein Zwitter aus Potenz und Machtlosigkeit“?
Die Gründung des Umweltbundesamtes in
Berlin und die Anfänge moderner Umweltpolitik
in der Ära Brandt-Genscher

Seite 84:
UBA / Mediathek

Seite 85:
Antje Schindler

Seite 86:
Erde, NASA

Seite 87:
Spiegel-Cover, DER SPIEGEL 41/1970

Seite 88:
Buch, Rachel Carson, Silent Spring, New York:
Houghton Mifflin, 1962,

Seite 89:
Fluß: Ullstein, Industriegebiet: Ullstein

Seite 90:
Sibylle und Fritz Haase – Deutsche Post AG

Seite 91:
Bundesarchiv

Seite 92:
Bundesarchiv

Seite 93:
Der Spiegel 32 / 1974, S. 19

Seite 94:
Archiv Neues Deutschland

Seite 96:
Luftaufnahme, Bauhistorisches Gutachten
Bismarckplatz

Seite 97:
Umweltbundesamt aussen, Bauhistorisches
Gutachten Bismarckplatz
Umweltbundesamt innen, Bauhistorisches
Gutachten Bismarckplatz

Seite 98:
UBA / Mediathek

Seite 99:
Amtsleitung des UBA, Umwelt Magazin [1976]

Seite 100:
Organigramm, UBA-Jahresbericht 1975/76, 11

Seite 101:
Streichholzschachteln, Umweltbundesamt
Werbeanzeige, Umweltbundesamt
Broschüre, Umweltbundesamt

Das Umweltbundesamt und Meilensteine in der Geschichte der Luftreinhaltung

Seite 102:
Corbis

Seite 103:
UBA / Handregistratur Wolfgang Grosch

Seite 105:
Wald: picture-alliance / dpa, Cover: Cover
DER SPIEGEL 47 / 1981

Seite 107:
Umweltbundesamt (Hg.): Jahresbericht 1978.

Seite 108:
bpk / Günter Zint

Seite 109:
UBA / Mediathek

Seite 110:
Ullstein

Von der Altlastensanierung über das Bundes-
Bodenschutzgesetz zum internationalen
Bodenschutz – 40 Jahre Bodenschutz im
Umweltbundesamt

Seite 112:
Stephen Lester

Seite 113:
Cover, Fischer Verlag
Deponie oben, Foto im Besitz von Volker
Franzius
Deponie unten, Foto im Besitz von Volker
Franzius

Seite 114:
Karikatur und Foto im Besitz von Volker
Franzius

Seite 115:
Munition: Jörg Frauenstein, UBA-Mitarbeiter:
Foto, im Besitz von Volker Franzius, Plan:
IAGB Bericht 1994

Seite 116:
beide: Bundesarchiv



Seite 117:
Stadtarchiv Dessau-Roßlau

Seite 118:
Alte Fabrikhallen: Dessauer Kalender 2006,
A. Merkel: Bernd Helbig, Luftbild: Steffen
Mainka, Gruppenbild: IASS

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de
 /umweltbundesamt

Redaktion:

Martin Ittershagen,
Christoph Zinsius (Chronik),
Christian Marc Lakotta

Gestaltung:

Studio GOOD, Berlin
www.studio-good.de

Broschüren bestellen (optional):

Umweltbundesamt
c/o GVP
Postfach 30 03 61 | 53183 Bonn
Service-Telefon: 0340 2103-6688
Service-Fax: 0340 2104-6688
E-Mail: uba@broschuerenversand.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Publikationen als pdf:

[http://www.umweltbundesamt.de/
publikationen/schwerpunkte-2014](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/schwerpunkte-2014)

Dieses Publikation ist kostenfrei zu beziehen
beim Umweltbundesamt. Der Weiterverkauf
ist untersagt. Bei Zuwiderhandlung wird eine
Schutzgebühr von 15 Euro/Stück erhoben.

Stand: August 2014



40

Jahre 1974–2014
Umweltbundesamt