EDITORIAL



Überzeugungsarbeit für eine bessere Luft

Die Schweiz hat in den letzten 20 Jahren mit ihrer Luftreinhaltepolitik beträchtliche Fortschritte erzielt. Verglichen mit ähnlich
dicht besiedelten Gebieten in Westeuropa ist der Schadstoff-Ausstoss pro Kopf der Bevölkerung hier deutlich geringer, was sich
positiv auf unsere Luftqualität auswirkt. Dennoch genügen die
bisherigen Massnahmen nicht, um Risikogruppen mit gesundheitlichen Problemen sowie empfindliche Ökosysteme ausreichend
zu schützen, wie es das Umweltschutzgesetz vorschreibt.

Sorgen bereitet vor allem die Atemluft in den intensiv genutzten Zentren mit Zehntausenden von Emissionsquellen auf engem Raum. Sie ist nach wie vor übermässig mit gesundheitsschädigendem Feinstaub und Stickoxiden verschmutzt. In der warmen Jahreszeit werden an sonnigen Tagen zudem die Belastungsgrenzwerte für Ozon landesweit überschritten.

Angesichts der unzähligen Verursacher braucht es gemeinsame Anstrengungen der gesamten Gesellschaft, um die Luftqualität weiter zu verbessern. Der Bund vertraut deshalb nicht nur auf strengere Abgasvorschriften, sondern setzt auch auf wirtschaftliche Anreize und die Kooperationsbereitschaft der Unternehmen, Haushalte und Verkehrsteilnehmer. Die lufthygienischen Ziele lassen sich am ehesten erreichen, wenn sie breit mitgetragen und nicht durch Einzelinteressen bekämpft werden, was unter anderem Überzeugungsarbeit erfordert. Die mit den betroffenen Branchen ausgehandelten Massnahmen des Aktionsplans gegen Feinstaub oder die gemeinsame Lösungssuche mit der Wirtschaft zur weiteren Reduktion der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) sind nur zwei Beispiele für diese Bemühungen des BAFU.

Letztlich werden wir alle in Form einer gesünderen Atemluft von einer konsequenten Luftreinhaltepolitik profitieren. Daneben bieten sich aber auch wirtschaftliche Chancen, denn technische Innovationen zur Reduktion von Luftschadstoffen und Treibhausgasen sowie schadstoffarme und energieeffiziente Produkte eröffnen den führenden Unternehmen im Ausland neue Absatzmärkte, wie viele erfolgreiche Beispiele aus der Schweiz zeigen.

Gérard Poffet Vizedirektor BAFU

Spots

6-50 DOSSIER SAUBERE LUFT

6 Zu hohe Luftbelastung

Bei der Bekämpfung der Luftverschmutzung hat die Schweiz seit den 1980er-Jahren bedeutende Fortschritte erzielt. Doch es sind dringend weitere Anstrengungen erforderlich, um die zu hohe Belastung mit Feinstaub, Ozon und Stickoxiden zu senken.

11 Angriff auf die Gesundheit

Jedes Jahr sterben hierzulande mehrere Tausend Menschen vorzeitig an den Folgen der Luftverschmutzung. Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität haben einen messbar positiven Einfluss auf die Gesundheit der Bevölkerung.

15 Überdüngte Ökosysteme

Hohe Stickstoff-Einträge aus der Luft bewirken eine weiträumige Überdüngung empfindlicher Ökosysteme. Dies wirkt sich negativ auf die Artenvielfalt aus.

19 Belastete Tessiner Luft

Nirgendwo sonst in der Schweiz ist die Atemluft so stark verschmutzt wie im Tessin. Zur Entschärfung der Probleme braucht es auch grenzüberschreitende Massnahmen.



AURA

25 Vorbildfunktion des ÖV

Immer mehr Verkehrsbetriebe setzen in den lufthygienisch stark belasteten Zentren auf abgasfreie Transportmittel wie Tram und Trolleybus – so etwa in Genf.

29 Umweltetikette für Autos

Eine neue Umweltetikette des Bundes soll Interessierte bei der Wahl eines möglichst energieeffizienten und emissionsarmen Autos unterstützen. Hybrid- und Gasfahrzeuge schneiden am besten ab.

32 Partikelfilter setzen sich durch

Nach den Baumaschinen sind in der Schweiz nun auch immer mehr Traktoren und Kommunalfahrzeuge mit wirksamen Partikelfiltern erhältlich. Diese reduzieren den gefährlichen Russ-Ausstoss von Dieselmotoren um mehr als 99 Prozent.



Beat Jord

35 Belastende Jet-Abgase

Die Emissionen des Luftverkehrs hängen stark von der Zahl der Flugbewegungen ab. In der näheren Umgebung grosser Flughäfen sind die Jets eine beträchtliche Quelle für den Ausstoss von gesundheitsschädigenden Stickoxiden.

38 Weniger Staub aus Holzheizungen

Holzfeuerungen müssen sauberer werden. Um ihren Feinstaub-Ausstoss zu reduzieren, hat der Bund die entsprechenden Abgasvorschriften verschärft.

41 Raumwärme ohne Abgase

Ökologisch optimierte Wohn- und Bürogebäude kommen inzwischen mit einem Bruchteil der früher benötigten Energie aus. Der technische Fortschritt erspart der Atmosphäre Tonnen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen.

44 Luftreinhaltung im Alltag

UMWELT gibt konkrete Tipps zur Qualitätsverbesserung der eigenen Atemluft.

46 Nur langsame Erholung der Ozonschicht

Das vor 20 Jahren unterzeichnete Montreal-Protokoll zum Schutz der Ozonschicht zeigt Wirkung. Die Konzentrationen an ozonschädigenden Substanzen in der Stratosphäre sind seit einiger Zeit rückläufig.

50 Luftreinhaltung ONLINE

51 – 61 EINZELTHEMEN

51 Erfassung der belasteten Standorte

Die systematische Erfassung von Deponien und verunreinigten Industriearealen läuft auf Hochtouren. 17 Kantone haben ihre Kataster der belasteten Standorten bereits fertiggestellt.

54 Auf den Spuren des Grundwassers

Neue hydrogeologische Karten geben unter anderem Auskunft über die Lage, Grösse, Ergiebigkeit und Verletzlichkeit der Grundwasservorkommen. Sie liefern die Basis für eine Vielzahl von praktischen Anwendungen.

57 Start zum CO₂-Emissionshandel

Ab 2008 zahlt sich Energiesparen für Firmen doppelt aus. Dann beginnt auch in der Schweiz der Handel mit CO_2 -Emissionsrechten.

60 Der Wald als Gesundbrunnen

Die Präventivmedizin hat den Wald als Gesundheitsfaktor entdeckt. Neuerdings bestätigen auch mehrere wissenschaftliche Studien den positiven Einfluss auf unser Wohlbefinden.

62 Urteil/Internationales

- 63 Praxis: Interessantes aus den Kantonen
- 67 BAFU Inside
- 68 Agenda
- 69 Neue BAFU-Publikationen
- 70 Aktiv
- 71 UMWELT-Tipps und Impressum

Titelbild: In der Atmosphäre werden manche Luftschadstoffe weiträumig verfrachtet. Foto: AURA

Spielerisches Wassermanagement

Trinkwassernutzung, Hochwasserschutz, Bewahrung natürlicher Gewässer und Nutzung der Wasserkraft – für eine erfolgreiche Gewässerpolitik müssen Entscheidungsträgerinnen und -träger viele Bedürfnisse aufeinander abstimmen. Um die komplexen Zusammenhänge in der Wasserwirtschaft erlebbar zu machen, hat das BAFU für die MUBA-Sonderschau «Wasser07» ein Simulationsspiel entwickelt. Das Spiel, bei dem sich die Teilnehmenden als Wassermanager versuchen, fand beim Messepublikum so grossen Anklang, dass es das BAFU ins Internet gestellt hat. Interessierte können die Simulation, in der es ein komplexes Wassersystem über einen Zeitraum von achtzig Jahren zu managen gilt, unter www.mehr-als-ein-spiel.ch herunterladen.

Hugo Aschwanden, Chef Sektion Gewässerbewirtschaftung, BAFU, 3003 Bern, Tel. 031 324 76 70, hugo.aschwanden@bafu.admin.ch, www.mehr-als-ein-spiel.ch



Neuer Umweltpreis _

2008 vergibt die Emanuel und Oscar Beugger-Stiftung erstmals einen Preis für Projekte im Natur- und Landschaftsschutz. Bewerben können sich private oder öffentlich-rechtliche Institutionen mit Projekten in den Bereichen Artenschutz und Artenförderung, Schutzgebiete und Landschaftsschutz. Die Preissumme beträgt 50 000 Franken. 2008 hat die Stiftung den Preis für Projekte ausgeschrieben, die zur Aufwertung von Schweizer Fliessgewässern beitragen. Pro Natura sucht im Auftrag der Stiftung preisträchtige Projekte. Einsendeschluss ist der 31. Dezember 2007.

Agnes Kälin, Pro Natura, Postfach, 4018 Basel, Tel. 061 317 92 26, agnes.kaelin@pronatura.ch, www.pronatura.ch > Beugger-Preis



Amphibien besser geschützt

Amphibien reagieren besonders sensibel auf die Beeinträchtigung ihrer natürlichen Lebensräume, insbesondere ihrer Laichgewässer. Ausser dem Grasfrosch sind alle Amphibienarten in der Schweiz lokal oder regional gefährdet. Um die empfindlichen Tiere besser zu schützen, hat der Bundesrat auf Antrag des BAFU 37 neue Objekte in das Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung aufgenommen. Damit geniessen neuerdings 824 Laichgebiete von Fröschen, Kröten, Salamandern und Molchen bundesrechtlichen Schutz.

Sarah Pearson Perret, Chefin Sektion Biotope und Arten, BAFU, 3003 Bern, Tel. 031 322 68 66, sarah.pearson@bafu.admin.ch, www.umwelt-schweiz.ch > Lebensräume > Weitere schützenswerte Lebensräume > Besserer Schutz für Amphibien in der Schweiz

Bundesverwaltung ist ökologischer geworden

Die Bundesverwaltung belastet heute die Umwelt um acht Prozent weniger als noch 1999. Das damals eingeführte systematische Ressourcen- und Umweltmanagement RUMBA war in den Bereichen Wärme und Strom besonders erfolgreich. Hier ging der Verbrauch um rund zehn Prozent zurück. Auch beim Papierverbrauch erzielte die Verwaltung Einsparungen. Für die kommenden zehn Jahre hat sich der Bundesrat zum Ziel gesetzt, die Umweltbelastung in allen Departementen pro Mitarbeiterin und Mitarbeiter um mindestens zehn Prozent zu senken. Ein Sparpotenzial besteht vor allem bei Strom und bei Dienstreisen.

Adrian Aeschlimann, RUMBA-Team des BAFU, 3003 Bern, Tel. 031 325 07 50, adrian.aeschlimann@bafu.admin.ch, www.rumba.admin.ch > Dokumentation > Umweltbericht der Bundesverwaltung > Umweltbericht 2007

SPOTS

Sonne heizt Mehrfamilienhaus



Jenni Energietechnik AG, Burgdor

In Oberburg BE wurde im August das erste ausschliesslich mit Sonnenenergie beheizte Mehrfamilienhaus Europas eingeweiht. Sonnenkollektoren mit einer Gesamtfläche von 276 Quadratmetern erwärmen das Heizwasser, das in einem riesigen Tank gespeichert wird. Die Bauweise nach Minergie-P-Standard® garantiert eine optimale Wärmedämmung und macht eine Zusatzheizung für die acht Wohnungen überflüssig.

Patrick Widmer, Jenni Energietechnik AG, Lochbachstrasse 22, 3414 Oberburg, Tel. 034 420 30 00, patrick.widmer@jenni.ch, www.jenni.ch

Alpentransitbörse machbar

Eine Alpentransitbörse, die den Strassengüterverkehr über die Alpen eindämmt, ist machbar. Dies zeigt eine Studie, die von den Bundesämtern für Raumentwicklung ARE, für Strassen ASTRA und für Verkehr BAV in Auftrag gegeben wurde. So funktioniert die Transitbörse: Die Gesamtzahl der jährlich zugelassenen Fahrten wird in Form von Alpentransitrechten festgelegt. Für ein Alpentransitrecht gilt es, eine bestimmte Anzahl Alpentransiteinheiten zu entrichten – je nach Fahrt. Diese Einheiten werden versteigert und können danach von den Transporteuren im freien Handel erworben und verkauft werden. Den Preis bestimmen Angebot und Nachfrage. Fachleute erwarten, dass die Alpentransitbörse dazu beitragen würde, mehr Verkehr von der Strasse auf die Schiene zu verlagern. Um zu verhindern, dass die Lastwagen eine andere Route über die Alpen nehmen, empfehlen sie ein koordiniertes Vorgehen aller Alpenländer sowie ein attraktiveres Angebot im Bahngüterverkehr.

Alexandra Bachmann, Leiterin Sektion Verkehrspolitik, Bundesamt für Raumentwicklung ARE, 3003 Bern, Tel. 031 322 55 57, alexandra.bachmann@are.admin.ch, www.are.admin.ch > Themen > Verkehr > Politik > Alpentransitbörse



Gute Rennpisten auch ohne Schneehärter

Für Skirennen braucht es harte Rennpisten. Doch so genannte Schneehärter können sich negativ auf die lokale Artenvielfalt auswirken, besonders dann, wenn die Pistenpfleger stickstoffhaltige Produkte verwenden. Eine repräsentative Umfrage im Auftrag des BAFU ergab, dass die Veranstalter solche Produkte bei weniger als zwei Prozent der 1600 hierzulande stattfindenden Skirennen einsetzen. In einigen Fällen könnten die Organisatoren den Umgang mit Schneehärtern jedoch noch verbessern. Das BAFU hat daher in Zusammenarbeit mit dem Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF und den Hauptbetroffenen Empfehlungen für Kantone und Rennorganisatoren erarbeitet. Das entsprechende Merkblatt kann als PDF heruntergeladen werden unter: www.umweltschweiz.ch/uv-0731-d.

Benjamin Meylan, Sektion Grundwasserschutz, BAFU, 3003 Bern, Tel. 031 322 92 56, benjamin.meylan@bafu.admin.ch, www.umwelt-schweiz.ch/sport > Newsarchiv > Schneehärter werden punktuell eingesetzt





Im Sommer ist die Luft vor allem auch bei schönem Wetter mit Schadstoffen belastet.

ZU HOHE LUFTBELASTUNG

Die Luft ist unser wichtigstes Lebensmittel

Ein Mensch atmet pro Tag etwa 15 000 Liter oder umgerechnet gut 15 Kilogramm Luft ein. Damit ist die Umgebungsluft unser wichtigstes Lebensmittel. Bei einem Atemstillstand führt die fehlende Sauerstoffzufuhr innert Minuten zum Tod. Angesichts dieser Bedeutung erstaunt, wie nachlässig die Menschheit mit der Qualität ihrer Atemluft umgeht. Die Schweiz hat bei der Bekämpfung der Luftverschmutzung zwar einiges erreicht, doch braucht es dringend weitere Anstrengungen.

Seit den frühen 1980er-Jahren hat der Schwefel-Ausstoss hierzulande um 85 Prozent abgenommen. Gemessen am Volkseinkommen und an der Bevölkerungszahl emittiere kein anderer Mitgliedstaat der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung OECD so wenig Schwefelund Stickoxide, anerkennen deren Umweltfachleute in ihrem Prüfbericht vom Mai 2007. Für ein Bruttoinlandprodukt von 1000 Dollar entweichen in Italien 0,5 und in den USA 1,4 Kilo Schwefeloxid in die Atmosphäre. Bei uns sind es dagegen nur 100 Gramm.

Ermutigende Teilerfolge

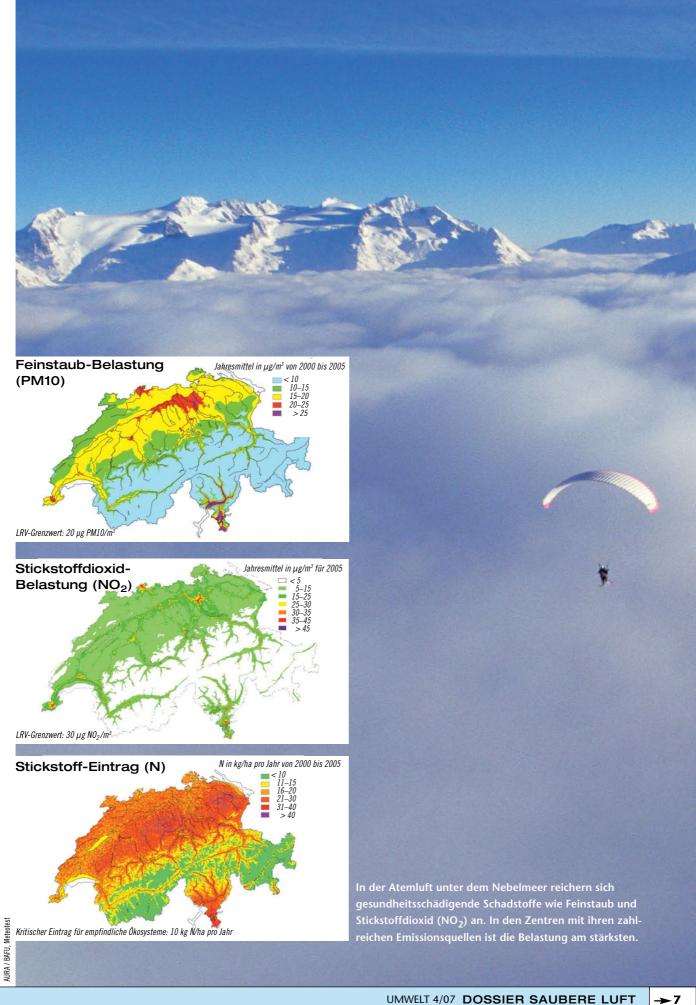
Martin Schiess, Leiter der BAFU-Abteilung Luftreinhaltung und NIS, erklärt sich die Entkoppelung der Schadstoff-Emissionen vom Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum vor allem mit den Abgasvorschriften für Heizungen, Kehrichtverbrennungsanlagen, Fabriken und Gewerbebetriebe in der seit März 1986 gültigen Luftreinhalte-Verordnung LRV. «Wichtig waren zudem die Qualitätsanforderungen an Brenn- und Treibstoffe sowie die verschärften Abgasgrenzwerte für Motorfahrzeuge im Strassenverkehrsrecht.» Mitgeholfen hat aber auch der wirtschaftliche Strukturwandel.

Die Reduktion der Schadstoff-Emissionen spiegelt sich landesweit in sinkenden Belastungskurven. In der Stadt Zürich etwa war die Atemluft Mitte der 1980er-Jahre im Jahresmittel noch mit 50 Mikrogramm Schwefeldioxid pro Kubikmeter ($\mu g/m^3$) verschmutzt. Lagen die Konzentrationen damals weit über dem Immissionsgrenzwert der LRV von 30 $\mu g/m^3$, sind sie inzwischen unter 10 $\mu g/m^3$ gefallen und stellen damit kein Gesundheitsrisiko mehr

Entwarnung bei 9 von 12 Schadstoffen

Der Erfolg beim Schwefel ist kein Einzelfall. Bei 9 von 12 wichtigen Luftschadstoffen, für welche die LRV Immissionsgrenzwerte festsetzt, liegt die Belastung heute in der ganzen Schweiz unter diesen Limiten. Dies gilt zum Beispiel für Kohlenmonoxid sowie für die Schwermetalle Blei und Cadmium, wie die Auswertungen des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe NABEL zeigen. Dennoch ist es zu früh, um aufzuatmen. «Trotz beachtlicher Fortschritte bei der Emissionsreduktion ist unsere Atemluft nach wie vor übermässig mit gesundheitsschädigendem Feinstaub und Stickoxiden belastet insbesondere in den Städten und Agglomerationen sowie in den Alpentälern mit hohem Verkehrsaufkommen, rauchenden Holzheizungen und schlechter Luftzirkulation», stellt Martin Schiess fest. «Bei schönem Wetter

Fortsetzung Seite 8





Als Folge der Luftreinhalte-Verordnung mussten Grossemittenten – wie die Erdölraffinerie in Cressier NE – ihren Schadstoff-Ausstoss stark reduzieren.

im Sommerhalbjahr bereiten uns zudem die landesweit erhöhten Ozon-Konzentrationen Sorgen.» Neben dem Reizgas Ozon enthält der aggressive Sommersmog weitere Schadstoffe, die sich ebenfalls unter Einwirkung der Sonneneinstrahlung aus den Vorläufersubstanzen Stickoxide und flüchtige organische Verbindungen (VOC) bilden.

Auch deren Ausstoss hat seit den frühen 1980er-Jahren um die Hälfte beziehungsweise um 65 Prozent abgenommen. Bedingt durch das hohe Ausgangsniveau genügen diese Reduktionen aber bei Weitem nicht, um die schädliche Luftbelastung unter die kritischen Marken zu senken. So wurde etwa der maximale Ozon-Stundengrenzwert von 120 μg O₃/m³ während des Hitzesommers 2003 in Lugano während 1110 Stunden überschritten.

Ein weiteres Problem sind die viel zu hohen Ammoniak-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung. Sie entweichen vorab aus Laufställen, offenen Güllebehältern sowie beim Austragen der Jauche mit dem klassischen Prallteller und bilden eine Hauptursache für die Überdüngung und Versauerung empfindlicher Ökosysteme. «Bedingt durch die Erfolge bei der Reduktion des Stickstoff-Ausstosses von Motorfahrzeugen, Heizungen und industriellen Feuerungen hat der Anteil der Landwirtschaft an den gesamten Emissionen stark zugenommen», erklärt Martin Schiess. Zudem gibt es heute mehr Freilaufställe und offene Güllelager als früher.

Empfindlichkeit von Mensch und Umwelt als Gradmesser

Die in der LRV festgelegten Belastungsgrenzwerte für Schadstoffe sind durch internationale Fachgremien - wie die Weltgesundheitsorganisation WHO und die UNO-Wirtschaftskommission für Europa UNECE – breit abgestützt. Sie orientieren sich am Schutz der menschlichen Gesundheit und sollen auch besonders anfällige Risikogruppen wie Kleinkinder, Schwangere, Chronischkranke oder Betagte vor Schäden bewahren. Ein wichtiges Kriterium bilden zudem Beeinträchtigungen von Nutzpflanzen und empfindlichen Ökosystemen. Hier wirken Luftschadstoffe nicht nur direkt, sondern tragen ausserdem dazu bei, dass Pflanzen und ganze Lebensräume anfälliger auf andere Stressfaktoren reagieren - so zum Beispiel auf Krankheitserreger, Parasiten oder Trockenheit.

Hohe volkswirtschaftliche Schäden

Überschreitungen der LRV-Belastungsgrenzwerte verursachen auch volkswirtschaftliche Einbussen – etwa infolge von Krankheiten, vorzeitigen Todesfällen, Arbeitsabsenzen, Ernteausfällen sowie Schäden an Gebäuden und Materialien. Gemäss einer europäischen Studie im Auftrag der WHO führt allein die zu hohe Feinstaub-Belastung in der Schweiz jährlich zum vorzeitigen Ableben von 3000 bis 4000 Personen. Damit lassen sich etwa 6 Prozent aller Todesfälle mit der Luftverschmutzung in Verbindung bringen. Berücksichtigt man zusätzlich die Zehntausenden von

Atemwegserkrankungen durch Feinstaub, so summieren sich die entsprechenden Gesundheitskosten in der Schweiz auf über 4 Milliarden Franken pro Jahr.

Millionen von Betroffenen

Am stärksten betroffen sind rund 3 Millionen Menschen in den Städten und Agglomerationen sowie im Tessin. Sie leiden unter übermässigen Feinstaub-Konzentrationen. Insbesondere entlang von viel befahrenen Strassen in den Zentren atmen etwa 1,2 Millionen von ihnen zusätzlich permanent zu viel Stickstoffdioxid ein. Zum Teil erreichen die gemessenen Jahresmittel fast das Doppelte des zulässigen Grenzwertes. Besonders hohe Schadstoff-Belastungen entstehen während winterlicher Inversionslagen bei windschwachem Hochdruckwetter mit einer schlechten Durchmischung der Luftmassen. Dann stauen sich die Abgase von Motorfahrzeugen, Heizungen, Betrieben und Mottfeuern jeweils wie unter einem Deckel.

Stagnierende Belastung

Gingen die Gehalte der problematischen Schadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon dank der LRV anfangs der 1990er-Jahre noch deutlich zurück, so verflachte der Abwärtstrend bis zur Jahrtausendwende, und seither gibt es kaum mehr Fortschritte. Zum Teil steigen die Konzentrationen sogar wieder leicht an. Die Erfolge der technischen Entwicklung sowie der bisher von den Behörden getroffenen Massnahmen zur Luftreinhaltung würden



Informationsdienst Wissenschaft

NABEL-Messstation zur Ermittlung der Luftbelastung im Hochgebirge auf dem Jungfraujoch BE.

«durch die ausserordentlich starke Zunahme der Mobilität zunichte gemacht», konstatiert die OECD. «Der Personenwagenpark hat sich zwischen 1998 und 2005 um 14,2 Prozent vergrössert.» Fast jeder dritte Haushalt verfügt heute über zwei oder mehr Autos, und nur gerade jeder fünfte Personenkilometer wird mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt. Gut die Hälfte sämtlicher Stickoxid-Abgase im Inland gehen auf das Konto des Verkehrs, der zudem beträchtliche Mengen an Feinpartikeln und VOC ausstösst. Neben den motorisierten Pendlerströmen tragen vor allem der zunehmende Freizeitverkehr sowie die Gütertransporte auf der Strasse zu diesen Emissionen bei.

Weitere Fortschritte sind möglich

Zwar werden die Abgasgrenzwerte für Strassenfahrzeuge im Einklang mit der EU

Das NABEL-Messnetz

bjo. Das Nationale Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe NABEL wird vom BAFU gemeinsam mit der EMPA betrieben. An 16 Standorten, die über das ganze Land verteilt sind, misst es rund um die Uhr Leitschadstoffe der Luftverschmutzung wie Feinstaub, Ozon und Stickstoffdioxid. Je nach Lage repräsentieren die Stationen unterschiedlich belastete Gebiete – so etwa viel befahrene Strassen in Stadtzentren, urbane Wohngebiete, Vorstädte, ländliche Situationen im Mittelland, im Tessin und in mittleren Höhenlagen sowie das Hochgebirge. Bei Messstellen in der Nähe von wichtigen Emissionsquellen werden die Resultate dadurch stark beeinflusst, so dass sie bewusst nur ein unvollständiges Bild der Luftbelastung einer Stadt oder Region zeigen.

Als ein wichtiges Vollzugsinstrument der Luftreinhalte-Verordnung dient das NABEL vor allem der Erfolgskontrolle. Es soll aufzeigen, in welchem Ausmass sich die getroffenen Massnahmen zur Reduktion der Schadstoff-Emissionen an den verschiedenen Standorttypen auf die Luftbelastung auswirken. Daneben stehen die erhobenen Daten – zum Teil ergänzt durch solche von kantonalen Messstellen – für eine Vielzahl von wissenschaftlichen Arbeiten zur Verfügung. So dienen sie etwa dazu, die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die menschliche Gesundheit zu untersuchen.

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Luftbelastung > Messnetz NABEL



Motorfahrzeuge verschmutzen die Luft vor allem mit Stickoxiden, VOC und Feinstaub.

laufend verschärft. Bei den übrigen Schadstoffquellen jedoch besteht noch ein beträchtliches technisches Potenzial zur Reduktion der Emissionen. Dies gilt zum Beispiel im Fall von Offroad-Motoren wie Traktoren und Baumaschinen, für die in der Europäischen Union erst in einigen Jahren verschärfte Abgasvorschriften in Kraft treten.

Mit dem 2006 lancierten Aktionsplan Feinstaub hat die Schweiz einen wichtigen Schritt zur Verminderung des Schadstoff-Ausstosses von Dieselfahrzeugen, neuen Holzheizungen und industriellen Anlagen getan. Zudem sieht die LRV eine periodische Anpassung der Emissionsvorschriften an den Stand der Technik vor, so dass etwa der Abgas-Ausstoss von Industrie- und Gewerbebetrieben laufend abnimmt. «Die dafür erforderlichen Innovationen entlasten nicht nur die Atemluft, sondern fördern auch die Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft, indem sie ihr im Ausland neue Absatzmärkte für schadstoffarme sowie energieeffiziente Verfahren und Produkte erschliessen», stellt Martin Schiess fest. Voraussetzung dafür sei aber, dass die rasche Markteinführung solcher Innovationen nicht durch eine einschränkende Anwendung der internationalen Handelsregeln gehemmt werde.

Die Folgen des Wachstums

Seit Mitte der 1990er-Jahre hat die Bevölkerung der Schweiz um rund 500 000 Personen zugenommen, was der gesamten Einwohnerzahl der Städte Genf, Lausanne, Bern und Luzern entspricht. Mit diesem Wachstum geht automatisch ein zusätzlicher Bedarf an Mobilität, Wohnfläche, Arbeitsplätzen sowie Konsum- und Investitionsgütern einher. Dadurch wird in der Regel auch der Energie- und Ressourcenverbrauch angeheizt.

«Gut zwei Jahrzehnte nach Inkrafttreten der LRV gibt es inzwischen keine einzelnen Grossemittenten mehr, deren lufthygienische Sanierung das Mengenwachstum noch überkompensieren könnte», erklärt Martin Schiess. «Vielmehr tragen Millionen von Einzelquellen zur Luftbelastung bei.» Dazu gehören unter anderem gut 5 Millionen Motorfahrzeuge, Zehntausende von Offroad-Verbrennungsmotoren sowie Hausfeuerungen, Fabriken, Gewerbeund Landwirtschaftsbetriebe. Auch wenn die technischen Möglichkeiten zur Schadstoff-Reduktion hier noch längst nicht ausgereizt sind, gibt es kaum mehr derart wirkungsvolle Einzelmassnahmen wie etwa die Einführung des Abgaskatalysators für Benzinautos in den 1980er-Jahren.

Wirtschaftliche Anreize

Die Umweltfachleute der OECD empfehlen der Schweiz deshalb die Einführung weiterer Vorschriften und marktwirtschaftlicher Instrumente zur Luftreinhaltung und verweisen dabei auf mögliche Synergien mit dem Klimaschutz und auf Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Auch finanzielle Anreize zur Förderung eines nachhaltigen Verkehrs sowie von umweltverträglichen Konsum- und Produktionsmustern könnten zu einer Verbesserung der Luftqualität beitragen, heisst es in ihrem Prüfbericht: «In diesem Zusammenhang sind eine ökologische Steuerreform und eine Politik zur Abwälzung der externen Kosten der Luftverschmutzung auf den Verkehr zwei unverzichtbare Elemente.»

So gesehen bedauert die OECD den vorläufigen Verzicht auf eine CO₂-Abgabe für Treibstoffe, führe die einseitige Belastung der Brennstoffe doch «zu Verzerrungen zwischen den Wirtschaftszweigen. Idealerweise sollten

alle Emittenten dieselben Anreize zur Reduktion ihrer Emissionen erhalten.»

International vernetzt

Allein mit nationalen Massnahmen lässt sich das Problem der übermässigen Luftbelastung allerdings nicht lösen. «Die Schadstoffe werden von Luftströmungen weiträumig verfrachtet», erklärt Martin Schiess. «Dadurch führen zum Beispiel höhere Stickoxid- und VOC-Emissionen in Europa, Nordamerika und Asien bei uns zu einer steigenden Hintergrundbelastung mit Ozon.» Auch die unerwünschten Säureeinträge in die empfindlichen alpinen Ökosysteme stammen zu mehr als 50 Prozent aus den Nachbarstaaten. «Wir müssen also in der Schweiz die lufthygienischen Hausaufgaben machen und uns gleichzeitig auf internationaler Ebene für eine weitere starke Reduktion der Luftverschmutzung engagieren», folgert Martin Schiess. Dies geschieht vornehmlich im Rahmen der Genfer Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung. Die hier erarbeiteten Grundlagen und Vorschläge fliessen dann zum Beispiel in die Verhandlungen zur Verschärfung der EURO-Abgasvorschriften ein.

■ Beat Jordi

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/luft www.eklh.ch

www.cerclair.ch

INFOS

Martin Schiess
Chef der Abteilung
Luftreinhaltung und NIS, BAFU
Tel. 031 322 54 34
martin.schiess@bafu.admin.ch





Kleinkinder zählen zu den Risikogruppen, die am stärksten unter der Luftbelastung leiden.

GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN

Dreckige Luft schlägt auch aufs Herz

Gemäss Studien der Weltgesundheitsorganisation WHO sterben in der Schweiz jedes Jahr mehrere Tausend Menschen vorzeitig an den Folgen der Luftverschmutzung. Die grösste Gefahr geht von übermässigen Belastungen mit Feinstaub und Ozon aus. Wie Untersuchungen zeigen, haben Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität einen messbar positiven Einfluss auf die Gesundheit der Bevölkerung.

Wenn die Luftschadstoffe bei windarmen Wetterlagen kaum verweht werden, sondern sich am Ort ihrer Entstehung in der Atemluft anreichern, dann steigt in europäischen Städten die Zahl der Spitaleinweisungen, und auch die Sterberate nimmt zu. «Schon kurzfristige Erhöhungen der Luftbelastung mit Feinstaub, Ozon, Stickstoffdioxid und weiteren Schadstoffen führen zu vermehrten Todesfällen», sagt Peter Straehl von der Sektion Luftqualität beim BAFU. Seine Aussage stützt sich auf die im Auftrag der EU in 20 europäischen Ländern durchgeführte Studie Aphea II. Dafür wurden auch Daten aus den Städten Zürich, Basel und Genf ausgewertet. Die Resultate bestätigen frühere Untersuchungen der Weltgesundheitsorganisation, die für Frankreich, Österreich und die Schweiz jährlich mit insgesamt 40 000 vorzeitigen Todesfällen als Folge der Luftverschmutzung rechnet. Davon entfallen 3000 bis 4000 Opfer oder knapp 10 Prozent auf unser Land. Am stärksten betroffen sind die Grossagglomerationen Zürich, Basel, Bern und Genf sowie das Tessin, wo der Feinstaub-Jahresgrenzwert von 20 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft regelmässig überschritten wird, was aus gesundheitlicher Sicht besonders kritisch ist. 3 Millionen Menschen oder 40 Prozent der Schweizer Bevölkerung atmen an ihrem Wohnort chronisch zu viel gesundheitsschädigenden Feinstaub ein.

Abnehmende Lungenfunktion

Die berechnete Zahl der 3000 bis 4000 Todesopfer pro Jahr im Inland beruht auf amerikanischen Forschungsprojekten zur Beziehung zwischen Schadstoffexposition und vorzeitigen Todesfällen. Zusätzlich hat die vom Institut für Sozial- und Präventivmedizin ISPM der Universität Basel durchgeführte Studie SAPALDIA den Zusammenhang zwischen Luftbelastung und Lungenkrankheiten bei Erwachsenen erforscht. Dazu wurden zu Beginn der 1990er-Jahre gut 9600 zufällig ausgewählte Personen in der Schweiz ausführlich zu ihrem Gesundheitsstand befragt. «Dabei zeigte sich, dass höhere Feinstaub-Belastungen zu einer Abnahme der Lungen-



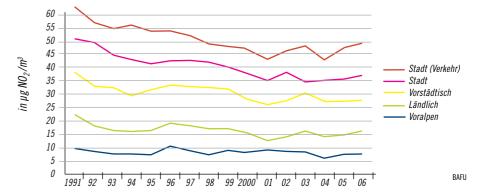
Die Luftreinhalte-Vorschriften sollen auch Risikogruppen wie Asthmatiker schützen.

funktion führen», erklärt der Biostatistiker Christian Schindler, der am ISPM die Auswertung der SAPALDIA-Daten leitet. «Zweitens nehmen Krankheitssymptome wie Kurzatmigkeit, Husten und Bronchitis zu. Und drittens beeinflusst die täglich schwankende Luftbelastung die Lungenfunktion auch kurzfristig». Die kleinen, tief in die Lunge eindringenden Feinstaub-Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Millionstel Metern (PM10) verursachen im Inland unter anderem jährlich 1000 neue Fälle von chronischer Bronchitis bei Erwachsenen und schätzungsweise 40 000 Erkrankungen an akuter Bronchitis bei Kindern.

Ultrafeine Partikel können ins Blut gelangen

Die schädliche Wirkung des Feinstaubs hängt von verschiedenen Faktoren ab. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Grösse der Partikel. «Gröbere Teilchen werden in der Nasenschleimhaut und in den oberen Abschnitten der Lunge zurückgehalten. Dagegen gelangen kleinere Partikel unter 2 Mikrometern grösstenteils bis in die Lungenbläschen», erklärt L.-J. Sally Liu. Als Gastprofessorin am ISPM Basel befasst sie sich mit dem Monitoring und der Modellierung von Luftschadstoffen. Ultrafeine Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 0,1 Mikrometern können vom körpereigenen Reinigungssystem schlecht entfernt werden. Versuche mit Tieren zeigen, dass unlösliche Feinstpartikel wie zum Beispiel Russkerne via Lungenbläschen ins Blut und von dort in praktisch alle Organe gelangen können. Kleine Russ-Partikel enthalten zudem organische Schadstoffe, die in den Bronchien deponiert werden und so das Lungenkrebsrisiko erhöhen.

Stickstoffdioxid-Konzentration: Jahresmittel



Besserung bei sinkender Belastung

Zwar werden die Grenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung LRV - insbesondere für Feinstaub und Ozon - nach wie vor grossräumig überschritten. Trotzdem hat die Luftbelastung seit den frühen 1990er-Jahren abgenommen. Im Rahmen der Nachfolgestudie SAPAL-DIA 2 mit gut 8000 Personen gingen die Wissenschaftler deshalb der Frage nach, ob sich die Erfolge der Luftreinhaltung auch auf die Gesundheit der untersuchten Gruppe ausgewirkt haben. «Wo wir deutliche Abnahmen der Feinstaub-Belastung messen, hat sich auch die Lungenfunktion günstig entwickelt», stellt Christian Schindler fest. Dies deute darauf hin, dass frühere Belastungen nicht zwingend eine chronische Verschlechterung der Gesundheit verursachten. Auch Symptome wie Husten und pfeifende Atmung treten bei besserer Luftqualität seltener auf.

Einzigartige Langzeituntersuchung

Die in ihrer Breite und Tiefe europaweit einzigartige epidemiologische Studie soll weitergeführt werden. Das SAPAL-DIA-Team verfolgt minutiös, ob die beteiligten Personen umziehen, und versucht, alle Todesfälle genau zu erfas-

sen. In einigen Jahren lässt sich dann untersuchen, ob in Gebieten mit höherer Luftbelastung mehr Herz-Kreislauf-Versagen oder Todesfälle durch geschädigte Atemwege aufgetreten sind. Insbesondere interessiert auch, ob Personen häufiger an Lungenkrebs erkranken, wenn sie längere Zeit hohen Konzentrationen von Dieselruss ausgesetzt waren. Weil Feinstaub mit Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems in Verbindung gebracht wird, hat man bei fast 2000 über 50-Jährigen während 24 Stunden mittels EKG die elektrischen Aktivitäten ihrer Herzmuskelfasern untersucht. «Die Ergebnisse werden uns helfen, die Wirkungsweise der Luftschadstoffe besser zu verstehen und Faktoren zu erkennen, die eine verstärkende oder schützende Rolle spielen», sagt Christian Schindler.

Notfalleinweisungen wegen Smog

Auf Initiative der Umweltämter verschiedener Kantone soll das ISPM Basel in einer weiteren Studie zudem umfassend abklären, inwiefern die täglichen Notfalleinweisungen in Schweizer Spitäler mit der Luftverschmutzung zusammenhängen. Grundlagen dazu liefern die von Krankenhäusern aus

Fortsetzung Seite 14



Anfälliger für Allergien

«Bei Patienten aus dem Unterland treten Bronchitis, Asthma und Allergien in den letzten Jahren gehäuft auf – speziell bei Kindern und älteren Menschen», beobachtet der Allgemeinpraktiker Peter Kälin aus Leukerbad VS. «Steigen die Ozonwerte besonders hoch, häufen sich Beschwerden wie Brennen in Augen und Hals, ein Druckgefühl auf der Brust oder Schmerzen bei tiefen Atemzügen», sagt der Präsident der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz AefU. Er hat den Eindruck, dass vor allem Pollenallergien zunehmen. «Besonders betroffen sind auch ältere Menschen, die früher nie unter Heuschnupfen litten.» Möglicherweise hänge dies mit der gleichzeitigen Belastung durch Feinstaub, Ozon und Pollen zusammen. Gegen die gesundheitlichen Folgen der Luftverschmutzung könne man sich nur bedingt schützen, stellt Peter Kälin fest. Er empfiehlt, sportliche Aktivitäten auf ozonarme Tage oder Tageszeiten zu beschränken, sich nicht an stark befahrenen Strassen aufzuhalten und selbst etwas dafür zu tun, dass die Luftbelastung abnimmt.



Problem Feinstaub

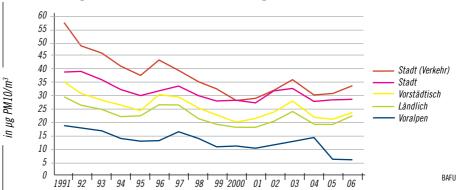
bjo. Feinstaub ist ein komplexes Gemisch aus kleinsten Komponenten menschlichen und natürlichen Ursprungs. Dazu zählen Verbrennungsprodukte wie der krebserregende Russ aus Dieselmotoren und Holzfeuerungen, der Abrieb von Pneus, Bremsen und Strassenbelägen, geologisches Material aus Steinbrüchen, Kieswerken oder Baustellen sowie eine Vielzahl weiterer Partikel. Es handelt sich um feste und flüssige Teilchen unterschiedlicher Grösse und chemischer Zusammensetzung, die aber alle kleiner als 10 Millionstel Meter (Mikrometer, µm) sind, weshalb sie auch als PM10 (Particulate Matter < 10 µm) bezeichnet werden.

Aus gesundheitlicher Sicht ist Feinstaub - und insbesondere Russ – der gefährlichste Luftschadstoff. Weil die Partikel so klein sind, dringen sie tief in die feinsten Verästelungen der Lunge ein und gelangen von dort zum Teil in die Lymph- und Blutbahnen. Die möglichen Folgen sind Entzündungen der Atemwege mit Husten, Atemnot, Bronchitis und Asthmaanfällen, ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Hohe Feinstaub-Belastungen führen denn auch zu vermehrten Spitaleinweisungen und vorzeitigen Todesfällen.

Die Emissionen stammen aus zahlreichen Einzelquellen. Hauptverursacher sind der Verkehr, die Land- und Forstwirtschaft sowie Industrie- und Gewerbebetriebe. Der Anteil der Haushalte macht etwa 7 Prozent aus.

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffe > Feinstaub

Entwicklung der Feinstaub-Belastung



15 Kantonen zwischen 2001 und 2006 erhobenen Daten, die man nun mit den lokalen Schadstoffkozentrationen der jeweiligen Tage vergleichen will. Im Blick haben die Forschenden insbesondere Herz-Kreislauf-Krankheiten wie Herzinfarkt und Herzrhythmusstörungen sowie Erkrankungen der Atemwege - so etwa Lungenentzündung, Asthma und die chronisch obstruktive Lungenkrankheit (COPD), welche langsam fortschreitend die Atemwege einengt.

Holzheizungen deutlich abnehmen», sagt Peter Straehl vom BAFU. «Ziel ist, die Feinstaub-Belastung in der Schweiz auf das Niveau der LRV-Grenzwerte zu senken. Dazu müssen wir die Partikel-Emissionen und den Ausstoss jener Gase, die in der Atmosphäre teilweise in PM10 umgewandelt werden, gegenüber heute ungefähr halbieren.»

Russ-Ausstoss von Dieselmotoren und

■ Pieter Poldervaart, Beat Jordi

Belastung muss halbiert werden

Im Kampf gegen zu viel Feinstaub und Ozon habe es durchaus Fortschritte gegeben, konstatiert Ursula Ackermann-Liebrich, die Präsidentin der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene. Doch die tendenziell heisseren Sommer sowie die steigende Hintergrundbelastung durch die weiträumige Verfrachtung des Ozons liessen in der warmen Jahreszeit auch künftig hohe Ozonkonzentrationen über den festgelegten Grenzwerten erwarten. «Ein Belastungsniveau, das für die menschliche Gesundheit unbedenklich ist, können wir mit den bis beschlossenen Massnahmen nicht erreichen», stellt sie fest. Dies gilt ebenso für die Verschmutzung der Atemluft mit Feinstaub. «Im Interesse der Gesundheit unserer Bevölkerung muss vor allem der krebserregende

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Themen > Auswirkungen der Luftverschmutzung > Gesundheit

www.eklh.ch

www.sapaldia.ch

www.aefu.ch

www.ozon-info.ch

www.pm10.ch

http://pages.unibas.ch/ispmbs/LuG/ forschung.html

INFOS

Peter Straehl Sektion Luftqualität **BAFU**

Tel. 031 322 99 84

peter.straehl@bafu.admin.ch



EMPFINDLICHE ÖKOSYSTEME

Verarmung der Flora durch Stickstoff aus der Luft

Hohe Stickstoff-Einträge aus der Luft bewirken in der Schweiz eine weiträumige Überdüngung der Ökosysteme. Dies betrifft insbesondere Wälder, artenreiche Naturwiesen und Trockenrasen, alpine Heiden sowie Hoch- und Flachmoore. Viele Arten, die nährstoffarmen Lebensräumen angepasst sind, stehen nicht zuletzt deshalb auf der Roten Liste. Als Folge der übermässigen Schadstoffbelastung versauern zudem alpine Bergseen und Waldböden.



Joachim Sauter, Agroscope ART

Das bodennahe Ausbringen der Gülle mit dem Schleppschlauch vermindert die Ammoniak-Emissionen.

Flechten sind wurzellose Wesen. Ausser dem bisschen Borkenverwitterung, das im abfliessenden Regenwasser gelöst ist, bezieht eine baumbewohnende Flechte ihren gesamten Nährstoffbedarf aus der Luft: Staub, Luftstickstoff und Stickstoff-Verbindungen sind ihre Nahrungsmittel. Natürlicherweise ist dies eine karge Diät, doch in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben sich die Verhältnisse grundlegend geändert. Die Luft wird heute intensiv mit Stickstoff-Verbindungen belastet.

Hauptquellen dafür sind die Landwirtschaft und Verbrennungsprozesse. Mit dem Ammoniak gelangen in der Schweiz jährlich 44 000 Tonnen Stickstoff und mit den Stickoxiden weitere 32 000 Tonnen in die Atmosphäre – doppelt so viel wie noch vor 50 Jahren. Früher oder später kommt die gesamte Fracht wieder zu Boden. Das Mittelland wird so innert fünf bis zehn Jahren flächendeckend mit einer Stickstoff-Menge versorgt, die einer landwirtschaftlichen Volldüngung entspricht.

Verarmte Flechtenvegetation, bedrohte Pflanzenarten

Das kann nicht ohne Auswirkungen auf die Flechtenvegetation bleiben. Wie Untersuchungen im In- und Ausland zeigen, führt das Überangebot an stickstoffhaltigen Luftschadstoffen zu einer Verschiebung des Artenspektrums. Stickstoffliebende Arten machen sich auf Kosten der Hungerkünstler breit, wodurch die biologische Vielfalt schrumpft. Eine im Auftrag des BAFU erfolgte Studie von Martin Urech vom

Moorlandschaften – wie hier ob Habkern BE – reagieren besonders empfindlich auf den übermässigen Stickstoff-Eintrag aus der Luft.

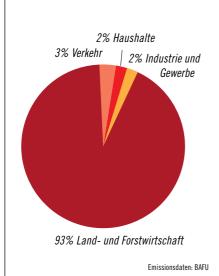
Problem Ammoniak

bjo. Ammoniak ist ein stechend riechendes Gas, das in hohen Konzentrationen akute Schäden an der Vegetation verursacht. Es trägt zur Überdüngung und Versauerung der Gewässer und Böden bei, was insbesondere empfindliche Ökosysteme wie Wälder schädigt. Zudem ist der chemisch aggressive Luftschadstoff auch an der Bildung von Feinstaub beteiligt.

Die Emissionen in der Schweiz stammen zu 93 Prozent aus der Landwirtschaft, wo das Ammoniak vor allem beim Lagern und Ausbringen von Gülle und Mist entweicht.

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffe > Ammoniak

Ammoniak-Verursacher 2005



Umweltbüro *puls* ergab einen klaren Zusammenhang zwischen Artenzusammensetzung und örtlicher Belastung durch Stickstoff-Verbindungen. «Das Verschwinden von Flechtenarten gibt eindeutige Hinweise auf Veränderungen der Biodiversität durch die Stickstoff-Einträge aus der Luft», folgert Martin Urech.

Die Eutrophierung - also die generelle Zunahme der Stickstoff-Gehalte in den Böden aller Lebensräume - ist ein ökologischer Megatrend. Dadurch sind etliche Arten bedroht. Die hohen Stickstoff-Einträge aus der Luft müssten mit Sicherheit zu einer Verarmung unserer Flora beitragen, warnte der Botanikprofessor Elias Landolt bereits 1991 in der von ihm verfassten ersten Roten Liste der bedrohten Schweizer Pflanzenarten. «Gerade viele unserer eigenartigsten und reichhaltigsten Vegetationen wie Hoch- und Flachmoore sowie Magerwiesen verdanken ihre Vielfalt der Nährstoffarmut des Bodens.» Ohne ein Unterbinden des steten Stickstoff-Eintrags würden diese Pflanzengesellschaften auch bei einer noch so guten Pflege zu einem grossen Teil verschwinden.

International festgelegte Belastungsgrenzen

Wie die internationale Fachliteratur zeigt, reagieren zahlreiche naturnahe Ökosysteme empfindlich auf die Einträge von stickstoffhaltigen Luftschadstoffen. Im Rahmen der UNECE-Konvention über die weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung, in der die Länder West- und Osteuropas sowie die USA und Kanada vertreten sind, haben die Mitgliedstaaten deshalb kritische Belastungsgrenzen verabschiedet. Diese so genannten Critical Loads für Stickstoff entsprechen den maximalen Einträgen, die ein Ökosystem längerfristig verkraften kann, ohne dass schädliche Auswirkungen auftreten. Solche Belastungsgrenzen wurden auf wissenschaftlicher Basis für verschiedene Lebensräume wie Wälder, Tundren, Heidelandschaften, artenreiche Naturwiesen und Rasen, Hochmoore, Flachmoore, nährstoffarme Stillgewässer sowie Dünen festgelegt.

Am empfindlichsten reagieren nach Einschätzung der international anerkannten Fachleute Hochmoore, Tundren und nährstoffarme Stillgewässer. Sie ertragen längerfristig höchstens 5 bis 10 Kilogramm (kg) Stickstoff pro Hektare und Jahr. Für alpine und subalpine artenreiche Naturwiesen liegen die Critical Loads im Bereich von 10 bis 15 kg, im Fall der Wälder sind es 10 bis 20 kg und bei Flachmooren 15 bis 35 kg.

Gedüngte Waldböden

Wälder erhalten besonders hohe Stickstoff-Mengen, weil Baumkronen die Schadstoffe effizient aus der Umgebungsluft filtern. Im Mittelland sind es jährlich 30 bis 40 kg pro Hektare, dreimal mehr als vor fünfzig Jahren, was die zulässigen Belastungsgrenzen deutlich überschreitet. Die ökologischen Auswirkungen sind vielfältig und messbar. Als Dünger treibt der Stickstoff zunächst das Baumwachstum an. Zugleich wirkt er im Boden versauernd.

Im Auftrag von mittlerweile neun Mittellandkantonen untersucht das Institut für Angewandte Pflanzenbiologie (IAP) in Schönenbuch BL seit 1984 auf 124 Dauerbeobachtungsflächen die Auswirkungen verschiedener Belastungsfaktoren auf Waldökosysteme. «Ein Teil der Waldböden ist im Untersuchungszeitraum messbar versauert», heisst es im Bericht aus dem Jahr 2004. «Dies hat eine Auswaschung von basischen Kationen wie Kalzium, Magnesium und Kalium zur Folge, bei denen es sich um essenzielle Nährstoffe handelt», erklärt Richard Volz von der BAFU-Sektion Waldleistungen und

Fortsetzung Seite 18



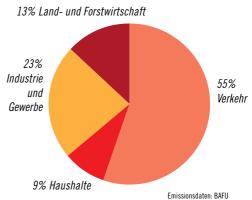
Problem Stickoxide

bjo. Stickoxide (NO_x) sind ein Sammelbegriff für die Gase Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO). NO oxidiert in der Luft rasch zum unangenehm riechenden NO2, das in übermässigen Konzentrationen die Schleimhäute der Atemwege angreift. Daneben beeinträchtigen Stickoxide - zum Teil in Kombinationswirkung mit anderen Luftschadstoffen - das Pflanzenwachstum. Sie sind auch für die chronische Überdüngung und Versauerung empfindlicher Ökosysteme mitverantwortlich. Durch chemische Reaktionen in der Luft tragen sie als Vorläufersubstanzen ausserdem zur unerwünschten Bildung von Feinstaub, Ozon und weiteren Fotooxidantien bei.

Stickoxide entstehen bei allen Verbrennungsvorgängen als Verbindung zwischen dem Luftstickstoff und dem Sauerstoff. Je höher die Temperaturen, umso mehr NO_X entweichen. Hauptquellen der Emissionen sind der motorisierte Verkehr, Heizungen und industrielle Feuerungen.

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffe > Stickoxide

Stickoxid-Verursacher 2005





Überdüngung schmälert die Artenvielfalt der Flechten.

LESETIPPS

- Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz. Status-Bericht der Eidg. Kommission für Lufthygiene, BUWAL, 2005. Download:
 - www2.bafu.admin.ch/ekl/de
- Räumlicher und zeitlicher Zusammenhang zwischen Flechtenvegetation und Stickstoffbelastung, puls Umweltberatung, 2006
- Wie geht es unserem Wald? Ergebnisse aus Dauerbeobachtungsflächen von 1984 bis 2004. Institut für Angewandte Pflanzenbiologie (IAP), 2004. Download: www.iap.ch
- Lothar: Ursächliche Zusammenhänge und Risikoentwicklung. BUWAL, 2005. Download: www.umwelt-schweiz.ch/ publikationen > Suche > Lothar

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Themen > Auswirkungen der Luftverschmutzung > Ökosysteme

www.unece.org/env/Irtap

INFOS

Beat Achermann Sektion Luftqualität, BAFU Tel. 031 322 99 78 beat.achermann@bafu.admin.ch

Richard Volz Sektion Waldleistungen und Waldqualität **BAFU** Tel. 031 324 77 86



richard.volz@bafu.admin.ch

Waldqualität. «So kann Stickstoff-Überfluss zu Mangelerscheinungen führen.» Auf den IAP-Untersuchungsflächen mit versauerten und an Nährstoffen verarmten Böden hat der Orkan Lothar im Dezember 1999 denn auch vier- bis fünfmal mehr Buchen und Fichten geworfen als auf den übrigen Flächen. Dass an versauerten Standorten mehr Schäden auftreten, belegt ebenfalls eine Studie der Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, die zusammen mit österreichischen und französischen Forschungspartnern das Auftreten von Sturmschäden an nahezu 1000 Standorten in Frankreich, Süddeutschland und der Schweiz untersuchte.

Die Emissionen sind rückläufig

Die Stickoxid-Emissionen im Inland nahmen zwischen 1950 und 1985 steil zu. Danach brachten Katalysatoren bei Benzinmotoren, LowNO_x-Brenner für Öl- und Gasheizungen sowie DeNO_X-Verfahren bei Kehrichtverbrennungsanlagen und Zementwerken eine Verminderung um rund 50 Prozent. Auch die in der Luft gemessenen Stickoxid-Werte sind deswegen gesunken.

Die berechneten Ammoniak-Emissionen erreichten ihr Maximum in den 1980er-Jahren. Gemessen in Grossvieheinheiten bildeten sich die Viehbestände in den Schweizer Ställen zwischen 1990 und 2000 um 9 Prozent zurück. «Diese Abnahme ist allerdings nicht in einer rückläufigen Belastung erkennbar», stellt Beat Achermann von der Sektion Luftqualität beim BAFU fest. «Seit 2000 steigen die gemessenen Ammoniak-Konzentrationen sogar eher wieder.» Mögliche Gründe dafür seien der nach 1990 zunehmende Bau von nicht abgedeckten Güllelagern sowie die vermehrte Haltung der Nutztiere in offenen Laufställen und Laufhöfen, wo viel grössere Flächen mit Harn und Kot verschmutzt würden.

Die Belastung bleibt hoch

Insgesamt liegen die Immissionen noch deutlich über der ökologischen Schmerzgrenze. So werden die kritischen Belastungsgrenzen für Stickstoff auf 78 Prozent der IAP-Waldbeobachtungsflächen überschritten. Messungen und Modellierungen ergeben, dass die Einträge in die meisten naturnahen Ökosysteme hierzulande über den Critical Loads verharren.

Um bezüglich der Stickstoff-Einträge wieder in den grünen Bereich zu kommen, müssten die Emissionen halbiert werden, heisst es im Status-Bericht Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz (2005) der Eidg. Kommission für Lufthygiene EKL. Dies könne «nur mittelfristig und mit einem Paket von zahlreichen Einzelmassnahmen in verschiedenen Bereichen erreicht werden». Dabei geht es vorrangig um eine konsequente Anwendung des Stands der Technik zur Emissionsminderung.

Bis zur Hälfte der landwirtschaftlichen Ammoniak-Emissionen entweicht beim Ausbringen der Gülle. Schleppschläuche wirken dem entgegen: Sie verteilen den Dünger bodennah und dosiert, statt ihn aus dem Druckfass zu versprühen. Je nach Bedingungen gelangen so 10 bis 50 Prozent weniger Ammoniak in die Luft. In den Ställen geht es in erster Linie um ein schnelles Abführen von Harn und Kot in abgedeckte Güllelager. Bei den Stickoxid-Emissionen des Motorfahrzeugverkehrs können namentlich De-NO_X-Systeme bei Dieselfahrzeugen noch Verbesserungen bringen.

■ Hansjakob Baumgartner

LUFTVERSCHMUTZUNG IM TESSIN

Belastende Nähe zur Lombardei

Nirgendwo sonst in der Schweiz ist die Atemluft so stark mit Ozon, Feinstaub und Stickoxiden verschmutzt wie im sonnenverwöhnten Tessin. Hauptgründe dafür sind das hohe Verkehrsaufkommen, der oft geringe Luftaustausch am Südfuss der Alpen sowie die belastende Nähe zum Grossraum Mailand mit seinen zahlreichen Emissionsquellen. Zur Entschärfung der Probleme braucht es deshalb grenzüberschreitende Abkommen und Massnahmen.



Das Tessin leidet unter dem Wintersmog der Grossregion Mailand. Doch die hohe Schadstoffbelastung ist teilweise auch hausgemacht.

Jenseits des Gotthards erwartet die Feriengäste ein «Land voller Wärme und Sonnenschein». So jedenfalls schildern es einschlägige Reiseführer und betonen, dass im Tessin fast täglich die Sonne scheint. Benvenuti! Doch die intensive Sonneneinstrahlung ist für die Luftqualität von erheblichem Nachteil, denn unter ihrer Einwirkung bildet

sich aus Stickoxiden (NO_X) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) das aggressive Reizgas Ozon. Im Sommerhalbjahr wird der entsprechende Grenzwert der Luftreinhalte-Verordnung LRV von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft ($\mu g/m^3$) im Tessin je nach Witterung während 600 bis 800 Stunden überschritten. Den Rekord im

Jahr 2006 hält Chiasso mit einer Maximalbelastung von 331 μ g/m³.

Schadstoffe aus der Poebene

Während der Wintermonate, wenn es am Südfuss der Alpen oft wochenlang nicht regnet und kein Wind weht, reichern sich die Schadstoffe bei typischen Inversionslagen über der Po-



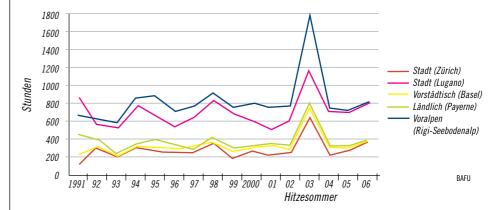
Täglich durchqueren 3500 Lastwagen das Tessin und belasten die Luft dadurch entscheidend.

ebene an und bleiben auch im Tessin hängen - vor allem über dem südlichsten Kantonszipfel im Mendrisiotto. Und schliesslich führen die topografische Barriere der Alpen und die zahlreichen tief eingeschnittenen Täler dazu, dass vielerorts schlechte Luft über einem engen Talgrund lastet. Ein Grossteil der Luftschadstoffe stammt von Lastwagen und vom motorisierten Individualverkehr, was nicht zuletzt mit dem hohen Stellenwert des Autos im Südkanton zusammenhängt. Doch die Gründe sind nicht nur im Tessin zu suchen: Einen wichtigen Beitrag liefern die benachbarten Ballungszentren der Lombardei. «Dort fallen pro Quadratkilometer ungefähr zehnmal mehr Schadstoff-Emissionen an als bei uns», erklärt Marcello Bernardi, Chef des Tessiner Umweltamtes. «Dabei gilt es zu bedenken, dass nur gerade 40 Kilometer Luftlinie Chiasso von Mailand trennen». Im Sommer würden die so genannten Ozonfronten von der Lombardei her ins Tessin ziehen und die lokalen Ozonwerte um 80 bis 100 µg/m³ ansteigen lassen. «Während der italienischen Sommerferien im August, wenn viele Industriebetriebe geschlossen und die Städte ziemlich leer sind. brechen die Emissionen in Norditalien hingegen um 20 bis 30 Prozent ein.»

Belastung durch sauren Regen

Schon Ende der 1960er-Jahre erkannten schwedische Wissenschaftler, dass sowohl Schwefeldioxid (SO_2) als auch Stickoxide (NO_X) über Hunderte von Kilometern verfrachtet werden. Die Versauerung der skandinavischen Seen war das Ergebnis eines grossräumigen Schadstofftransports aus England und

Ozon-Belastung: Anzahl der Grenzwertüberschreitungen



Kaum erkennbare Fortschritte: Die sommerliche Ozon-Belastung liegt in der ganzen Schweiz über dem Grenzwert von 120 μ g O_3/m^3 , der gemäss Luftreinhalte-Verordnung (LRV) nur während einer Stunde pro Jahr überschritten werden dürfte – und zwar auch weit abseits der Emissionsquellen. Der Hitzesommer 2003 führte zu einer starken Zusatzbelastung.

Problem Ozon

bjo. In Bodennähe ist Ozon ein Reizgas, das bei übermässigen Belastungen die Schleimhäute der Augen und Atemwege angreift. Vor allem bei körperlicher Anstrengung im Freien kann es Druckgefühle im Brustbereich verursachen und die Leistungsfähigkeit der Lungen vermindern. Zudem schädigt Ozon die Pflanzen, führt zu Ernteausfällen und Waldschäden und wirkt auch als wichtiges Treibhausgas.

Als so genannter Sekundärschadstoff wird Ozon nicht direkt emittiert, sondern bildet sich in der Atmosphäre unter Einwirkung von Sonnenlicht aus Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Hauptquellen dieser Vorläuferschadstoffe sind der motorisierte Verkehr, Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Haushaltprodukte. Je nach Wetterlage wird Ozon weiträumig verfrachtet, was die Belastung in der Schweiz erhöht. Die Bekämpfung des Sommersmogs erfordert somit auch grenzüberschreitende Massnahmen.

So schädlich das Gas in unserer Atemluft ist, so erwünscht ist seine Wirkung in der Stratosphäre einige Kilometer über der Erdoberfläche. Hier hält die Ozonschicht nämlich einen Grossteil der zellschädigenden Ultraviolett-B-Strahlung des Sonnenlichts ab, was das Leben auf unserem Planeten erst ermöglicht (siehe Seite 46).

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffe > Ozon



URA E. Ammor

Der Lago di Cadagno im Pioratal TI (vorne) wird unter anderem von unterirdischen Quellen mit schwefelhaltigem Wasser gespiesen. In den andern Tessiner Bergseen erfolgt der Eintrag von säurehaltigem Wasser hingegen aus der Luft, was die empfindlichen Ökosysteme gefährdet.

dem angrenzenden Osteuropa mit seiner Schwerindustrie. Der saure Regen wurde fortan zum zentralen Begriff im Kampf gegen die Luftverschmutzung.

Empfindliche Bergseen

Saure Niederschläge haben auch die empfindlichen alpinen Ökosysteme im Tessin aus dem Gleichgewicht gebracht, denn die meisten Regenfälle entladen sich bei Südwind bereits auf der Alpensüdseite. Dank der Reduktion des Schwefelgehalts im Heizöl und dem Ersatz von schwefelreicher Kohle durch andere fossile Brennstoffe haben die SO₂-Konzentrationen in der Luft nach 1985 aber stark abgenommen.

Die Folge davon ist ein deutlicher Rückgang der Schwefelgehalte im Regenwasser und damit auch eine Abnahme des entsprechenden Säureeintrags in die Tessiner Bergseen. Kritisch für deren Gewässerbiologie ist vor allem die Konzentration von gelöstem Aluminium, dessen Verfügbarkeit mit zunehmendem Säuregrad ansteigt. Heute liegen nur noch 3 von 20 kontinuierlich untersuchten Seen unter dem kritischen pH-Wert von 6, während es in den 1980er-Jahren noch 8 Gewässer waren. Die künftige Entwicklung der pH-Werte dürfte stark mit dem Stickstoff-Eintrag aus der Luft zusammenhängen.

Internationale Zusammenarbeit

«Um das Problem von Versauerung und Luftverschmutzung langfristig in den Griff zu bekommen, ist das Tessin auf internationale Zusammenarbeit angewiesen», folgert Richard Ballaman von der Sektion Luftqualität beim BAFU. Eine wichtige Grundlage dafür bildet die Genfer Konvention von 1979, ein Übereinkommen über die weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung mit acht Zusatzprotokollen. Das jüngste Protokoll von Göteborg be-

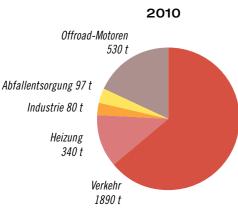
grenzt als erste Vereinbarung gleichzeitig mehrere Schadstoffe und stützt sich dazu auf die negativen Auswirkungen für die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme. Das Protokoll habe auch in der Europäischen Union entscheidende Weichen gestellt, sagt Richard Ballaman: «Es wurde von der EU-Kommission als Werkzeug benutzt, um entsprechende Richtlinien zu entwickeln. Diese enthalten nun auch Strafmassnahmen für nicht erreichte Ziele.» Gerade das Beispiel Italiens unterstreiche die Bedeutung dieser Angleichung der Luftreinhalte-Vorschriften im gesamten EU-Raum. «Das italienische Parlament hat das Göteborg-Protokoll noch nicht ratifiziert. Die entsprechende EU-Richtlinie ist hingegen direkt anwendbar. Davon profitieren wir - und speziell das Tessin.» Die EU und die Schweiz hätten grundsätzlich ähnliche Ziele, nämlich «eine Luftqualität, die keine erheblichen ne-



Das Tessin hat die höchste Fahrzeugdichte der Schweiz und ein mangelhaft ausgebautes Netz des öffentlichen Verkehrs.

Stickoxid-Verursacher im Tessin 2000





Amt für Umweltschutz, Kanton Tessin

Entwicklung der Stickoxid-Emissionen im Tessin zwischen 2000 (knapp 4600 Tonnen) und 2010 (Abschätzung von gut 2900 Tonnen) mit den Anteilen der jeweiligen Verursachergruppen.

gativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt hat». Auf dem langen Weg zur sauberen Luft habe die EU jedoch Zwischenziele eingeführt.

Tessin und Italien arbeiten zusammen

Der Kanton Tessin und Norditalien haben nun ein spezifisches Abkommen zur Vorbeugung und Eindämmung der Feinstaub-Belastung unterzeichnet. Es sieht kurz- und mittelfristige Massnahmen vor, die sich je nach aktuellen Begebenheiten gemeinsam anwenden lassen: So sollen Dreckschleudern mit finanziellen Anreizen aus dem Verkehr gezogen oder mit Abgasfiltern ausgerüstet werden. Zudem will man den öffentlichen Verkehr (ÖV) fördern und Ölheizungen zunehmend ersetzen. Der Einsatz von Lastwagen, Dieselfahrzeugen, Autos und Motorrädern, die nicht den EURO-Abgasnormen entsprechen, soll bei hohen Schadstoffkonzentrationen zeitlich beschränkt werden. Überdies sind bei Wintersmog Geschwindigkeitsbegrenzungen auf den Autobahnen und Fahrverbote für Motorfahrzeuge mit übermässigen Emissionen geplant.

«Ziel dieses wichtigen Abkommens ist primär ein koordiniertes Vorgehen unter den italienischen Regionen der Poebene», erklärt Marcello Bernardi. Das Tessin spiele dabei nur eine Nebenrolle. Und Richard Ballaman ergänzt, die Zusammenarbeit mit Italien sei anspruchsvoll, «weil man dort in erster Linie an der Erreichung des Zwischenziels arbeitet. Dagegen sind die Immissionsgrenzwerte der LRV bei uns geltendes Recht, das möglichst bald eingehalten werden sollte.»

Hohe hausgemachte Belastung

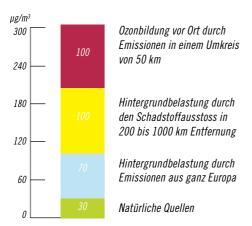
«Im Tessin steht also die Umsetzung der Schweizer Umweltvorschriften im Zentrum. Bereits eingeleitete Massnah-

men werden weitergeführt», präzisiert Marcello Bernardi. Dabei geht es um die Bekämpfung der hausgemachten Luftverschmutzung. Gestützt auf eine Studie des Bundesamtes für Raumentwicklung über importierte Feinstaub-Partikel in Schweizer Agglomerationen hat der Fachmann berechnet, «dass im Tessin wegen der Partikel aus der Lombardei eine doppelt so hohe Grundbelastung besteht wie in der übrigen Schweiz. Aufgrund der lokalen Emissionen würde der PM10-Jahresgrenzwert von 20 µg/m³ aber selbst ohne diesen Schadstoffimport überschritten», erklärt Marcello Bernardi.

Stärkung des ÖV

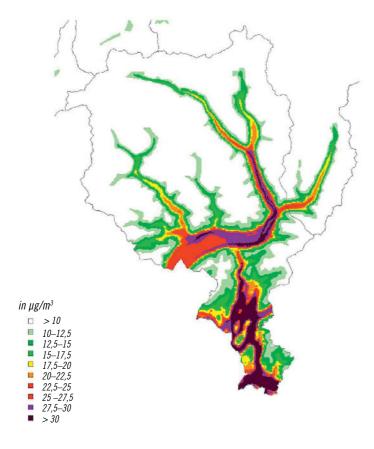
Hausgemacht ist ebenso ein Grossteil der Stickoxide, deren Konzentration vorab im Winter ansteigt. Das Tessin hat die höchste Fahrzeugdichte in der Schweiz und ein mangelhaft ausgebautes Netz des öffentlichen Verkehrs. Immerhin arbeitet der Kanton an einem Modernisierungs- und Ausbauprogramm für den ÖV, in das jährlich 20 bis 25 Millionen Franken fliessen. Mit Regionalzügen über Chiasso und Como hinaus und dem Bau der neuen Eisenbahnlinie zwischen Mendrisio und Varese hofft man, den grenzüberschreitenden Lokalverkehr teilweise auf die Schiene zurückzubringen. Der kantonale Massnahmenplan zur Luftreinhaltung sieht für die Autobahn im Südtessin zudem eine dauernde Beschränkung der Höchstgeschwindig-

Zusammensetzung einer sommerlichen Ozonbelastung von 300 µg/m³ im Kanton Tessin



Amt für Umweltschutz, Kanton Tessin

PM10-Konzentration im Tessin Jahresdurchschnitt 2000



BAFU/Meteotest/Infras

Durchschnittliche Feinstaub-Belastung im Tessin im Jahr 2000: Der Jahresmittelgrenzwert von 20 μ g PM10/m³ wird vor allem im Mendrisiotto und entlang der wichtigsten Verkehrsachsen überschritten.

keit auf 100 km/h. Angesichts der grossen Auswirkung der Nationalstrasse auf die Luftbelastung im Mendrisiotto hat das zuständige Bundesamt für Strassen diesen Antrag der Tessiner Regierung genehmigt.

Viel verspricht man sich im Südkanton vom Bau der Neuen Alpentransversalen NEAT. Der Basistunnel durch den Monte Ceneri würde rasche Verbindungen zwischen den Zentren Locarno, Bellinzona und Lugano herstellen und es so ermöglichen, für die «Città Ticino» eine Art S-Bahn einzurichten.

Das Umsteigen fördern

Bereits eingeführt ist die Regenbogenkarte «Arcobaleno», die das Umsteigen auf den ÖV fördern soll. Wer sie benützt, bezahlt in den Sommermonaten Juli und August nur die Hälfte des Fahrpreises. Zudem übernehmen viele Gemeinden einen Viertel der Kosten. «Eine Veränderung im Mobilitätsverhalten der Tessiner hin zur vermehrten Nutzung des ÖV ist unabdingbar», betont Marcello Bernardi.

Lokale Umweltverbände wie die Organisation SOS Mendrisiotto Ambiente und LiberAria fordern indes, dem italienischen Modell zu folgen und die Bevölkerung mit Fahrverboten wachzurütteln. «Es braucht autofreie Sonntage, damit die Leute merken, wie schön es ohne den Strassenverkehr sein könnte», sagt Adriano Ruckstuhl, Gründer der Bewegung LiberAria. Kurzfristige Notmassnahmen – wie etwa die Reduk-



Blick von Vira auf Locarno. Die Nähe zu Italien erfordert auch grenzüberschreitende Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität.

Bessere Luft bis 2010

Ziel des Göteborg-Protokolls zur Genfer Konvention ist die Verminderung der Emissionen von Schwefeldioxid (SO_2), Stickoxiden (NO_X), flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und Ammoniak (NH_3) in Europa und Nordamerika. Bei Umsetzung der Vorgaben soll der SO_2 -Ausstoss in Europa zwischen 1990 und 2010 um mindestens 63 Prozent abnehmen. Das Reduktionsziel für NO_X beträgt 41%, jenes für VOC 40%, und die NH_3 -Emissionen müssen um 17% sinken.

Bei einem konsequenten Vollzug der geltenden Gesetzgebung – LRV, Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge und Programme der Agrarpolitik – sollten diese Ziele zu erreichen sein.

Daneben hat die Schweiz bis 2010 eine Vielzahl spezifischer Grenzwerte für den Stickoxid- und Schwefel-Ausstoss von orts-

festen sowie mobilen Geräten und Anlagen – wie etwa Heizkesseln und Motoren – einzuhalten. Solche Emissionsreduktionen gelten auch für VOC, sei es für Beschichtungen und Imprägnierungen, chemische Reinigungen, Druckereien, chemische Prozesse oder verschiedene andere Produktionsverfahren. Die hierzulande seit dem Jahr 2000 erhobene VOC-Lenkungsabgabe leistet bereits einen wesentlichen Beitrag zur Verminderung der diffusen Lösungsmittel-Emissionen.

Gemäss Simulationsrechnungen soll die Gesamtheit aller Massnahmen die Fläche der nicht gegen Versauerung geschützten Ökosysteme im Inland von 40 bis 50 Prozent im Jahr 1990 bis 2010 auf noch 10 bis 15 Prozent reduzieren.

Für die Schweiz sieht das Göteborg-Protokoll folgende konkreten Emissionsreduktionen vor:

Schadstoff	Emissionen 1990	Emissionen 2010	Reduktion
Schwefeldioxid	43 000 t	26 000 t	40%
Stickoxide	166 000 t	79 000 t	52%
VOC	292 000 t	144 000 t	51%
Ammoniak	72 000 t	63 000 t	13%

tion der Höchstgeschwindigkeit auf Autobahnen – sieht die Tessiner Umweltbehörde dagegen nur bei Sommerund Wintersmog vor. Ihre Einführung ist in einem speziellen Dekret genau geregelt.

Schliessung des Gotthardtunnels als Beweis

Der Kanton erachtet die Verlagerung des Schwerverkehrs von der Strasse auf die Schiene als eine der wichtigsten Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität. Täglich durchqueren 3500 Lastwagen das Tessin und belasten die Luft dadurch entscheidend. In welchem Ausmass, zeigte sich nach der Brandkatastrophe im Gotthardtunnel vom Oktober 2001. Danach war die A2

in der Leventina für den Schwerverkehr wochenlang gesperrt, dafür wälzten sich werktags fünfmal so viele Lastwagen wie im Normalfall über die San-Bernardino-Route. Verglichen mit dem Vorjahr stiegen in der Folge die Stickoxid-Werte in Roveredo GR an der A13 um 142 Prozent und in Chur um 112 Prozent. In der Leventina hingegen verringerten sie sich um zwei Drittel. Die Messungen bestätigten sich, als die Gotthardautobahn wegen eines Felssturzes bei Gurtnellen UR im Juni 2006 erneut gesperrt war.

■ Vera Bueller

LINKS

www.ti.ch/dt/da/spaa/UffPA

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Gesetzgebung und Vollzug > Rechtsgrundlagen > Internationale Übereinkommen

www.sosambiente.ch

www.arpalombardia.it/qaria

www.unece.org/env/Irtap

www.eea.europa.eu/maps/ozone

INFOS

Richard Ballaman Sektion Luftqualität BAFU

Tel. 031 322 64 96

richard.ballaman@bafu.admin.ch





AURA E. Ammon

Die Genfer Verkehrsbetriebe setzen stark auf emissionsfreie Fahrzeuge wie Tram und Trolleybus.

VORBILDFUNKTION DES ÖV

Die Zukunft gehört Fahrzeugen ohne Abgas-Ausstoss

In den lufthygienisch stark belasteten Zentren braucht es leistungsfähige Transportmittel mit möglichst geringem Schadstoff-Ausstoss. Strombetriebene Fahrzeuge wie Zug, Tram und Trolleybus eignen sich hier optimal, weil sie am Einsatzort überhaupt keine Abgase verursachen. Zur Bewältigung der Verkehrs- und Luftprobleme bauen heute viele Städte den umweltfreundlichen öffentlichen Verkehr (ÖV) aus, wie etwa das Beispiel von Genf zeigt.

Noch in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts verfügte Genf über ein rund 100 Kilometer langes Netz von Tramlinien. Die Schienen führten bis nach Bernex, Chancy, Hermance, ins französische Annemasse sowie zur Seilbahn auf den Hausberg Salève. 1969 war davon nur noch die Linie 12 zwischen Carouge und Moillesulaz mit einer Länge von 9 Kilometern in Be-

trieb. Doch inzwischen wird das Tramnetz wieder ausgebaut.

«Bevölkerung und Arbeitsplätze nehmen ständig zu. Wir brauchen deshalb eine Strategie, damit die Stadt nicht auf Kosten der Luftqualität vom motorisierten Individualverkehr überrollt wird», führt Thierry Wagenknecht, technischer Leiter der Genfer Verkehrsbetriebe TPG aus. «Deshalb haben wir den Wagenpark erweitert, die Fahrzeuge aus ökologischer Sicht verbessert und gleichzeitig die Frequenzen und Verbindungen optimiert.»

Für Felix Reutimann von der Sektion Verkehr beim BAFU hat das Vorgehen der TPG Vorbildcharakter. «Attraktive städtische Verkehrsbetriebe mit möglichst geringem Schadstoff-Ausstoss können die laufende Zunahme



des privaten Motorfahrzeugverkehrs dämpfen und einen Teil der Transporte auf den ÖV umlenken», sagt er. «Als weitgehend emissionsfreie Fahrzeuge entsprechen Trams und Trolleybusse diesen Bedingungen in idealer Weise.» Aus Sicht der Lufthygiene und des Klimaschutzes schneiden Dieselbusse wesentlich schlechter ab. «Zur Verbesserung ihrer Ökobilanz braucht es hier unbedingt eine Ausrüstung mit Partikelfiltern, wie dies auch der Aktionsplan Feinstaub verlangt.»

Vorfahrt für strombetriebene Fahrzeuge

Die TPG geben Trams und Trolleybussen gegenüber Fahrzeugen mit Dieselmotoren aus ökologischen Gründen denn auch den Vorzug. Ziel ist, mit einer relativ geringen Fahrzeugflotte ein möglichst breites Verkehrsangebot zu unterhalten. «Die Elektrofahrzeuge der neusten Generation mit ihrem grossen Fassungsvermögen kommen uns diesbezüglich entgegen», sagt Thierry Wagenknecht. Da ihre Stromversorgung in Genf aus Wasserkraft gesichert sei, gebe es auch keine versteckten Luftschadstoff- oder Treibhausgas-Emissionen.

Künftig werden Onex, Bernex sowie das Kernforschungszentrum CERN an das Tramnetz angeschlossen. Die Erweiterung der Linien 14 und 16 von Cornavin nach Balexert ist bereits erfolgt, und bis 2010 plant man als Ersatz für zwei Buslinien eine Verlängerung nach Meyrin. Für die neuen Verbindungen haben die TPG 21 geräumige, 43 Meter lange Cityrunners von Bombardier beschafft. Später werden noch 18 weite-

Fortsetzung Seite 28

Keine Russwolken mehr auf dem Schiffsdeck

Die Schweiz ist weltweit führend bei der Ausrüstung von Dieselmotoren im öffentlichen Verkehr mit wirkungsvollen Abgasreinigungstechnologien. Nach den Bussen verfügen auch immer mehr Kursschiffe und Diesellokomotiven über effiziente Partikelfilter.

bjo. Die Boote der Schifffahrtsgesellschaft Mouettes Genevoises Navigation, die Fahrgäste im Genfer Seebecken vom einen zum anderen Ufer bringen, benötigen keinen Abgasfilter. Sie sind vor einigen Jahren von Diesel- auf Solarbetrieb umgerüstet worden, was jährlich 21 000 Liter fossilen Treibstoff einspart. Auch auf dem Bielersee verkehrt mit dem «Mobicat» seit 2001 das weltweit grösste Solarschiff.

Die Norm in der Passagierschifffahrt aber bleiben die sicheren, leistungsfähigen und relativ sparsamen Dieselmotoren. Ihr Problem ist der oft beträchtliche Russ-Ausstoss, der den Passagieren auf den beliebten Aussendecks bei ungünstigen Windverhältnissen unangenehm in die Nase sticht und ihre Gesundheit beeinträchtigt.

Immer mehr Schiffe mit Abgasfiltern

Nach positiven Erfahrungen mit der Bodensee-Fähre «Euregia», die 1996 als erstes Schiff auf Schweizer Gewässern über Partikelfilter verfügte, setzt sich die Technologie jetzt auch bei bestehenden Dieselmotoren zunehmend durch. Die Zürichsee Schifffahrtsgesellschaft ZSG als Pionierin auf diesem Gebiet hat inzwischen die Mehrheit ihrer 15 Schiffe mit Abgasfiltern ausgestattet. Trotz vielfach enger Platzverhältnisse im Motorenraum bewähren sich die von der Schweizer Firma Hug Engineering gelieferten Partikelfilter: Sie halten mehr als 95 Prozent des krebserregenden Russes zurück.

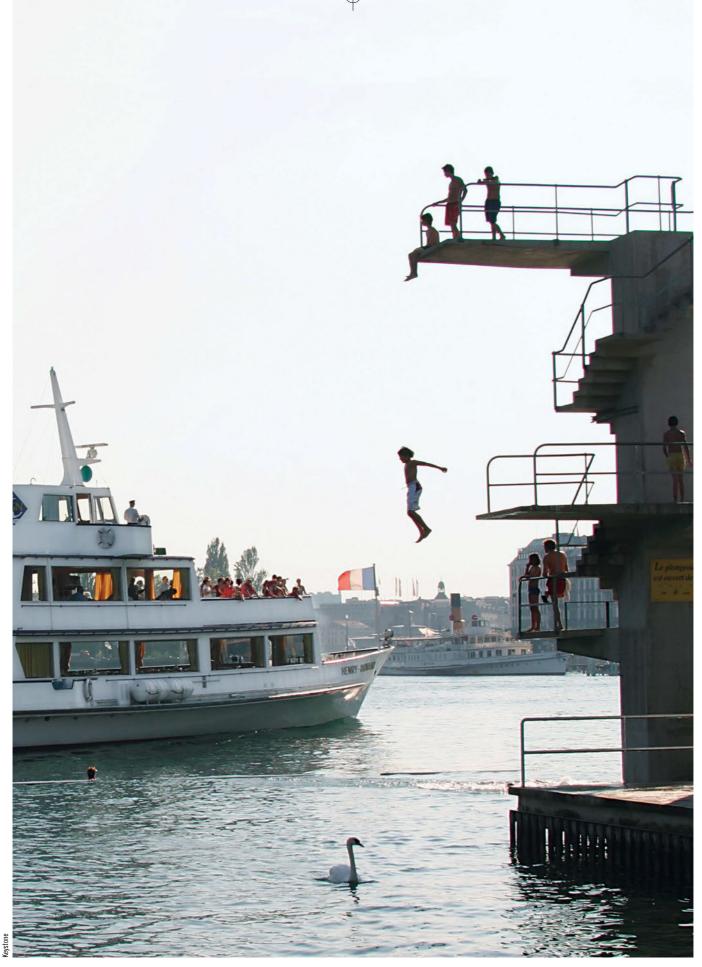
Seither gibt es auf Deck keine schwarzen Rauchfahnen mehr. Für neu in der Schweiz zugelassene Schiffe – wie die Katamarane auf dem Vierwaldstättersee – ist die Ausstattung mit der effizienten Filtertechnologie seit Juni 2007 gesetzlich vorgeschrieben, was neben den Fahrgästen auch der Mannschaft zugute kommt.

Vorbildrolle der Bahn

Was die Abgasreinigung ihrer Diesellokomotiven betrifft, sind auch die Schweizer Bahnunternehmen international führend. So hat die SBB bis Ende 2006 bereits 252 ihrer damals 648 dieselbetriebenen Zugmaschinen mit Partikelfiltern ausgerüstet. «Bezogen auf die Motorenleistung lag der entsprechende Anteil mit 58 Prozent deutlich höher», stellt Rémy Chrétien vom BahnUmwelt-Center fest. Beim Tunnelbau ist der Einsatz von Verbrennungsmotoren mit Abgasreinigung aus Gründen des Arbeitnehmerschutzes durch die Suva zwingend vorgeschrieben. Die SBB geht aber weiter und beschafft heute alle neuen Diesellokomotiven für den Bau- und Rangierdienst sowie für Gütertransporte oder Rettungseinsätze nur noch mit Partikelfiltern. Zusätzlich hat sie Dutzende von bestehenden Fahrzeugen erfolgreich umgerüstet. Die millionenschwere Investition in die Luftreinhaltung kommt neben dem Bahnpersonal auch den Kunden und Anwohnern von Bahnlinien zugute. Vor allem an neuralgischen Orten mit viel Rangierverkehr und geringem Luftaustausch wird die Atemluft dadurch entlastet.

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffquellen > Verkehr > Schiene, Schiff- & Luftfahrt www.hug.eng.ch mct.sbb.ch/mct/umwelt.htm > Umweltbereiche > Luft



Schiffsverkehr im Genfer Seebecken: Immer mehr Gesellschaften rüsten ihre Dieselmotoren mit Partikelfiltern aus und ersparen den Fahrgästen und der Umgebung damit die gesundheitsschädigenden Russwolken.

re Trams dieses Typs hinzukommen. Bei den Trolleybussen verfügt Genf über den grössten Wagenpark der Schweiz. Die Flotte von insgesamt 92 Fahrzeugen umfasst 48 Neubeschaffungen, darunter 10 Maxitrolleybusse mit Doppelgelenken, die mit ihrer Länge von 24 Metern 190 Personen transportieren können und sich besonders für Linien mit vielen Fahrgästen eignen.

Bald Hybridbusse?

Am akutesten stellt sich das Problem der Schadstoff-Emissionen bei den Dieselbussen. Die TPG konzentrieren sich hier auf die Erneuerung des Fahrzeugparks und auf die etappenweise Erhöhung des Anteils von lokal produzierten Biotreibstoffen, die gegenwärtig 5 Prozent ausmachen. Derzeit sind 72 Prozent der dieselbetriebenen Busse mit Partikelfiltern ausgerüstet. Zusätzlich sind 113 Neufahrzeuge – das heisst

mehr als die Hälfte des Gesamtbestandes – bestellt, die der EURO 5-Norm und dem noch anspruchsvolleren europäischen EEV-Standard entsprechen. «Gemäss Simulationstests werden wir die Stickoxid-Emissionen der Dieselbusse damit um 50 Prozent und den Feinstaub-Ausstoss um 70 Prozent senken können», erklärt Thierry Wagenknecht.

Von einem weiteren Projekt mit Hybridfahrzeugen versprechen sich die TPG eine Reduktion des Treibstoffverbrauchs um 20 bis 30 Prozent – und damit auch eine entsprechende Senkung der Schadstoff-Emissionen. Zusätzliche Einsparungen von 5 bis 10 Prozent sollen die seit 2007 angebotenen Eco-drive-Fahrkurse für Buschauffeure bringen.

Umsteigen auf den ÖV

Dank dem ausgebauten Angebot der Genfer Verkehrsbetriebe stieg die Zahl der Fahrgäste zwischen 2002 und 2006

um 22 Prozent und nimmt seither weiter zu. Attraktive Fahrscheine wie ein stark verbilligtes Junior-Abonnement oder eine ab 9 Uhr gültige Tageskarte, die - zusammen mit dem SBB-Haltax-Abo – für 5 Franken zur freien Fahrt im ganzen Kanton berechtigt, sollen die Bevölkerung zur Benutzung der ÖV ermuntern. Dazu wünscht sich Thierry Wagenknecht ein noch effizienteres Netz: «Schnelle Transporte mit leistungsfähigen Fahrzeugen, die bis ins Stadtzentrum verkehren, brächten weitere Verbesserungen. Um den Individualverkehr einzudämmen, braucht es eine zusätzliche Verdichtung der Verbindungen und Frequenzen. Und schliesslich könnte das Stadtinnere mit ausschliesslich elektrischen öffentlichen Verkehrsmitteln noch optimaler erschlossen werden.»

■ Cornélia Mühlberger de Preux

Im energieeffizienten Genfer Maxitrolleybus finden bis zu 190 Fahrgäste Platz.



www.tpg.ch www.unireso.com www.hess-ag.ch

INFOS

Felix Reutimann Sektion Verkehr, BAFU Tel. 031 322 54 91 felix.reutimann@bafu.admin.ch

Thierry Wagenknecht Technischer Leiter TPG Tel. 022 308 32 14 wagenknecht.t@tpg.ch









AURA E. Ammon

Leere Autobahn bei Schwyz. Wer seine Mobilität ökologisch optimiert, fährt am besten gar kein Auto. Braucht es zwingend einen Wagen, so schneiden Hybrid- und Gasfahrzeuge am besten ab.

UMWELTETIKETTE FÜR PW

Vorfahrt für ökologisch optimierte Autos

Um das Klima und die Luft zu entlasten, will der Bund den Anteil energieeffizienter und emissionsarmer Autos am Fahrzeugbestand erhöhen. Dazu hat er Kriterien zur Beurteilung der Umweltbelastung von über 10 000 Personenwagen entwickelt. Wie die Ökobilanz zeigt, schneiden Hybrid- und Gasfahrzeuge am besten ab. Dagegen rangieren die besonders umweltbelastenden Diesel-PW ohne Partikelfilter auf den hintersten Plätzen.

«Der Personenwagenpark der Schweiz muss ressourceneffizienter werden und soll die Umwelt künftig weniger belasten», sagt Jürg Minger, Leiter der Sektion Verkehr beim BAFU. Gemeinsam mit den Bundesämtern für Strassen ASTRA und Energie BFE hat das BAFU deshalb in den letzten Monaten Kriterien für energieeffiziente und emissionsarme Fahrzeuge (KeeF) erarbeitet. Das Projekt zur Beurteilung der Umweltbelastung erfasst alle ökologisch und gesundheitlich relevanten Auswirkungen während der Betriebsphase eines Personenwagens (PW) und bewertet dazu die Emissionen bezüglich Klima, Luftschadstoffen und Lärm sowie die Treibstoffherstellung. Dies geschieht – unabhängig von der Bauart des Fahrzeuges oder Motors – allein aufgrund der Umweltwirkungen.

Daten der Typenprüfung als Basis

Bei allen nach dem Jahr 2000 typengenehmigten PW kennt man die Daten für den Treibstoffverbrauch, für die Lärm-Emissionen sowie für den Ausstoss von Feinpartikeln, Stickoxiden, Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid. Sie beruhen auf den Messwerten aus der obligatorischen Typenprüfung. Zusätzlich zu diesen direkten Emissionen umfasst das Projekt KeeF auch die Umweltbelastung durch

die Herstellung der verbrauchten Treibstoffmenge.

«Die Gesamtbewertung geschieht nach der wissenschaftlich anerkannten Methode der Ökobilanzierung, die sich an der ökologischen Knappheit gemäss den Zielen der schweizerischen Umweltpolitik orientiert», erklärt Simone Krähenbühl von der Sektion Verkehr beim BAFU. «So resultiert am Schluss für jeden PW ein Total in Umweltbelastungspunkten pro Kilometer (UBPw/km). Je tiefer dieser Wert, desto weniger umweltbelastend ist ein Automodell.» Die Datenbank enthält inzwischen Angaben zu gut 10 400 leichten Personenwagentypen bis zu einem Gewicht von



Die Post

Ein Bundesbetrieb als Vorbild: Lieferwagen der Post mit Gasantrieb.

Abgasnorm und Inkrafttreten	PW Benzin	PW Diesel
EURO 3: 2001	150 mg NO _X /km	500 mg NO _X /km
		50 mg Partikel/km
EURO 4: 2006	80 mg NO _X /km	250 mg NO _X /km
		25 mg Partikel/km
EURO 5: 2009	60 mg NO _X /km	180 mg NO _X /km
	5 mg Partikel/km	5 mg Partikel/km
EURO 6: 2014	60 mg NO _X /km	80 mg NO _X /km
	5 mg Partikel/km	5 mg Partikel/km

Entwicklung ausgewählter Emissionsgrenzwerte für Personenwagen gemäss den Abgasnormen der Europäischen Union, die auch in der Schweiz gelten. Neue Dieselautos dürfen noch bis 2014 deutlich mehr Stickoxide ausstossen als PW mit Benzinmotoren.

3,5 Tonnen, die mindestens dem ab dem Jahr 2001 gültigen Emissionsstandard EURO 3 entsprechen. Bei der heute für Neufahrzeuge geforderten Abgasnorm EURO 4 handelt es sich um rund 4000 Benzinautos und 2000 PW mit Dieselmotoren. Entsprechend dem limitierten Angebot beschränkt sich die Beurteilung der Gas- und Hybridfahrzeuge auf wenige Dutzend Modelle.

Geplante Umweltetikette für Autos

Die Unterschiede sind auch bei EURO 4 immer noch enorm. Das ökologisch beste Hybridauto mit einem kombinierten Benzin- und Elektromotor bringt es auf 76 UBPw/km. Es schneidet damit 12-mal besser ab als der Diesel-Geländewagen ohne Partikelfilter mit 919 UBPw am Ende der Rangliste. In der Grösse vergleichbare Diesel-PW ohne geregelten Partikelfilter haben eine etwa 3-mal schlechtere Ökobilanz. Und auch der Kleinstwagen mit den geringsten CO₂-Emissionen kommt mit seinem einfachen, weniger wirksamen Partikelfilter - und dem daraus resultierenden Ausstoss krebserregender Dieselrusspartikel - auf 233 UBPw/km. Dies entspricht mehr als dem Zweieinhalbfachen eines vergleichbaren Klein-

autos mit sparsamem Benzinmotor. Ziel ist, die KeeF-Daten nach einer mehrmonatigen Qualitätssicherung Testphase als Grundlage für die Weiterentwicklung der bestehenden Energieetikette zu einer Umweltetikette zu verwenden. Diese soll voraussichtlich 2010 eingeführt werden und potenziellen Kunden die gezielte Wahl eines Neuwagens oder Occasionautos nach umfassenden ökologischen Kriterien ermöglichen, welche insbesondere auch den Schadstoff-Ausstoss bewerten. «Zudem schaffen wir damit die Basis, um die kantonalen Motorfahrzeugsteuern oder die Automobilsteuer des Bundes auf Neuwagen differenzieren zu können», sagt Jürg Minger. «So sollen neben dem Treibstoffverbrauch auch weitere relevante Umweltaspekte berücksichtigt werden.»

Ökologischer Raster

Wer sich als Käufer an einem ökologischen Raster orientieren will, muss jedoch nicht bis 2010 warten. Mit der Auto-Umweltliste des VCS besteht bereits heute ein entsprechender Leitfaden für den PW-Kauf. Bewertet sind hier über 500 Modelle mit Verbrennungsmotor und einem Treibhausgas-Ausstoss

von weniger als 210 Gramm CO₂ je km, was einem Treibstoffverbrauch von höchstens 8,9 Litern Benzin auf 100 Kilometer – beziehungsweise 7,9 Litern Diesel – entspricht. Diese Checkliste ist umfassender als die Energieetikette, weil sie neben den CO₂-Emissionen auch die Luftschadstoff- und Lärmbelastung taxiert. Mit Ausnahme der nicht erfassten Umweltwirkungen durch die Treibstoffproduktion ist die Gewichtung der Kriterien mit jenen des KeeF-Projekts vergleichbar und führt denn auch zu ähnlichen Resultaten.

Hybrid- und Gasautos an der Spitze

In der VCS-Rangliste ganz vorne liegen Modelle mit Hybridantrieb wie die Mittelklasse-Autos Honda Civic und Toyota Prius. Der traditionelle Benzinmotor wird dabei durch einen Elektromotor ergänzt, dessen Leistung bei niedriger Geschwindigkeit ausreicht, was den Abgas-Ausstoss - und auch den Lärm reduziert. Benötigt der Wagen mehr Energie, schaltet sich automatisch der Verbrennungsmotor zu. Er treibt nicht nur die Räder an, sondern lädt mit der überschüssigen Leistung gleichzeitig die Batterien des Elektromotors auf, der beim Bremsen zusätzlich als Generator funktioniert. Beides reduziert den Treibstoffverbrauch und damit den CO₂-Ausstoss.

Auf den Folgeplätzen finden sich die benzinbetriebenen Kleinwagen Citroën C1, Peugeot 107, Toyota Aygo sowie die Daihatsu-Modelle Cuore, Trevis und Sirion. Dann ist an neunter Stelle mit dem VW Polo Blue Motion das erste Dieselauto platziert, das über einen wirksamen Partikelfilter verfügt.

Sogar noch etwas bessere Werte als Benzin- und Diesel-PW erreichen die mit Erdgas betankten Fahrzeuge. Aus



Hybridfahrzeuge wie der Toyota Prius verbrauchen deutlich weniger Treibstoff als konventionelle Autos. Deshalb fällt auch ihre Umweltbilanz besser aus.

Sicht der Lufthygiene überzeugen beim Gasbetrieb vor allem die im Vergleich zu Benzinmotoren deutlich geringeren Stickoxid- und Kohlenwasserstoff-Emissionen sowie aus Klimasicht der reduzierte CO₂-Ausstoss. Weil das Angebot noch beschränkt und der Treibstoff zudem nicht überall in der Schweiz verfügbar ist, führt der VCS diese Kategorie in einer separaten Liste.

Kein Diesel ohne effizienten Filter

Gemäss der KeeF-Bewertung haben Dieselfahrzeuge ohne wirksame Partikelfilter eine besonders schlechte Ökobilanz. Hauptgrund dafür ist ihr beträchtlicher Ausstoss an krebserregenden Russpartikeln. Gemäss auto-schweiz - dem Verband der Automobilimporteure machte der Dieselanteil an den Neufahrzeugen bei den PW in der ersten Jahreshälfte 2007 30,7 Prozent aus. Inzwischen sind hierzulande vier von fünf importierten Dieselautos mit einem Partikelfilter ausgestattet. Ab September 2009 ist die Ausrüstung zwingend, weil der zulässige Feinstaub-Grenzwert mit der Abgasnorm EURO 5 von 25 auf 5 Milligramm pro Kilometer gesenkt wird, was sich aus heutiger Sicht nur noch mit einem serienmässig eingebauten, geregelten Abgasreinigungssystem erreichen lässt. Bereits heute halten gute Partikelfilter über 99 Prozent der gesundheitsschädigenden Russteilchen zurück. «Wer jetzt noch einen Diesel-PW ohne Filter kauft, riskiert künftig höhere Motorfahrzeugsteuern und bei einem späteren Verkauf auf dem Occasionenmarkt beträchtliche Einbussen», sagt Jürg Minger. Diese Einschätzung wird auf Anfrage auch von auto-schweiz geteilt.

Problematisch bleiben die im Vergleich mit Benzinautos deutlich höheren Stickoxid-Emissionen der Dieselmotoren, die gemäss EURO 5 auch nach 2009 dreimal so viel NO_X ausstossen dürfen. Unter dem Druck der strengeren amerikanischen Abgasnormen erproben nun aber verschiedene Hersteller neue technische Lösungen, die sowohl den Ausstoss von Partikeln als auch jenen der Stickoxide senken.

Beat Jordi

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffquellen > Verkehr

www.bfe.admin.ch/energie > Energieeffiziente Mobilität und Fahrzeuge

www.autoumweltliste.ch

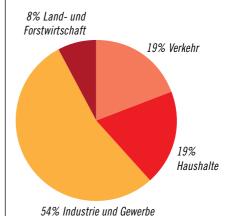
INFOS

Simone Krähenbühl Sektion Verkehr BAFU

Tel. 031 325 31 86

simone.kraehenbuehl@bafu.admin.ch

VOC-Verursacher 2005



Emissionsdaten: BAFU

Problem VOC

bjo. Die Sammelbezeichnung VOC umfasst ein breites Spektrum von flüchtigen organischen Verbindungen mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Einige der Stoffe sind aus gesundheitlicher Sicht an sich eher harmlos, andere gelten dagegen als stark toxisch und können Krebs erzeugen. Durch chemische Reaktionen in der Atmosphäre werden jedoch sämtliche VOC zum lufthygienischen Problem. Zusammen mit den Stickoxiden bilden sie nämlich wichtige Vorläufersubstanzen für die Entstehung des Sommersmogs mit dem Reizgas Ozon als Hauptbestandteil. Zudem können sie auch zur Feinstaub-Belastung beitragen.

VOC entweichen vor allem aus Industrie- und Gewerbebetrieben sowie aus Haushalten durch das Verdunsten von Lösungsmitteln und Treibstoffen. Eine weitere bedeutende Quelle ist die unvollständige Verbrennung von Treibstoffen im Strassenverkehr.

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffe > Flüchtige organische Verbindungen



eat Inrdi

Gut auf den Dieselmotor abgestimmte Partikelfilter halten mehr als 99 Prozent des Russ-Ausstosses zurück.

OFFROAD-MOTOREN

Partikelfilter setzen sich auch abseits der Strasse durch

Effiziente Partikelfilter reduzieren den Russ-Ausstoss von Dieselmotoren um mehr als 99 Prozent. Nach den Baumaschinen sind in der Schweiz nun auch immer mehr Traktoren und Kommunalfahrzeuge mit den wirksamen Abgasreinigungssystemen erhältlich.

Die auf Landtechnik spezialisierte Firma Barmettler aus Buochs NW mochte nicht länger als Herstellerin und Verkäuferin von dieselbetriebenen Russschleudern gelten. Deshalb rüstet sie ihre landwirtschaftlichen Fahrzeuge für den Schweizer Markt seit Ende 2005 mit einem Partikelfilter aus. Seniorchef Josef Barmettler stellt mit gut 20 Beschäftigten den Schiltrac her. Die Spezialmaschine für steile Lagen lässt sich mit verschiedenen Zusatzgeräten einsetzen, um beispielweise Heu aufzuladen, Gülle zu transportieren oder Mist zu zetten. Auf Werbetour führte Sohn Peter Barmettler interessierten Bauern vor, wie schwarz ein Tuch am Auspuff wird, wenn kein Filter den Russ zurückhält - und wie weiss es dank Partikelfilter bleibt.

Den Aufpreis von 15 000 Franken für Filter und Montage übernahm die Firma anfangs vollumfänglich und tut dies inzwischen noch zur Hälfte. Dem Bauern verbleiben damit Mehrkosten von rund 7 Prozent des Basispreises. Im Schweizer Berggebiet stehen heute bereits über 20 Schiltrac mit Partikelfiltern im Einsatz, die alle problemlos funktionieren, wie Peter Barmettler zufrieden feststellt.

Partikelfilter noch nicht obligatorisch

Mit Ausnahme eines beträchtlichen Teils der Baumaschinen müssen Offroad-Fahrzeuge von Gesetzes wegen noch nicht mit einem Partikelfilter ausgerüstet sein. «Die Abgasvorschriften für land- und forstwirtschaftliche Maschinen sowie für Kommunalfahrzeuge hinken den Normen für schwere Strassenfahrzeuge hinterher», sagt Jürg Minger, Chef der Sektion Verkehr beim BAFU. «Sie sind später eingeführt worden und weniger streng.» So darf ein fabrikneuer Traktor mit einer Leistung von 75 bis 130 Kilowatt heute noch 15-mal so viel Feinstaubpartikel freisetzen wie ein moderner Lastwagen. Deshalb emittieren sämtliche Traktoren im Inland trotz deutlich kürzeren Betriebszeiten mit rund 400 Tonnen pro Jahr etwa gleich viel Dieselruss wie alle schweren Nutzfahrzeuge.

Allerdings werden in der Europäischen Union (EU) ab 2011 für verschiedene Maschinenkategorien stufenweise stark reduzierte Abgaswerte gelten. «Diese verschärften EURO-Normen lassen sich nach dem heutigen Stand der Technik vermutlich nur mit Partikelfiltern einhalten», stellt Jürg Minger fest. «Für kleinere Baumaschinen und Gerä-

te mit einer Leistung unter 37 kW sind jedoch auf internationaler Ebene auch mittelfristig keine Abgasvorschriften in Sicht, die eine deutliche Reduktion des Dieselrusses bewirken.»

Selbst Nachrüstungen sind technisch möglich

Offroad-Maschinen lassen sich nicht so einfach serienmässig oder nachträglich mit Partikelfiltern ausrüsten. Durch ihre unterschiedlich starke Beanspruchung ändern sich auch die Anforderungen, um ein optimales Zusammenspiel von Motor und Filter zu gewährleisten. Soll der Partikelfilter funktionstüchtig bleiben, muss der angesammelte Russ regelmässig verbrannt werden. Dies bedingt, dass der Motor unterstützt durch Hilfsstoffe oder Katalysatoren - die nötige Abgastemperatur erreicht. Bei geringer Auslastung ist das nicht möglich, weshalb ein anderes, aktives Regenerationssystem erforderlich ist, um den Filter in periodischen Abständen durch zusätzliche Wärmezufuhr zu reinigen.

Im Rahmen eines vom BAFU unterstützten Forschungsprojekts hat die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz in Tänikon TG die Möglichkeiten

Fortsetzung Seite 34



Bei grossen Baumaschinen auf grossen Baustellen ist die Abgasreinigung mittels Partikelfiltern zwingend – für die übrigen Offroad-Bereiche bestehen noch keine entsprechenden Vorschriften.

Gerätebenzin schont die Atemwege

Auch wer mit benzinbetriebenen Rasenmähern, Kettensägen, Freischneidern oder Motorsensen arbeitet, ist oft hohen Konzentrationen an gesundheitsschädigenden Abgasen ausgesetzt. Bedingt durch die hohen Spülverluste emittieren viele Kleingeräte grosse Mengen an Kohlenwasserstoffen - so etwa das krebserregende Benzol. Die Maschinenführer stehen meist unmittelbar in der Abgasfahne und atmen die zum Teil narkotisierenden Schadstoffe ein, was ihre Unfallgefahr erhöht. Doch auch den Geräten setzt das herkömmliche Benzin-Öl-Gemisch von 2-Taktern zu. Es führt zu Russablagerungen und beschleunigt damit den Verschleiss der Motoren. Nach längerer Pause springen sie zudem schlecht an.

Die bessere Alternative für solche Verbrennungsmotoren ist Alkylatbenzin. Ein damit betriebener Rasenmäher stösst 20-mal weniger Benzol aus, und seine Lebensdauer wird erhöht. Die 2-Takt- und 4-Takt-Gerätebenzine sind unter dem Namen Aspen, Clean Life, Moto Mix und Greenfuel bei Geräteanbietern und in Gartencentern erhältlich. Noch sauberer und auch leiser sind allerdings strom- oder handbetriebene Geräte.

www.geraetebenzin.ch



Partikelfilter schützen nicht nur die Anwohnenden von Baustellen, sondern in erster Linie die Atemwege der Maschinenführer.

einer nachträglichen Ausrüstung von Traktoren mit Partikelfiltern untersucht. Im Test mit neun Dieselmotoren fielen die Abgasreinigungssysteme zwar in einigen Fällen teilweise oder ganz aus. Trotzdem zieht Agroscope ein positives Fazit: Die Filter funktionieren unter der Voraussetzung, dass sie sorgfältig auf das jeweilige Fahrzeug abgestimmt sind. In diesem Fall halten sie gut 99 Prozent des Dieselrusses zurück.

Finanzielle Anreize beschleunigen den Fortschritt

Ein Traktor mit Partikelfilter verursacht heute noch Mehrkosten von 8000 bis 15 000 Franken. Die Entwicklung schreitet aber schnell voran. Mit grösseren Stückzahlen und stetiger Optimierung sowie zunehmender Erfahrung und kürzeren Montagezeiten werden auch Störanfälligkeit und Kosten abnehmen.

Finanzielle Anreize können die Bauern motivieren, Traktoren mit Partikelfiltern zu kaufen oder bestehende Geräte damit nachzurüsten, was den technischen Fortschritt weiter beschleunigt. Bereits sehen einige Kantone Kostengutsprachen vor. So bezahlt etwa Zug 4000 Franken an die Partikelfilter-Mehrkosten von neuen oder nachgerüsteten Traktoren und Motorkarren. Möglichkeiten für derartige finanzielle Anreize sollen auch auf Bundesebene geprüft werden.

Branche stellt um

Die Maschinenbranche stellt sich der neuen Entwicklung. Beschleunigend wirkt dabei, dass Gemeinden bei Anschaffungen oder Aufträgen an Dritte häufig abgasarme Fahrzeuge bevorzugen. Als erster Generalimporteur bot Matra aus Lyss BE im Jahr 2006 Traktoren auf Wunsch mit Partikelfilter an. Kunden sind vor allem Bauern, die Grüngut abführen oder kompostieren, wobei derzeit etwa jeder zehnte Käufer ein Fahrzeug mit Partikelfilter verlangt. Inzwischen sind bei der Mutterfirma Robert Aebi AG auch Kommunalmaschinen mit einem serienmässig im Werk eingebauten Filtersystem erhältlich. Laut Bereichsleiter Matthias Baumann bestellen schon 70 Prozent der Gemeinden saubere Maschinen für die Strassenreinigung und zum Schneepflügen.

Mittlerweile haben weitere Firmen nachgezogen und verkaufen nun ebenfalls Traktoren mit Partikelfiltern - so zum Beispiel das Case Steyr Center sowie Bucher Landtechnik. «Kunden, die etwas für die eigene Gesundheit und die Umwelt tun möchten und dafür einen Mehrpreis in Kauf nehmen, verfügen somit bereits über eine breite Auswahl», sagt Jürg Minger vom BAFU.

Bei Baumaschinen erprobt

Bei den Baumaschinen bieten die meisten Importeure und Händler seit Längerem erprobte Lösungen an. Zum Schutz der Beschäftigten sind Partikelfilter für Dieselmotoren im Untertagebau schon seit dem Jahr 2000 obligatorisch. Zudem schreibt die Baurichtlinie Luft von 2002 diese Ausrüstung für Maschinen mit mehr als 18 Kilowatt Leistung inzwischen auch für grössere Baustellen über Tag vor. Demzufolge sind gebrauchte Maschinen ebenfalls mit Filtern auszustatten.

Auf politischer Ebene gab es Vorstösse für eine konsequente, praxistaugliche und flächendeckende Umsetzung dieser Vorschriften. Gemäss einer vom Parlament überwiesenen Motion soll der Bund jetzt für einen einheitlichen Vollzug in den Kantonen sorgen. Gestützt auf Diskussionen mit allen Interessengruppen sieht das BAFU eine gleich lautende Regelung für sämtliche Baustellen vor, die neu in der Luftreinhalte-Verordnung verankert werden soll. Nach einer Vernehmlassung im In- und Ausland wird der Bundesrat darüber entscheiden.

■ Beatrix Mühlethaler

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffquellen > Verkehr > Partikelfilter für Nutzfahrzeuge www.umwelt-schweiz.ch/luft > Gesetzgebung und Vollzug > Industrie und Gewerbe www.suva.ch > SuvaPro > Branchen-/Fachthemen > Bau > Untertagearbeiten > Partikelfilter

INFOS

Jürg Minger Chef der Sektion Verkehr, BAFU Tel. 031 322 69 52 juerg.minger@bafu.admin.ch



Giovanni D'Urbano Sektion Verkehr, BAFU Tel. 031 322 93 40



giovanni.durbano@bafu.admin.ch



FLUGVERKEHR

Am Flughafen steigen auch Stickoxide in den Himmel

Der Flugverkehr verursacht nicht nur Lärm und Treibhausgase. Er ist auf lokaler Ebene auch eine wichtige Quelle für den Ausstoss von gesundheitsschädigenden Stickoxiden. Dies gilt vor allem für die nähere Umgebung grosser Flughäfen. Schadstoffabhängige Landegebühren und Luftreinhalte-Massnahmen am Boden haben das Problem in den letzten Jahren ein Stück weit entschärft. Letztlich hängen die Emissionen aber wesentlich von der Zahl der Flugbewegungen ab.

2004 belief sich der weltweite Verbrauch an Erdölprodukten auf 3767 Millionen Tonnen. Davon entfielen 133 Millionen Tonnen Kerosin auf den gesamten zivilen Luftverkehr. Dies entspricht knapp 4 Prozent des globalen Konsums an Erdölprodukten und der dadurch verursachten Kohlendioxid-Emissionen. In hoch entwickelten und wirtschaftlich stark verflochtenen Industrieländern wie der Schweiz liegt der entsprechende Anteil am wichtigsten Treibhausgas mit ungefähr 10 Prozent jedoch deutlich höher. Und er dürfte in Zukunft weiter zunehmen, sofern die

Prognosen eines überproportionalen Wachstums des Flugverkehrs zutreffen.

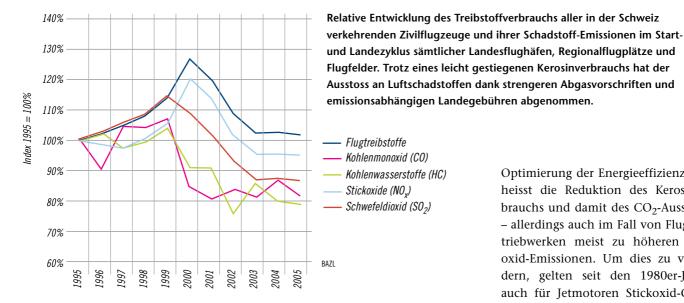
Neben Kohlendioxid emittieren die Triebwerke der Flugzeuge auch Luftschadstoffe wie Stickoxide und Kohlenwasserstoffe, die in der warmen Jahreszeit beide zur Ozonbildung beitragen können. Deren Ausstoss verlief in den letzten Jahren aber nicht parallel zum Treibstoffverbrauch und zu den CO2-Emissionen, sondern hat stärker abgenommen, was vor allem für die Luftqualität in der näheren Umgebung der Landesflughäfen von Bedeutung ist. Trotzdem leisten Flugbetrieb, Abferti-

gung und Flughafeninfrastruktur hier noch immer einen spürbaren Beitrag an die mancherorts zu hohe Stickoxid-Belastung. Wie in vielen Stadtzentren ist die Atmosphäre auch auf den grossen Airports übermässig mit dem gesundheitsschädigenden Reizgas Stickstoffdioxid verschmutzt. Mit zunehmender Entfernung von der Quelle werden diese Schadstoff-Konzentrationen mehr und mehr verdünnt.

Grosser Einfluss der Flugbewegungen

Von den gesamten Stickoxid-Emissionen des Flugverkehrs entfallen etwa

Dank einem Bündel von Massnahmen hat der Schadstoff-Ausstoss des Schweizer Luftverkehrs in den letzten Jahren weiter abgenommen.



80 Prozent auf den eigentlichen Flugbetrieb, während der Rest auf das Konto der Abfertigung und der Flughafeninfrastruktur geht. Der Schadstoff-Ausstoss hängt damit stark vom Ausmass der Flugbewegungen ab, wie die Emissions-Statistik des Zürcher Flughafens zeigt. Im Jahr 2000 mit knapp 326 000 An- und Abflügen emittierte die Anlage laut Angaben des Kantons Zürich noch 1860 Tonnen Stickoxide. Bedingt durch den Einbruch des Luftverkehrs als Folge der Terroranschläge vom 11. September 2001 und aufgrund des nachfolgenden Swissair-Groundings waren es 2002 in Zürich-Kloten noch gut 282 000 Starts und Landungen, was auch den Stickoxid-Ausstoss auf 1490 Tonnen verminderte. Im Vergleich dazu stiessen alle Motorfahrzeuge, Heizungen und Betriebe auf dem Boden der Stadt Zürich etwa 2000 Tonnen Stickoxide aus.

Die entsprechenden Berechnungen der Flugverkehrsemissionen umfassen die Abgase der Infrastruktur, der Abfertigung sowie der Flüge in einem Radius von ungefähr 10 Kilometern bis auf eine Flughöhe von 900 Metern. Bereits über einer Flughöhe von zirka 300 Metern wirken sich die Jetabgase aber kaum noch unmittelbar auf die Qualität der Atemluft am Boden aus, doch können sie indirekt zur übermässigen Ozonbelastung beitragen.

Verbesserung der Effizienz

Dank einem Bündel von Massnahmen hat der Schadstoff-Ausstoss des Schweizer Luftverkehrs in den letzten Jahren weiter abgenommen, wie eine Auswertung des Bundesamtes für Zivilluftfahrt BAZL zeigt. Trotz eines seit 1995 geringfügig höheren Verbrauchs an Flugtreibstoffen im Inland sanken zum Beispiel die Emissionen an Stickoxiden bis 2005 auf 95 Prozent und jene von Kohlenwasserstoffen sogar auf 80 Prozent der Ausgangswerte.

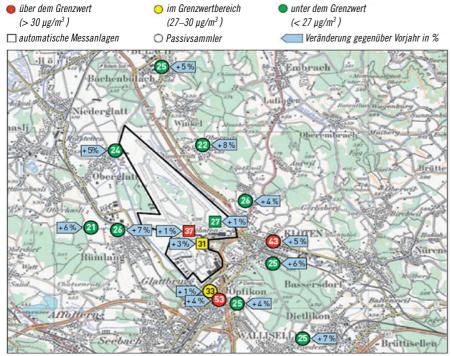
Verschärfung der Stickoxid-Grenzwerte Bei der Reduktion des Schadstoff-Ausstosses spielen die Triebwerke eine ent-

stosses spielen die Triebwerke eine entscheidende Rolle. Wie bei allen Verbrennungsmotoren führt die einseitige

Optimierung der Energieeffizienz - das heisst die Reduktion des Kerosinverbrauchs und damit des CO₂-Ausstosses - allerdings auch im Fall von Flugzeugtriebwerken meist zu höheren Stickoxid-Emissionen. Um dies zu verhindern, gelten seit den 1980er-Jahren auch für Jetmotoren Stickoxid-Grenzwerte. Der Bund hat sich bei der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation ICAO mehrfach für deren Verschärfung eingesetzt. Mit den jetzigen Limiten sind die technischen Möglichkeiten der heutigen Konzepte inzwischen weitgehend ausgereizt. Ein bevorstehender Technologiesprung verspricht zwar ein weiteres Reduktionspotenzial von 40 Prozent. Die neue Anwendung muss aber zuerst noch alle Hürden für den Nachweis der Betriebssicherheit und der Dauerhaftigkeit nehmen.

Schadstoffabhängige Landegebühren

1997 hat die Unique in Kloten als weltweit erste Flughafenbetreiberin eine emissionsabhängige Landegebühr eingeführt. Diese sollte die Fluggesellschaften motivieren, Zürich möglichst mit modernen Maschinen anzufliegen, die – relativ betrachtet – weniger Schadstoffe ausstossen. 1998 hat auch Genf-Cointrin dieses Anreizsystem übernommen, 2000 folgten Bern und 2003 Basel. Die Höhe der Gebühr wird aus der Summe der im Lokalbereich eines Flughafens anfallenden Abgase berech-



Unique, AWEL, reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA0711021)

net und beläuft sich je nach Emissionsklasse auf 0 bis 40 Prozent der Landetaxe. Die Einnahmen setzen die Flughafenbetreiber zweckgebunden für die weitere Reduktion der Schadstoffe ein. In der Zwischenzeit sind das Emissionsgebührenmodell auf europäischer Ebene harmonisiert und das Verursacherprinzip noch verstärkt worden. Demnach steigen die Gebühren mit zunehmendem Stickoxid-Ausstoss. Schweden und Grossbritannien haben das neue Modell bereits eingeführt, und eine Umstellung ist nun auch in der Schweiz geplant.

Optimierung des Flugbetriebs

Zur Reduktion der Stickoxid-Belastung hat der Kanton Zürich 1996 einen für den Flughafen Kloten verbindlichen Massnahmenplan Lufthygiene erarbeitet. Seine Aktualisierung von 2003 verlangt unter anderem auch eine Optimierung der Flugzeugbewegungen. Dank verringerter Rolldistanzen der Jets zwischen dem neuen Dock E und den Start- und Landepisten liess sich der Stickoxid-Ausstoss um jährlich

15 Tonnen reduzieren. Weitere 4,2 Tonnen spart das optimierte Flugzeug-Führungssystem DARTS ein, indem es die Wartezeiten beim Start verkürzt.

Zudem hat Unique im Abfertigungsbereich verschiedene Massnahmen umgesetzt, welche die Emissionen am Boden zusätzlich vermindern. Dazu gehört zum Beispiel die Einrichtung einer Kompogas-Tankstelle für Fahrzeuge. Ausserdem erfolgen Stromversorgung und Klimatisierung der parkierenden Flugzeuge an zahlreichen Standplätzen in Kloten und Cointrin nicht länger über die Hilfstriebwerke. Vielmehr stehen elektrische Energie und klimatisierte Luft an den Andockstationen zur Verfügung. Die Kosten dieser lufthygienischen Massnahmen werden aus den Einnahmen der Emissionsgebühren bezahlt.

In Genf will man die rund 10 000 Angestellten am Flughafen mit Extrazügen und verbilligten Abonnements zum Umstieg vom Auto auf die Bahn bewegen. Heute fahren 15 Prozent des Personals mit öffentlichen Verkehrsmitteln zur Arbeit, ein Anteil, der bis Luftbelastung mit Stickstoffdioxid (µg NO₂/m³) in der Umgebung des Flughafens Zürich-Kloten im Jahr 2006. An viel befahrenen Strassen in Opfikon und Kloten sind die NO₂-Konzentrationen höher als auf dem Flughafenareal. Aufgrund des Verdünnungseffekts ist die Luftverschmutzung durch den Flughafen in den angrenzenden Gemeinden relativ gering und schwankt zwischen 1 und 5 µg NO₂/m³.

2020 verdreifacht werden soll. Wie in Kloten hat man die Heizung der Gebäude von Öl auf Gas umgestellt, und ein Teil der Flughafenfahrzeuge verfügt über Elektro- oder Hybridmotoren.

■ Stefan Hartmann

LINKS

 $\label{eq:www.gva.ch/de} www.gva.ch/de > Unternehmen > Umwelt \ (F) \\ www.unique.ch > Recht \ und \ Umwelt > Umwelt- \\ schutz > Lufthygiene$

www.bazl.admin.ch > Themen > Umwelt > Luftreinhaltung

www.umwelt-schweiz.ch/luft

INFOS

Harald Jenk Sektion Verkehr, BAFU Tel. 031 322 93 50 harald.jenk@bafu.admin.ch



Anton Kohler Kommunikationsbeauftragter Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL



Tel. 031 325 83 70 anton.kohler@bazl.admin.ch



In modernen Anlagen mit effizienter Abgasreinigung verbrennen Holschnitzel relativ sauber.

FEUERUNGEN

Holzheizungen sollen sauberer werden

Mit Öl und Erdgas betriebene Heizungen emittieren heute deutlich weniger Luftschadstoffe als noch vor 20 Jahren. Im Vergleich dazu sind viele Holzfeuerungen abgastechnisch ins Hintertreffen geraten. Der erneuerbare, einheimische Brennstoff dient zwar dem Klimaschutz, belastet die lokale Atemluft jedoch in manchen Fällen übermässig mit Feinstaub. Mit den seit Anfang September 2007 deutlich verschärften Abgasvorschriften für grössere Holzheizungen gibt der Bund nun Gegensteuer.

Die Kantonsschule im thurgauischen Kreuzlingen wollte ein umweltpolitischer Vorreiter sein, als sie 1998 eine Holzschnitzelheizung installierte, um fossile Brennstoffe durch jährlich 700 Kubikmeter erneuerbares Holz aus der Region zu ersetzen. Doch schon bald nach Inbetriebnahme der Feuerung mit einer Leistung von 360 Kilowatt häuften sich die Probleme mit deren Entaschung. Zudem wurden die zulässigen Emissionen immer wieder überschritten, und es kam zu Reklamationen aus der Nachbarschaft. Die Situation besserte sich erst nach dem Einbau eines wirksamen Gewebefilters im Jahr 2004. Seither erreicht der Staub-Ausstoss nur noch ein Dreissigstel des aktuellen Grenzwertes und unterschreitet auch die für Neuanlagen ab 2012 geltende Limite der im September 2007 verschärften Luftreinhalte-Verordnung LRV.

Staub-Reduktion bei grösseren Holzfeuerungen

Die Investition von rund 150 000 Franken für die Nachrüstung erspart der Luft nun jeden Winter mehrere 100 Ki-

logramm Staub. In unmittelbarer Umgebung der Kantonsschule dürfte die zuvor filterlose Holzfeuerung gar der Hauptemittent von Feinstaub gewesen sein, vermutet Robert Bösch, Leiter der Abteilung Luftreinhaltung beim Thurgauer Amt für Umwelt. Um die weiträumig überschrittene Belastung mit Feinpartikeln (PM10) senken zu können, hat der Kanton seinen Massnahmenplan zur Luftreinhaltung im Jahr 2005 angepasst. Dieser sieht neu Schritte zur Staub-Minderung von grösseren Holzfeuerungen ab 250 Kilowatt vor, wobei die öffentliche Hand bei ihren Anlagen eine Vorbildfunktion übernehmen will. Zudem sollen leistungsstarke private Holzheizungen künftig nur noch von staatlichen Fördermitteln profitieren, wenn sie mit effizienten Staubfiltern ausgerüstet sind.

Grosser Nachholbedarf

In der Schweiz gibt es heute rund 650 000 holzbetriebene Feuerungen, die nach Schätzungen des Bundesamtes für Energie BFE – bei steigender Tendenz – gut 6 Prozent des inländischen

Wärmebedarfs abdecken. Dabei handelt es sich zur Hauptsache um Kleinanlagen wie Cheminées und Holzöfen. Daneben stehen zirka 5000 meist automatische Holzheizungen mit einer Leistung von mehr als 70 Kilowatt im Einsatz. Allein in diesen grösseren Anlagen landen etwa 40 Prozent des gesamten Brennholzes.

Aus Sicht des Klimaschutzes und der Ressourcenschonung ist die Renaissance der Holzfeuerungen positiv zu werten. Als Vorteil erweist sich die neutrale Kohlendioxid-Bilanz, weil das während der Verbrennung freigesetzte CO2 der Atmosphäre zuvor durch das Holzwachstum entzogen wurde. Zudem sind die Transportdistanzen gering, da Brennholz, Schlagabraum sowie Rest- und Abfallholz vor allem regional genutzt werden. «Allerdings stossen vor allem ältere Holzheizungen erhebliche Mengen an Feinstaub, Russ und unverbrannten Kohlenwasserstoffen aus», stellt Ulrich Jansen, Chef der Sektion Industrie und Feuerungen beim BAFU, fest. «Eine einzige konventionelle Holzschnitzelfeuerung kann



Die erneuerbare und einheimische Holzenergie ist CO₂-neutral. Dank neu entwickelten Elektrofiltern lässt sich auch der Staub-Ausstoss von Kleinfeuerungen deutlich senken.

etwa so viel Feinstaub emittieren wie mehrere Hundert moderne Gasheizungen.» Strengere Abgasvorschriften, die verbesserte Qualität der Brennstoffe und Fortschritte bei der Verbrennungstechnik haben die Luftschadstoff-Emissionen der mit Erdgas und leichtem Heizöl betriebenen Feuerungen seit den späten 1980er-Jahren deutlich gesenkt. «Im Vergleich dazu sind die aus lufthygienischer Sicht lange vernachlässigten Holzheizungen deshalb noch stärker ins Hintertreffen geraten», sagt Ulrich Jansen.

Eine der wichtigsten Feinstaub-Quellen Hierzulande stammten im Jahr 2000

etwa 44 Prozent des gesamten Feinstaub-Ausstosses oder knapp 10 000 Tonnen aus Verbrennungsprozessen. Ungefähr ein Sechstel davon emittieren die Holzheizungen. Damit übertreffen sie sämtliche Öl- und Gasfeuerungen

um ein Vielfaches, obwohl die Holzenergie im Wärmemarkt nur eine relativ geringe Rolle spielt. Hauptgrund für dieses Missverhältnis ist die Schwierigkeit, feste Brennstoffe sauber in Wärme umzuwandeln, ohne dass dabei viel Feinstaub anfällt.

Fortschritte bei der Abgasminderung

«In den letzten Jahren hat die Umwelttechnik bei der Emissionsreduktion von Holzheizungen aber beträchtliche Fortschritte erzielt», erklärt Ulrich Jansen. Dies gilt insbesondere für grosse und mittelgrosse Feuerungen wie jene in der Kantonsschule Kreuzlingen. Zur Abgasreinigung sind derzeit vor allem zwei Systeme mit Gewebe- oder Elektrofiltern erhältlich, die beide ähnlich effizient funktionieren und sich sowohl für bestehende wie auch für neue Anlagen eignen. Die Wärmegestehungskosten verteuern sich dadurch

bei mittleren automatischen Holzfeuerungen heute noch um rund 20 Prozent und bei Grossanlagen um etwa 10 Prozent. Damit ergeben sich leicht höhere Energiekosten als bei vergleichbaren Öl- oder Gasfeuerungen. Der Bund geht jedoch davon aus, dass die Hersteller ihre Filtersysteme dank einer stufenweisen Einführung der Staub-Grenzwerte für Holzfeuerungen künftig noch optimieren und verbilligen werden können. Deshalb gelten die Limiten der am 1. September 2007 verschärften LRV für mittelgrosse Anlagen von 70 bis 500 Kilowatt erst ab dem Jahr 2012.

Mit dem 2006 vorgestellten Aktionsplan Feinstaub und der damit verbundenen Änderung der LRV will der Bund die PM10-Belastung deutlich reduzieren. Das erklärte klimapolitische Ziel, die Nutzung von einheimischem Energieholz erheblich zu erhöhen und die CO₂-Bilanz auf diese Weise zu optimieren,

soll nämlich nicht auf Kosten einer höheren Belastung der Atemluft mit Feinstaub aus Holzheizungen gehen.

Gestaffeltes Vorgehen

Im Einvernehmen mit der Branche müssen neue industrielle Grossfeuerun-

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/luft > Schadstoffquellen > Feuerungen

www.umwelt-schweiz.ch/wald > Holz > Holzenergie

www.bfe.admin.ch/energie > Erneuerbare Energien > Holzenergie

www.holzenergie.ch

INFOS

Ulrich Jansen Sektionschef Industrie und Feuerungen, BAFU Tel. 031 322 93 79 ulrich.jansen@bafu.admin.ch



Urs Fitze

gen mit einer Leistung von mehr

als 1 Megawatt die strengeren Staub-

Grenzwerte bereits seit dem 1. September 2007 einhalten. Für mittelgrosse

Anlagen über 500 Kilowatt gelten sie ab

1. Januar 2008. Alle bestehenden Feue-

rungen ab 70 Kilowatt müssen den

Vorschriften für Neuanlagen jeweils

einer Leistung bis zu 70 Kilowatt dürfen

künftig nicht mehr ohne Auflagen in

Verkehr gebracht werden. Ab 1. Januar

2008 ist ihr Neuverkauf nur noch zuläs-

sig, wenn ein vorgängiger Test auf dem

Prüfstand bewiesen hat, dass dieser

Anlagetyp die Grenzwertanforderun-

gen der LRV erfüllt. Ein solcher Nach-

weis erfolgt mit einer so genannten

Konformitätserklärung des Herstellers

sowie mit einem Typenschild auf der

Anlage selbst. Alle bereits vor 2008

verkauften Feuerungen sind von der

neuen Vorschrift nicht betroffen.

Auch kleine Holzheizungen mit

10 Jahre später genügen.

Holzenergie Schweiz

Dank verschärften Abgasvorschriften für Holzfeuerungen wird sich die Luftqualität verbessern.

Partikelfilter für Kleinöfen

Wie eine Studie des Paul Scherrer Instituts zeigt, ist auch die Luftverschmutzung durch kleine Holzöfen nicht zu vernachlässigen. Im bündnerischen Roveredo etwa tragen die lokalen Holzheizungen in den Wintermonaten bis zu sechsmal mehr zur Feinstaub-Belastung bei als die vorbeifahrenden Lastwagen auf der stark befahrenen San-Bernardino-Route. Zur Entschärfung dieses Problems stehen Partikelabscheider für Holzheizungen in der Schweiz neuerdings auch für Kleinanlagen wie Cheminées, Kachelöfen, Pelletund Schnitzelheizungen sowie für Stückholzfeuerungen zur Verfügung. So hat zum Beispiel die Umwelttechnologieförderung des BAFU ein von der **EMPA** entwickeltes System finanziell unterstützt. Es funktioniert nach dem Prinzip eines Elektrofilters, lässt sich auch in bestehende Kleinfeuerungen einbauen und eliminiert im Mittel gut 70 Prozent der Staub-Emissionen von herkömmlichen Holzheizungen. Seit 2007 wird dieser neue Partikelabscheider von der Schweizer Firma Rüegg in Pionierarbeit serienmässig hergestellt.

www.ruegg-cheminee.com > Produkte > Partikelabscheider



Eawag

Das neue Hauptgebäude der Wasserforschungsanstalt Eawag in Dübendorf ZH kommt ohne konventionelle Heizung aus.

RAUMWÄRME OHNE LUFTSCHADSTOFFE

Die Sonne heizt ohne Abgase

Angenehme Raumtemperaturen und warmes Duschwasser lassen sich heute geniessen, ohne dass die Atmosphäre dadurch mit Luftschadstoffen und Treibhausgasen belastet wird. Ökologisch optimierte Wohn- und Bürogebäude kommen inzwischen mit einem Bruchteil der früher benötigten Energie aus.

Das Nullenergiehaus ohne herkömmliche Heizung und Kühlung ist heute keine Utopie mehr, sondern Wirklichkeit, wie das 2006 eröffnete Forum Chriesbach der Eawag zeigt. Mit dem neuen Hauptgebäude in Dübendorf ZH hat das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs ein Vorzeigeobjekt für ökologisches Bauen realisiert. Wie Vogelnester in einer Felswand gruppieren sich die durch Lehmwände getrennten Büros an den Aussenwänden. Ein mit Gitterrosten gedeckter, offener Gang dient als Fluchtweg. Er trennt die mit einer 30 Zentimeter dicken Steinwolleschicht wärmegedämmte Gebäudehülle aus Holzelementen und Eternitplatten von den blaugrün schimmernden Lamellen der Aussenfassade. Die 1232 doppelten Glasplatten mit einem Siebdruckraster in der Mitte sind das Markenzeichen des Schulungs- und Bürogebäudes. Von Stellmotoren gesteuert folgen sie dem Sonnenstand und regulieren so die Lichtzufuhr. In der warmen Jahreszeit dringt kein direktes Sonnenlicht auf Fassade und Fenster, im Winter hingegen möglichst viel.

Raumwärme ohne Heizung

Die Glaslamellen sind die einzige energietechnische Innovation im Forum Chriesbach. Alles andere ist nicht neu, aber europaweit sonst noch nirgends in dieser Konsequenz kombiniert worden. «Wir wollten keine Experimente, sondern ein gut funktionierendes Gebäude, in dem das heute technisch Machbare umgesetzt wird», erklärt Eawag-Direktor Ueli Bundi.

Mit Ausnahme des Erdgeschosses, in dem Personalrestaurant, Bibliothek und Empfang untergebracht sind, benötigen die Räume keine Heizung. Aufgewärmt wird das Gebäude durch seine Benutzer, die Sonneneinstrahlung sowie die Abwärme der Beleuchtung und der elektrischen Geräte. Der Luftwechsel erfolgt mittels einer Komfortlüftung zentral gesteuert, wobei die frische Aussenluft während der kalten Jahreszeit im Erdregister vorgewärmt wird, bevor sie in einem Wärmetauscher zusätzlich die Wärme der Abluft und des Serverraums aufnimmt. Bei Bedarf kann an kalten Tagen zudem der Warmwasserspeicher Wärme zuführen. Er wird hauptsächlich mit Sonnenkollektoren und der Abwärme von Kühlgeräten in der Küche aufgeheizt. Im Sommer



Komfort ohne Luftbelastung: Atrium des Forums Chriesbach.

Installation von Sonnenkollektoren beim Bau des ersten völlig solar beheizten Mehrfamilienhauses Europas im bernischen Oberburg.

dient das Erdregister zur Abkühlung der Aussenluft. An heissen Tagen bewährt sich die natürliche Nachtauskühlung des modernen Gebäudes mit seinen 150 Arbeitsplätzen. Während die warme Luft durch das Atriumdach entweichen kann, gelangt über die sich automatisch öffnenden Fensterflügel eine kühle Brise in die Räume.

Grosse Energieeinsparungen

Dank diesen Optimierungen kommt das Forum Chriesbach - ohne Komfortverlust und bei vergleichbaren Baukosten - mit einem Viertel des Energiebedarfs von konventionellen Neubauten aus, was die Betriebskosten deutlich senkt. Doch auch die Atmosphäre wird von den Luftschadstoffen und Treibhausgasen entlastet, die eine übliche Heizöl- oder Gasfeuerung emittiert. Der Gesamtverbrauch für Heizung, Warmwasser und Elektrizität beträgt 24 Kilowattstunden pro Quadratmeter (kWh/m²) und Jahr und genügt damit den hohen Anforderungen des Energiestandards Minergie-P, der für Verwaltungsgebäude eine Limite von 25 kWh/ m² vorsieht.

Mehr Wohnkomfort

Eine derart weitgehende Lösung kam für die Planer der Zürcher Siedlung Werdwies nicht in Frage. Mit Mietpreisen von 960 Franken für eine 2½-Zimmer-Wohnung bis zu 1900 Franken für ein 5½-Zimmer-Logis sind die in den vergangenen drei Jahren erstellten 152 Wohnungen für Zürcher Verhältnisse sehr günstig. Das war auch eine Vorga-

be der Stadt als Bauherrin, die zugleich den Minergie-Standard für Wohnbauten – mit einem maximalen Energiebedarf von 42 kWh/m² – verlangte. Um dieses Markenzeichen für energieeffiziente Architektur zu erlangen, braucht es eine dichte Gebäudehülle mit guter Dämmung, eine kontrollierte Wohnraumlüftung sowie eine umweltschonende Wärmegewinnung.

Die Siedlung Werdwies ersetzt eine Überbauung aus den späten 1950er-Jahren. Das Ergebnis spiegelt die bautechnische Entwicklung. Der Heizenergiebedarf pro Quadratmeter Wohnfläche beträgt noch ein Achtel des früheren Wertes. Auch hier gehen die markanten Einsparungen nicht mit Komforteinbussen, sondern vielmehr mit einer Verbesserung der Wohnqualität einher, wie die Auszeichnung mit dem Gebäudelabel «eco-bau» zeigt. Demnach sind die strengen Vorgaben im Bereich Raumluft und Behaglichkeit zu annähernd 90 Prozent erfüllt. Selbst mit beschränktem Budget lassen sich also Bauten realisieren, welche die gesetzlich festgelegten Energievorgaben deutlich unterbieten, was den Ausstoss von Luftschadstoffen und Treibhausgasen markant senkt.

Wirtschaftliche Altbausanierung

Bedingt durch die Reduktion des Energiebedarfs zahlt sich die Einhaltung des Minergie-Standards – trotz der um maximal 10 Prozent höheren Investitionsund Zinskosten – bei den heutigen Heizöl- und Erdgaspreisen aus. Dies gilt inzwischen selbst für die Sanierung von

Altbauten. Das Architekturbüro Viridén + Partner AG hat an der Zwinglistrasse in Zürich zwei über 100-jährige Gebäude saniert und dabei annähernd den noch strengeren Standard Minergie-P erreicht. «Verglichen mit einer herkömmlichen Gesamtsanierung machen die Investitions-Mehrkosten 10 bis 15 Prozent aus», erklärt der Architekt Andreas Büsser. «Doch viel zu häufig werden Sanierungsmassnahmen bloss nach den Baukosten beurteilt. Viel entscheidender ist aber die Rentabilität. Die Kosten-Nutzen-Rechnung über die gesamte Nutzungsdauer des energieeffizient sanierten Altbaus an der Zwinglistrasse liefert bessere Resultate als eine konventionelle Erneuerung.»

Urs Fitze

LINKS

www.eawag.ch > Forum Chriesbach www.minergie.ch www.bfe.admin.ch > EnergieSchweiz > Gebäude ...

INFOS

Norbert Egli Sektion Konsumgüter und Ökobilanzen, BAFU Tel. 031 322 92 93 norbert.egli@bafu.admin.ch





Schutz vor Kälte und Wärme

«Um den Energieverbrauch und die damit verbundenen Umweltbelastungen eines Gebäudes zu senken, muss man dieses als Gesamtsystem betrachten», sagt Norbert Egli von der BAFU-Sektion Konsumgüter und Ökobilanzen. «Entscheidend sind dabei die Eigenschaften der Gebäudehülle, die Form der Nutzung und die gewählten Lösungen zur Deckung des Energiebedarfs.»

Am meisten Heizenergie lässt sich mit einer optimalen Dämmung von Wänden und Dach sparen. 6 Liter Heizöl verpuffen jährlich pro Quadratmeter Aussenwand, wenn diese nur über eine 4 Zentimeter dicke Wärmedämmung verfügt. Für Neubauten sind heute 12 cm gesetzlich vorgeschrieben, was die Verluste auf 3 Liter reduziert. Wer 18 cm verlegt, verliert nur noch 2 Liter. Ähnlich sieht es bei den Fenstern aus. Bei einer konventionellen Doppelverglasung summiert sich der jährliche Verlust auf 14 Liter Öl je Quadratmeter und sinkt mit einer optimierten Wärmeschutzverglasung auf noch 8 Liter.

In einem sehr gut isolierten Gebäude genügt ein wesentlich kleinerer Heizkessel. Alleine damit lassen sich beträchtliche Energiemengen einsparen. Bei einem konventionellen Einfamilienhaus gehen zudem durch das Lüften jährlich rund 500 Liter Heizöl verloren. Der Einbau einer Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung reduziert diese Verluste. Für die Warmwasseraufbereitung empfiehlt sich eine ganzjährig betriebene Solaranlage.

«Wichtig ist, beim Planen und Bauen auch an den Wärmeschutz in der heissen Jahreszeit zu denken», betont Norbert Egli. Andernfalls führe die Sonneneinstrahlung zu einem unkontrollierten Gebrauch von mobilen Klimaanlagen durch die Benutzer. «Dies hat zur Folge, dass der jährliche Energiebedarf für die Kühlung denjenigen für das Heizen in manchen jüngeren Gebäuden bereits übersteigt.»

LUFTREINHALTUNG IM ALLTAG

Jeder einzelne Beitrag verbessert die Qualität der Atemluft

In der Schweiz sind nicht einzelne Grossemittenten, sondern vielmehr Millionen von kleinen Verursachern für die Schadstoffbelastung der Luft verantwortlich. Wer sich im Alltag zu Hause, am Arbeitsplatz, unterwegs oder beim Einkaufen für saubere Luft einsetzt, leistet damit oft auch einen unmittelbaren Beitrag zur Qualitätsverbesserung der eigenen Atemluft.



Wohnen

- Wählen Sie eine Wohnung mit guter Kälte- und Wärmeisolation, deren Fenster sich beschatten lassen.
- In Wohnräumen genügen 20 Grad Celsius für ein behagliches Wohngefühl, im Schlafzimmer sowie in Nebenräumen darf es etwas kühler sein. Nutzen Sie die Thermostatventile, und schliessen Sie in kalten Nächten Fenster- und Rollläden. Ein kurzes, aber kräftiges Lüften von 3 bis 5 Minuten mittels Durchzug spart Heizenergie, während auch nur wenig geöffnete oder gekippte Fenster sehr grosse Wärmeverluste bewirken.
- Verlangen Sie als Mietpartei in einem Mehrfamilienhaus eine individuelle Heizkostenabrechnung.
- Entscheiden Sie sich beim Kauf

- einer Wohnung für ein Passivhaus nach dem Minergie-P-Standard und bei einer Renovation für die Minergie-Anforderungen > www.minergie.ch. Sanieren Sie Altbauten durch bestmögliche Isolation von Dach, Fenstern und Fassade.
- Der Einbau von Sonnenkollektoren für die Warmwasseraufbereitung ermöglicht zwischen Frühling und Herbst den Verzicht auf konventionelle Öl-, Gas- oder Elektroboiler.
- Die Heizung erfordert eine regelmässige Wartung. Setzen Sie beim Ersatz des Heizkessels auf erneuerbare Energien > www.aee.ch.
- Offene Cheminées entziehen dem Raum Wärme und emittieren besonders viel Feinstaub. Lassen Sie solche Feuerungen mit einer Glasfront nachrüsten > www.topten.ch > Haus > Holzöfen im Wohnbereich.
- Verwenden Sie beim Renovieren und Bauen umweltschonende Baustoffe und Materialien, welche auch die Raumluft weniger belasten > www.natureplus.org.

Mobilität

 Fussgänger und Radfahrer emittieren keine Luftschadstoffe und tun zugleich etwas für die eigene Gesundheit. Innerorts ist das Velo

- zudem das schnellste Verkehrsmittel > www.langsamverkehr.ch.
- Nutzen Sie für längere Strecken die in der Regel abgasfreien öffentlichen Transportmittel wie Zug, Tram und Trolleybus > www.sbb.ch und www.litra.ch > Links zum öV.
- Werden Sie Mitglied eines Carsharing-Anbieters > www.mobility.ch,
 wenn Sie sich für ein Auto entscheiden, oder teilen Sie ein Privatauto
 mit anderen Benutzern > www.autoteilen.ch.
- Wählen Sie ein Auto mit geringem Treibstoffverbrauch und Schadstoff-Ausstoss > www.autoumweltliste.ch und bei Dieselfahrzeugen ein Modell mit Partikelfilter.
- Gleichmässiges, niedertouriges Autofahren spart bis zu 10 Prozent Treibstoff ein > www.eco-drive.ch.



- Verwenden Sie für Kurzstrecken von bis zu 3 Kilometern keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, denn ihr Schadstoff-Ausstoss ist bei kaltem Motor besonders hoch.
- Achten Sie auch in der Freizeit auf eine umweltverträgliche Mobilität > www.sportlichzumsport.ch sowie www.railaway.ch.
- Planen Sie Ferien in der Nähe, und vermeiden Sie wenn möglich Flugreisen, denn der Luftverkehr hat die schlechteste Ökobilanz aller Transportmittel. Besteht keine Alternative, so gibt es Möglichkeiten zur Kompensation der CO₂-Emissionen www.myclimate.org. Umweltschonende Angebote für Reise, Unterkunft und Verpflegung finden Sie unter www.myswitzerland.com, www.tourisme-rural.ch, www.bauernhof-ferien.ch, www.oekohotel.ch und www.goutmieux.ch.



Produkte des täglichen Bedarfs und Gebrauchsgüter

 Kaufen Sie frische, einheimische und möglichst naturnah produzierte Lebensmittel. Über das saisongerechte

- Angebot von Früchten und Gemüse informieren www.swissfruit.ch > Wissenswertes Früchte > Früchte zu jeder Saison und www.swissveg.com > Saisongemüse.
- Bevorzugen Sie in der Nähe angebaute Freilandprodukte mit relativ geringem Transportaufwand, und konsumieren Sie tierische Lebensmittel mit Mass > www.ulme.ethz.ch.
- Wählen Sie umweltgerecht hergestellte Produkte. Über Ökolabels für Lebensmittel, Textilien und weitere Produkte informieren www.labelinfo.ch und www.wwf.ch > Das können Sie tun > Tipps für den Alltag > Ökolabels.
- Geben Sie energieeffizienten Maschinen und Geräten den Vorzug > www.topten.ch und www.energieetikette.ch.
- Bevorzugen Sie bei Gebrauchsgegenständen ohne Energiezufuhr während der Nutzung solche mit erneuerbaren Rohstoffen aus nachhaltigem Anbau. Herstellung und Transport von Gütern aus lokaler Produktion verursachen in der Regel deutlich geringere Emissionen als Importprodukte.

Haushalt

- Recyclingprodukte sowie Mehrwegund Nachfüllpackungen sparen Rohstoffe ein und entlasten damit auch die Luft.
- Verwenden Sie lösungsmittelfreie Farben, Lacke, Reinigungsmittel, Kleber, Spraydosen und Holzschutzmittel.



Alle Bilder: AUR

- Verzichten Sie im Garten und bei Hobbyarbeiten auf Geräte mit Verbrennungsmotoren. Maschinen mit Elektro- oder Handantrieb schonen die Luft und machen weniger Lärm.
- Kaufen Sie umweltschonend produzierten Strom aus erneuerbaren Quellen > www.naturemade.ch.
- Die Abfallverbrennung im Garten oder Cheminée ist nicht nur illegal, sondern schadet auch der eigenen Gesundheit. Entsorgen Sie Ihre Abfälle korrekt und sammeln Sie Papier, Glas, PET, Textilien, Grünabfälle, Blech, Aluminium und Elektronikschrott separat für die Verwertung > www.umwelt-schweiz.ch/abfall > Abfallwegweiser.
- Sonderabfälle wie ausgediente Batterien, Altöl, Leuchtstofflampen, Medikamente, Fiebermesser, Farben, Lacke und Lösungsmittel gehören zurück in die Verkaufsstelle.
- www.footprint.ch klärt über die Umweltauswirkungen Ihres persönlichen Lebensstils auf.

Beat Jordi

20 JAHRE MONTREAL-PROTOKOLL

Der lange Weg zur Erholung der Ozonschicht

Die Konzentrationen an ozonschädigenden Substanzen in der Stratosphäre haben ihren Höhepunkt überschritten und sind seit einiger Zeit rückläufig. Dies ist ein Verdienst des vor 20 Jahren unterzeichneten Montreal-Protokolls zum Schutz der Ozonschicht. Bis sich der Schutzschild gänzlich von den Ozonkillern erholt, wird es aber Jahrzehnte dauern. Und auch heute sind noch längst nicht alle Gefahren gebannt.

Die Szenarien in den 1980er-Jahren waren apokalyptisch: Schutzlos den sengenden Sonnenstrahlen ausgeliefert, würde die Menschheit in kürzester Zeit mit einem sprunghaften Anstieg der Fälle von Hautkrebs, Erblindung und Erbschäden rechnen müssen. In Angst versetzt, fragten sich damals viele, ob Leben auf dem blauen Planeten überhaupt noch möglich sein werde, sollte dereinst der Ozonschild ganz verschwinden, der die Erde vor der aggressiven Ultraviolett-B-Strahlung (UVB) des Sonnenlichts abschirmt.

Das Ozonloch brannte sich tief ins Bewusstsein der Öffentlichkeit ein und veranlasste die Politik zum Handeln. Insbesondere die USA, skandinavische Länder und die Schweiz machten sich für ein internationales Umweltabkommen stark, das den Einsatz von nachweislich ozonschädigenden Chemikalien einschränken sollte. Nach langem Seilziehen unterzeichnete die Staatengemeinschaft am 16. September 1987 das wegweisende Montreal-Protokoll zum Schutz der Ozonschicht.

Die Entdeckung des Ozonlochs

Die Wissenschaftler der britischen Forschungsstation Halley Bay glaubten in den 1970er-Jahren zunächst an einen Messfehler, als ihre Geräte jeweils im September zu Beginn des antarktischen Frühlings in der Stratosphäre über der Südpolregion ungewöhnlich tiefe Ozongehalte aufzeichneten. Der Befund widersprach sämtlichen Erfahrungswerten und Modellen. Die Fachleute konnten die Ergebnisse nicht erklären, zumal sich die Werte einen Monat später wieder normalisierten.

Erst nach einer Auswechslung der Messgeräte zu Beginn der 1980er-Jahre war jeder Zweifel ausgeräumt. 1985 berichteten die Forscher erstmals von ihrer Entdeckung einer Ausdünnung der Ozonschicht im südpolaren Frühling um bis zur Hälfte. Ihre Erkenntnis deckte sich mit Laborresultaten der beiden Chemiker Sherwood Rowland und Mario Molina. Sie hatten bereits 1974 nachgewiesen, dass Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) Ozon zersetzen. Für diese Entdeckung erhielten die beiden For-

scher gemeinsam mit ihrem Kollegen Paul Crutzen 1995 den Nobelpreis für Chemie.

Griffige Massnahmen

Im Montreal-Protokoll verpflichten sich die Unterzeichnerstaaten, ihre Produktion und den Verbrauch von ozonschädigenden chlor- oder bromhaltigen Chemikalien stufenweise auf null zu reduzieren. Für besonders aggressive Stoffe - wie etwa FCKW und Halone - galten bereits ab Mitte der 1990er-Jahre Verbote. Bei anderen Substanzen wie den teilweise halogenier-Fluorchlorkohlenwasserstoffen ten HFCKW bestehen Übergangsfristen bis 2030. Den Ländern des Südens sind dabei zehn Jahre längere Fristen gesetzt als den Industriestaaten.

Die Schweiz engagiert sich in verschiedenen Bereichen gegen die Zerstörung der Ozonschicht. So gehören die ETH Zürich, die Universität Bern und MeteoSchweiz in der Atmosphärenforschung zu den international führenden Forschungsanstalten. Gemeinsam mit

Fortsetzung Seite 48

europäischen Partnern überprüft die Forschungsinstitution EMPA die Einhaltung der Vorschriften zum Ausstoss halogenierter Gase. Mit ihren Messungen auf dem Jungfraujoch (siehe Seite 9) kann sie für Europa zum Beispiel ungefähr den Ort und die Menge der emittierten Ersatzstoffe nachweisen.

Regelungen im Inland

Bereits 1986 beschloss der Bundesrat ein Verbot von FCKW als Treibmittel für Spraydosen. 1989 dehnte er die Verbrauchseinschränkungen auf weitere ozonschädigende Stoffe und ihre Nutzung als Kühlmittel, Lösungsmittel, Brandschutzgase sowie in synthetischen Schaumstoffen aus. Die in der Zwischenzeit dreimal verschärften Auflagen gestatten seit 2003 nur noch den Einsatz von HFCKW in bestehenden Kühl- und Klimaanlagen – allerdings nur bis zum Jahr 2015. «Verglichen mit 1986 hat die Schweiz den Import ozonschädigender Substanzen dank dieser Regelungen bis heute um 99 Prozent verringert», stellt Blaise Horisberger vom BAFU fest.

Solidarität mit den Entwicklungsländern

In den Industriestaaten hat die Wirtschaft eine Reihe von Ersatzstoffen für ozonschädigende Chemikalien entwickelt. Zudem liess sich der Ausstoss entsprechender Substanzen auch mithilfe organisatorischer und technischer Massnahmen reduzieren. Dazu gehören etwa die verbesserte Vorbeugung von Bränden oder eine wirksamere Abdichtung von Kühlanlagen. In den Ländern

des Südens dagegen fehlen dafür weitgehend die Mittel. An der zweiten Konferenz der Vertragsparteien zum Montreal-Protokoll ist deshalb ein multilateraler Fonds gegründet worden. Er stellt den Entwicklungsländern Gelder zur Verfügung, damit auch sie innerhalb der gesetzten Fristen – das heisst zwischen 2010 und 2015 – auf die Verwendung ozonschädigender Stoffe verzichten können.

Die Schweiz zahlt jährlich rund 2 Millionen US-Dollar in den Fonds ein, dessen Jahresbudget sich auf etwa 150 Millionen Dollar beläuft. Die Investitionen tragen Früchte. So hat der Ozonfonds zwischen 1991 und 2006 für rund 2 Milliarden US-Dollar insgesamt 5250 Projekte in 139 Entwicklungsländern finanziert. Diese verringerten die Produktion und den Verbrauch ozonschädigender Substanzen um etwa 200 000 Tonnen pro Jahr. Neben ihren Fondsleistungen unterstützt die Schweiz mehrere Vorhaben von Entwicklungsländern, die sich um eine Schonung der Ozonschicht bemühen. «In Indien, Indonesien, Argentinien und Costa Rica sind oder waren wir in bilateralen Projekten engagiert, die auf eine FCKWfreie, umweltschonende Kältetechnik abzielen», sagt Blaise Horisberger.

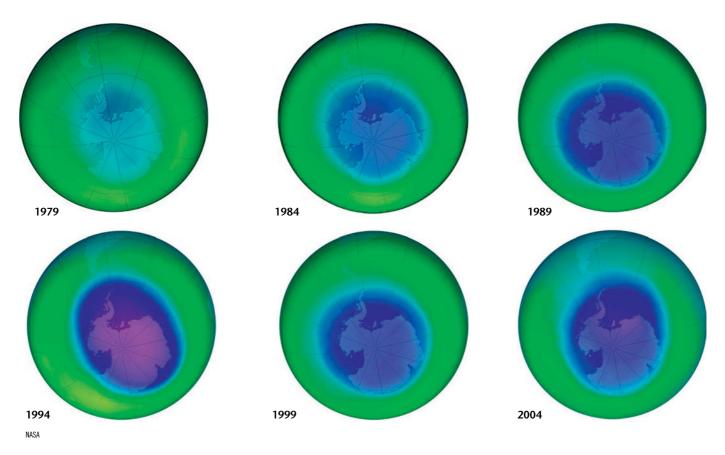
Das Ozonloch schliesst sich langsam

Seit 2002 geben die Messdaten Anlass zur Zuversicht. So haben fast alle ozonschädigenden Substanzen in der Stratosphäre in den späten 1990er-Jahren ihren Höhepunkt erreicht und sind seither rückläufig. In einer Zwischenbilanz zum Montreal-Protokoll beziffert das Umweltprogramm der Vereinten Nationen UNEP den Rückgang auf 8 bis 9 Prozent. Entsprechend hat auch die Ausdehnung des Ozonlochs nicht mehr weiter zugenommen – vielmehr sind sogar Anzeichen dafür erkennbar, dass es sich allmählich schliesst.

Die Erholung dauert Jahrzehnte

Weil die früher ausgestossenen ozonschädigenden Stoffe ausgesprochen langlebig sind, wird die vollständige Erholung der Ozonschicht freilich noch Jahrzehnte dauern. Die UNEP-Fachleute gehen davon aus, dass die vor 1980 Ozonwerte frühestens gemessenen 2050 wieder erreicht werden. Selbst wenn die Staatengemeinschaft den eingeschlagenen Weg konsequent weiterverfolgt, ist kaum mit einer stetigen Zunahme der stratosphärischen Ozonkonzentrationen zu rechnen. Weitere Faktoren stehen nämlich ebenfalls im Verdacht, das bedrohliche Loch im Strahlenschutzschild zu beeinflussen. Eine zentrale Rolle spielt dabei der verstärkte Treibhauseffekt. Dadurch steigen die bodennahen Temperaturen, während es in der Stratosphäre gleichzeitig kälter wird, was dort die chemische Zersetzung des Ozons durch Chlor und weitere Substanzen beschleunigt. Blaise Horisberger folgert: «Das Beispiel führt uns die komplexen Auswirkungen der Umweltbelastung vor Augen und unterstreicht die Notwendigkeit eines ganzheitlichen Umweltschutzes.»

Umso mehr Sorgen bereitet den Fachleuten der Ersatz von FCKW und HFCKW durch chlorfreie fluorhaltige



Ausdünnung der Ozonschicht über der Antarktis seit 1979. Je tiefer die Dobson Units, desto geringer sind die Ozon-Konzentrationen in der Stratosphäre, so dass mehr aggressive UV-Sonnenstrahlung die Erdoberfläche erreicht.

Total Ozone (Dobson Units)

Kohlenwasserstoffe, welche ausgerechnet die Klimaerwärmung beschleunigen. Deshalb hat der Bundesrat für diese synthetischen Treibhausgase im Jahr 2003 eine schrittweise Beschränkung erlassen. «Das Ziel ist, deren Emissionen durch die Wahl von bereits verfügbaren umweltschonenden Ersatztechnologien sowie durch Rückhaltemassnahmen zu begrenzen», erläutert Blaise Horisberger.

Ein neuer Anlauf

Die mit dem Montreal-Protokoll erzielten Fortschritte spiegeln sich auch in der veränderten Haltung gewisser Unterzeichnerstaaten, die sich in der Vergangenheit noch gegen eine von den europäischen Ländern gewünschte Verschärfung des Abkommens gesträubt hatten. Etliche Entwicklungsländer benötigen heute weniger finanzielle und

technische Unterstützung zur Umsetzung des Protokolls. «Sie haben deshalb eingewilligt, das Abkommen im Bereich der teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffe (HFCKW) zu verstärken, und geben dem Ozonfonds damit eine neue Daseinsberechtigung», erklärt Blaise Horisberger. Einer solchen Verschärfung schliessen sich inzwischen auch die westlichen Produzenten von HFCKW sowie von Ersatzstoffen an. Sie beobachten eine Verschiebung ihres Marktes in boomende Schwellenländer wie Indien, China und Brasilien und wollen ihr Absatzgebiet entsprechend ausdehnen. Damit bewegen sie auch die bisher opponierenden Regierungen in den Industrieländern. «Vor diesem Hintergrund beruft man sich in den Debatten viel stärker auf den Zusammenhang zwischen dem Schutz der Ozonschicht und dem Klimaschutz»,

sagt Blaise Horisberger. «Das Montreal-Protokoll ist insofern gereift, als die Diskussionen und Auseinandersetzungen heute umfassender sind.»

Lucienne Rey

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch > Themen > Ozonschicht
www.bag.admin.ch/themen/strahlung > UV-Strahlung
www.meteoschweiz.admin.ch > Wetter > Ozonschicht

INFOS

Blaise Horisberger
Sektion Biozide und
Pflanzenschutzmittel, BAFU
Tel. 031 322 90 24
blaise.horisberger@bafu.admin.ch



www.umwelt-schweiz.ch/luft (D, F, I, E)

Bundesfachstelle für saubere Luft

Als federführendes Amt auf Bundesebene kümmert sich das BAFU um die Aspekte der Luftreinhaltung in der Aussenluft. So erarbeitet es unter anderem die Grundlagen zur Beurteilung der Luftqualität, betreibt zusammen mit der EMPA das Nationale Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe NABEL, erstellt Vollzugshilfen und sorgt für die regelmässige Aktualisierung des Luftreinhalte-Konzepts. Zudem ermittelt das BAFU den lufthygienischen Handlungsbedarf und erarbeitet zuhanden der Politik Vorschläge für Massnahmen.

www.eklh.ch (D, F, I, E)

Fachgremium im Dienst der Verwaltung

Die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene EKL ist ein Gremium von Fachleuten, die das Departement UVEK und das BAFU in wissenschaftlichen Fragen der Luftreinhaltung beraten. So verfasst die EKL etwa Berichte über die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Mensch und Umwelt und gibt Empfehlungen und Stellungnahmen ab.

www.cerclair.ch (D, F, I)

Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute

Im Cercl'Air sind etwa 200 Behörden- und Hochschulvertreter aus dem Bereich der Luftreinhaltung vereint. Ihr Ziel ist eine möglichst koordinierte Umsetzung der behördlichen Massnahmen. Auf der Website findet sich nebst den Empfehlungen ein hilfreiches Glossar mit Erklärungen zu Fachbegriffen.

www.kvu.ch > Projekte > Luft (D, F, I)

Alle Kantone auf einen Blick

Die Vorsteher der kantonalen Umweltschutzämter wollen mit ihrer Zusammenarbeit in der Konferenz KVU die Nachteile eines unterschiedlichen Vollzugs minimieren. Die Website führt auf direktem Weg zu allen kantonalen Umweltschutz-ämtern. Regionale Zusammenschlüsse mehrerer Kantone im Bereich der Luftreinhaltung bestehen in der Ostschweiz > www.ostluft.ch und in der Innerschweiz > www.inluft.ch.

www.ispm-unibasel.ch > datenbanken > LUDOK (D, E)

Datenbank zur Luftverschmutzung

Im Auftrag des BAFU betreut das Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel die Datenbank LUDOK. Sie enthält wissenschaftliche Literatur über die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die menschliche Gesundheit und umfasst mehrere Tausend Dokumente, die im Internet als Kurzzusammenfassungen verfügbar sind.

www.ksu-sce.ch > Portrait (D, F)

Anlaufstelle der Umweltverbände

Die Kontaktstelle Umwelt KSU wird von den vier grossen Umweltverbänden Greenpeace, Pro Natura, VCS und WWF getragen, die sich neben anderen Anliegen auch für eine bessere Luftqualität einsetzen. Als Bindeglied zwischen diesen Organisationen und Bundesbern soll die KSU auch Parlament und Verwaltung als Auskunfts- und Anlaufstelle dienen.

www.ecospeed.ch > Produkte > ECO₂-Privat (D, E)

Berechnung des eigenen Energieverbrauchs

Der Ausstoss von Luftschadstoffen durch die Privathaushalte hängt in der Regel entscheidend vom Energiekonsum ab. Anhand von abgefragten Daten zu Haushaltgrösse, Einkommen, Wohnfläche, Mobilität, Ernährung und Konsumgewohnheiten berechnet das Programm ECO₂-Privat den persönlichen Energieverbrauch und zeigt Massnahmen zur Verbesserung der Ökobilanz auf.

www.unece.org/env/lrtap (E)

Grenzüberschreitende Zusammenarbeit

Hauptziel der seit 1983 rechtskräftigen Genfer Konvention über die weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung ist die Reduktion der Schadstoff-Emissionen durch die mittlerweile 51 Vertragsparteien. Wichtige Aspekte des Abkommens bilden der Informations- und Erfahrungsaustausch über Reduktionsmassnahmen sowie die grossräumige Überwachung und Modellierung der Luftschadstoffe.

www.eea.europa.eu > Themes > Air (E)

Europa auf einen Blick

Auf der Website der Europäischen Umweltagentur sind Dokumente zum Umweltzustand in 52 Ländern verfügbar – darunter auch zur Luftreinhaltung. Die themenspezifisch aufbereiteten Informationen umfassen zum Beispiel eine täglich aktualisierte Karte mit der Ozonbelastung in Westeuropa.

www.umweltbundesamt.de/luft (D, E)

Luftreinhaltung in Deutschland

Die Luft kennt keine Grenzen: Verwehte oder chemisch umgewandelte Schadstoffe können die menschliche Gesundheit und empfindliche Ökosysteme weit von ihrer Emissionsquelle entfernt beeinträchtigen. Da lohnt sich ein Blick über die Grenzen – zum Beispiel nach Deutschland, wo sich das Umweltbundesamt um die Lufthygiene kümmert.

LUFTREINHALTUNG



KATASTER DER BELASTETEN STANDORTE

Die Mehrheit der kantonalen Kataster ist erstellt

Aufgrund der neusten Daten rechnen die Umweltbehörden hierzulande mit insgesamt 48 500 belasteten Standorten. In einigen Kantonen laufen die Arbeiten zur systematischen Erfassung von Deponien und verunreinigten Industriearealen derzeit noch auf Hochtouren. 17 Kantone verfügen bereits über den entsprechenden Kataster. Bisher sind über 200 Standorte für insgesamt eine halbe Milliarde Franken saniert worden.

Einige Kantone wie Aargau, Bern, Wallis oder Zürich begannen bereits in den 1980er-Jahren mit der Erfassung ehemaliger Deponien und Betriebsstandorte, auf denen sie belastetes Material vermuteten. «Angesichts der während Jahrzehnten problematischen Entsorgung von wassergefährdenden Abfällen sorgte man sich damals vor allem um die Qualität des Grundwassers», sagt Christoph Reusser von der Sektion Altlasten und Industrieabfälle beim BAFU. «Im Rückblick erstaunt, wie scheinbar bedenkenlos die Behörden noch vor wenigen Jahrzehnten zum Beispiel Bewilligungen für die Ablagerung von brennbaren Sonderabfällen erteilten.» Um das Grundwasser, Seen und Flüsse und nicht zuletzt die Gesundheit der Menschen zu schützen, wird heute vielerorts aufgeräumt.

Viele belastete Betriebsstandorte

Vor einer Sanierung müssen die Standorte mit umweltgefährdenden Stoffen im Untergrund und deren Gefahrenpotenzial bekannt sein, was eine aufwändige Erfassung bedingt. Mit der Altlasten-Verordnung AltlV von 1998 hat der Bund die Leitplanken für ein schweizweit einheitliches Vorgehen gesetzt. Der Erlass verpflichtet die Kantone, ihre belasteten Standorte systematisch in einem öffentlich zugänglichen Kataster zu erfassen, bei Bedarf gezielt zu untersuchen und nötigenfalls zu sanieren.

Aufgrund der bisherigen Arbeiten lässt sich die Anzahl der belasteten Standorte in den Kantonen auf rund 44 000 beziffern. Dabei handelt es sich zu zwei Dritteln um Belastungen von Industrie- und Gewerbebetrieben, etwa ein Drittel sind ehemalige Deponien, und ein Prozent machen die Unfallstandorte aus. Weitere 4500 Standorte fallen in den Kompetenzbereich des Bundes. So kümmert sich das Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS um die militärischen Produktionsstätten sowie um Schiess- und Waffenplätze, das Bundesamt für Verkehr BAV ist für belastete Bahnanlagen zuständig, und das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL erfasst die Flugplätze. Insgesamt müssen die Kantone 12 000 Standorte untersuchen, was in 3000 Fällen bereits geschehen ist. In schätzungsweise 3000 bis 4000 Fällen drängt sich schliesslich eine Sanierung auf.

Kantone machen vorwärts

«Die systematische Erfassung soll sicherstellen, dass umweltgefährdende Standorte nicht in Vergessenheit geraten», sagt Christoph Reusser. Bis Ende 2007 werden 17 Kantone sowie VBS und BAZL ihre Kataster abgeschlossen haben. 5 Kantone brauchen noch Zeit bis 2009, während die restlichen 4 und das BAV spätestens 2011 mit der Fertigstellung rechnen. 9 Kantone sowie VBS und BAZL haben ihre Kataster ganz oder teilweise im Internet aufgeschaltet. Die Verzögerungen erklären sich zum Teil mit den unterschiedlichen Ausgangslagen und Vorgehensweisen. Einige Kantone packten die Aufgabe bereits früh an, andere starteten erst nach Erlass der Altlasten-Verordnung. Zudem können auch eine sehr detaillierte Erhebung oder fehlende Geldmittel zu grossen Verzögerungen führen. Und schliesslich mussten die Pioniere oft aufwändige Anpassungen an die von der Altlasten-Verordnung verlangten Vorgaben machen.

Das Prozedere nach AltlV stellt aber landesweit die Rechtsgleichheit sicher: Bevor ein Standort Aufnahme in den Kataster findet, erhält jeder Inhaber zwingend die Gelegenheit zur Stellungnahme. Dies ist auch äusserst wichtig, denn aufgrund der Revision des Umweltschutzgesetzes USG von 2006 müssen die Kantone bei Fehleinträgen





Altlastensanierung in Rothenburg LU: Der Untergrund dieses ehemaligen Betriebsstandortes für Produktion, Lagerung und Verlad ist mit Kohlenwasserstoffen belastet. Hier erfolgt eine Triage des Aushubs. Dabei werden Zwischendepots von Materialien zur späteren Weiterbehandlung erstellt – im konkreten Fall für Bodenwäsche und Entsorgung.

die Untersuchungskosten übernehmen. Häufig informieren die kantonalen Behörden betroffene Eigentümer, Verbände und Handelskammern bereits vorgängig auf öffentlichen Veranstaltungen. Bis November 2007 hatten sie rund drei Viertel der Inhaber von belasteten Arealen angehört und 70 Prozent aller erfassten Standorte in die Kataster eingetragen.

Mehr Kapazitäten dank Abgeltungen

In Übereinstimmung mit der letzten USG-Revision hat der Bund die Kantone bei ihrer Arbeit finanziell unterstützt. Er bezahlt 500 Franken für jedes Standort-Dossier, zu dem die Inhaber bis am 1. November 2007 die Gelegenheit zur Stellungnahme erhalten ha-

ben. Bisher bezogen 23 Kantone Abgeltungsbeträge von rund 10 Millionen Franken. Dank diesen Bundesgeldern konnten sie ihre Altlasten-Teams zum Teil personell verstärken. Nicht selten müssen sich nämlich ein bis zwei Fachleute um mehr als 1000 Standorte kümmern. BAFU-Mitarbeiter Christoph Reusser hat in den vergangenen Monaten zahlreiche Kantone besucht, um die Abgeltungsgesuche stichprobenweise zu prüfen, Grenzfälle zu klären und zu gewährleisten, dass überall mit gleichen Ellen gemessen wird. Er zeigt sich beeindruckt vom geleisteten Einsatz zur Bewältigung des Altlastenproblems sowie von der Menge der Dossiers, die ganze Bürowände einnehmen.

Sanierungen erfolgen oft bei Bauprojekten

«Sanierungsbedürftige Altlasten im Boden bedeuten nicht immer, dass sofort gehandelt werden muss», erklärt Christoph Reusser. «Oft lässt sich eine Sanierung im Rahmen eines Bauprojekts realisieren. Das war bisher etwa bei jeder zweiten der über 200 sanierten Altlasten der Fall.» Die entsprechenden Arbeiten umfassen entweder die Sicherung eines belasteten Standorts – etwa mittels einer Oberflächenabdichtung – oder die oft aufwändigere Dekontamination, so zum Beispiel durch Aushub und externe Entsorgung.

Bis 2025 will der Bund die geschätzten 3000 bis 4000 Altlasten nachhaltig und verursachergerecht sanieren. Die



Dienststelle für Umwelt und Energie, Kt. Luzer

bisher getroffenen Massnahmen kosteten rund 500 Millionen Franken, also etwa 2,5 Millionen Franken pro Standort. Das BAFU schätzt die Gesamtkosten der Altlastenbearbeitung auf 5 Milliarden Franken. Etwa 60 Prozent davon müssen die privaten und öffentlichen Verursacher der Belastungen aufbringen. In den übrigen Fällen sind die Urheber entweder nicht mehr existent oder zahlungsunfähig. Für diese so genannten Ausfallkosten im Umfang von rund 2 Milliarden Franken kommen deshalb laut Gesetz das zuständige Gemeinwesen und der durch Deponieabgaben gespiesene Altlastenfonds des Bundes auf.

Stefan Hartmann

Abklärungen zu rund 1000 Standorten im Kanton Luzern

Anhand von Archiven, Gemeindebefragungen und Luftbildern erstellten die Luzerner Kantonsbehörden bereits zu Beginn der 1990er-Jahre einen Verdachtskataster der belasteten Standorte. Nach 2000 ging man den Verdachtsflächen von Betrieben und Deponien systematisch nach. Bei diesen Abklärungen erwies sich die Zusammenarbeit mit den Gewerbeverbänden als fruchtbar. Oft konnten die Fachleute nur mit ihrer Hilfe rekonstruieren, wo sich belastete Standorte aus früherer Zeit verbergen. Gestartet wurde mit der Auto- und Garagenbranche, dann folgten die Textilreinigungsbetriebe, Werkhöfe von Bauunternehmen und die Textilhersteller. Demnächst sind die Metallverarbeitungsbranche sowie Grossbetriebe an der Reihe. Ab 2005 hat der Kanton die Inhaber über den Katastereintrag informiert und zur Stellungnahme eingeladen.

Unschärfen klären

Dank der vom Bund gewährten Abgeltungspauschale von 500 Franken pro

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/altlasten www.kvu.ch > Zu den Kantonen > Adressen > Altlasten

INFOS

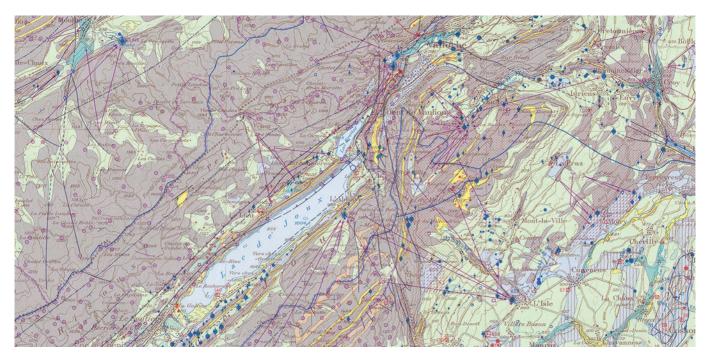
Christoph Reusser Sektion Altlasten und Industrieabfälle, BAFU Tel. 031 322 99 90

christoph.reusser@bafu.admin.ch

Standort verfügt der Kanton Luzern seit 2006 über 220 - statt wie vorher über 120 - Stellenprozente für die Bewältigung der Aufgabe. Tausende von Dokumenten mit Hinweisen zu Standorten sind zu sichten. «Bei vielen Fällen des Verdachtskatasters aus den frühen 1990er-Jahren bestanden zum Teil erhebliche Unschärfen», berichtet Ruedi Gubler von der Abteilung Altlasten bei der Luzerner Dienststelle für Umwelt und Energie. Bis Mitte 2007 waren zwei Drittel der rund 1000 Standorte abgeklärt, nämlich 400 von 600 Deponien sowie 250 von 350 Betriebsstandorten. Die Arbeiten kämen planmässig voran und seien für die Deponien bis Ende 2007 abgeschlossen. Bisher gab es nur in einem einzigen Fall eine gerichtliche Beschwerde gegen einen Katastereintrag. 2009 will der Kanton den Kataster abschliessen und im Internet aufschalten.

Zuerst sanieren – dann bauen

Pro Jahr werden im Kanton Luzern etwa 10 Altlastenstandorte saniert, meist im Zusammenhang mit aktuellen Bauvorhaben. Die Fäden laufen dabei in der kantonalen Zentrale für Baugesuche zusammen. Diese verfügt über die Daten der Altlastenstandorte und gibt grünes Licht, wenn ein Baugrund «sauber» ist - so auch im Fall des Quartiers Tribschenstadt zwischen Bahnhof, See und Neustadt in Luzern. Für eine neue Wohnüberbauung war dort eine mit belastetem Material vorgenommene Seeaufschüttung zu sanieren. Der Kanton konnte mit den verschiedenen Bauherren und den ehemaligen Verursachern der Altlasten einen Kostenschlüssel finden.



Die Blätter der hydrogeologischen Karte der Schweiz im Massstab 1:100 000 stellen die regionalen Grundwasserverhältnisse im Detail dar. Hier ein Ausschnitt der Gegend um Vallorbe VD aus dem neu erschienenen Blatt «Vallorbe-Léman nord».

HYDROGEOLOGISCHE KARTEN

Auf den Spuren des Grundwassers

Die neue hydrogeologische Karte der Schweiz im Massstab 1:500 000 vermittelt neue Einblicke in den Untergrund. Sie gibt unter anderem Auskunft über die Lage, Grösse, Ergiebigkeit und Verletzlichkeit der Grundwasservorkommen. Damit liefert das Kartenwerk die Basis für eine Vielzahl von praktischen Anwendungen.

Mit einem Anteil von über 80 Prozent liefert das Grundwasser den mit Abstand wichtigsten Beitrag an die öffentliche Trinkwasserversorgung in der Schweiz. Trotz dieser Bedeutung gab es bis vor Kurzem keine landesweite Übersicht über die Ergiebigkeit der entsprechenden Wasservorkommen. Diese Lücke schliesst nun die Publikation der hydrogeologischen Karte der Schweiz im Massstab 1:500 000. Sie erscheint in der Reihe GeoKarten 500 bei swisstopo sowie im Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES), der ein Produkt des BAFU ist. Die Karte gliedert sich in zwei Blätter: Das eine zeigt landesweit die Ergiebigkeit der verschiedenen oberflächennahen Grundwasservorkommen,

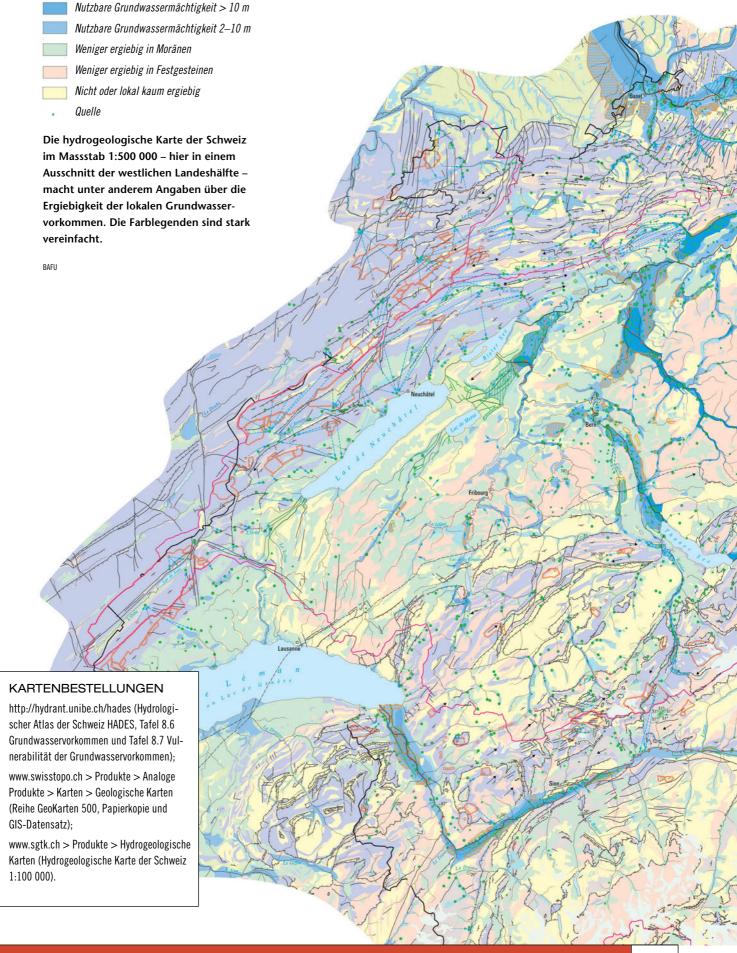
während die so genannte Vulnerabilitätskarte die Empfindlichkeit der einzelnen Grundwasserkörper gegenüber Verschmutzungen veranschaulicht.

Angaben zur Ergiebigkeit

Wie viel Grundwasser im Untergrund gespeichert ist, hängt vor allem von den geologischen Verhältnissen ab. Die Karte basiert deshalb auf der geologischen sowie der tektonischen Karte der Schweiz, die beide ebenfalls in der Reihe GeoKarten 500 bei swisstopo im Massstab 1:500 000 neu aufliegen. «Da das Blatt im Massstab 1:200 000 bearbeitet wurde, lässt sich aufgrund des Detailgrades eine Vielzahl von Informationen herauslesen», sagt Marc

Schürch von der Sektion Hydrogeologie beim BAFU. Dargestellt sind zum Beispiel die Mächtigkeit der Grundwasser führenden Schichten, die Wechselwirkung mit Oberflächengewässern, die Lage von wichtigen Quellen, Grundwasserfassungen und Gebieten mit tiefer liegenden Grundwasserstockwerken sowie Angaben zur Fliessrichtung der einzelnen Vorkommen. Auswertungen der Karte zeigen, dass die sehr ergiebigen und die ergiebigen Grundwasservorkommen im Lockergestein 6 Prozent der Schweiz bedecken. Sie liegen zumeist in den mächtigen Schottern der grossen Flusstäler und liefern die Hälfte des aus dem Untergrund gewonnenen Trinkwassers. Das im Porenraum

Fortsetzung Seite 56



dieser Vorkommen gespeicherte Wasservolumen macht etwa 8 Milliarden Kubikmeter aus, was gut dem doppelten Inhalt des Zürichsees entspricht.

Didaktisches Hilfsmittel

Da die Karten der Reihe GeoKarten 500 digital in einem geografischen Informationssystem (GIS) vorliegen, lassen sich damit beliebige weitere Fragestellungen beantworten. «Die Karten bieten deshalb deutlich mehr als eine reine Übersicht», erklärt Marc Schürch. «Für viele Gebiete ausserhalb der Flusstäler liefern sie sogar die einzigen verfügbaren hydrogeologischen Informationen.»

Hydrogeologische Karten sind aber nicht nur für die Fachwelt unverzichtbar, sondern spielen auch als Grundlage für gezielte Kommunikation eine wichtige Rolle. «Nationale Übersichtskarten eignen sich hervorragend als didaktische Hilfsmittel, um interessierten Laien das Unsichtbare im Untergrund sichtbar zu machen», sagt Marc Schürch. «Das Umweltverständnis kann dadurch deutlich verbessert werden.» Das Blatt 1:500 000 ist in naher Zukunft Bestandteil der entsprechenden hydrogeologischen Karte Europas im gleichen Massstab. «Die Schweiz als Wasserschloss Europas wird auf der Europakarte dann nicht länger ein weisser Fleck sein», stellt Ronald Kozel, Leiter der BAFU-Sektion Hydrogeologie fest.

Angaben zur Verletzlichkeit

Das zweite Blatt der hydrogeologischen Karte 1:500 000 stellt die Empfindlichkeit der Grundwasservorkommen in Bezug auf mögliche Gefährdungen durch Schadstoffe dar. Je rascher unerwünschte Substanzen mit dem versickernden Regenwasser in den Untergrund gelangen, umso grösser ist das Risiko einer Grundwasserverschmutzung. Entscheidend für den Schadstoffrückhalt sind die Schutzwirkung der obersten Boden- und Deckschicht sowie die Mächtigkeit der zwischen Boden und Grundwasserspiegel liegenden Gesteinsschichten. Im Mittelland dominieren Gebiete mit mässiger bis hoher Schutzwirkung. Anders sieht es in den Alpen und entlang des Juras aus, wo die besonders in den Karstregionen meist nur spärlich ausgebildeten Boden- und Deckschichten lediglich einen geringen bis mässigen Schutz für das Grundwasser bieten.

Mehr Details für Profis

Wer genauere Daten benötigt, dem stehen heute sieben Blätter der hydrogeologischen Karte der Schweiz im Massstab 1:100 000 zur Verfügung. Sie zeigen sehr detailliert die Zirkulationswege des Grundwassers und seine heutige Nutzung durch Trinkwasserbrunnen und Quellfassungen auf. Kürzlich ist das Blatt «Vallorbe-Léman nord» neu erschienen (siehe Seite 54). Weitere zehn Karten sind in Planung oder stehen wie das Blatt «Basel» - kurz vor der Fertigstellung. Herausgeber ist die Schweizerische Geotechnische Kommission in Zürich, die dabei von den Bundesstellen BAFU und swisstopo unterstützt wird.

Ausführliche Erläuterungen fassen den hydrogeologischen Kenntnisstand über das jeweilige Gebiet zusammen und stellen die Ergebnisse von Detailuntersuchungen dar. «Beim Bearbeiten wasserwirtschaftlicher Aufgaben und bei der grossräumigen Planung von hydrogeologischen Studien hat sich

der Massstab 1:100 000 bestens als Hilfsmittel bewährt», sagt Marc Schürch. «Diese Karten sind deshalb eine unentbehrliche Arbeitsgrundlage für alle, die beruflich mit dem Grundwasser in Kontakt kommen - von den Behörden bis hin zu Geologiebüros.»

Bald ein hydrogeologisches Informationssystem?

Zurzeit wird abgeklärt, ob der digitale geologische Atlas der Schweiz durch ein hydrogeologisches Modul im Massstab 1:25 000 ergänzt werden soll. In zahlreichen Kantonen liegen bereits heute Grundwasserkarten der Lockergesteinsgebiete in diesem Massstab vor. «Das Bedürfnis nach einem solchen digitalisierten hydrogeologischen Informationssystem ist bei Behörden, Geologiebüros und Hochschulen grundsätzlich vorhanden», stellt Marc Schürch fest. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie klärt man nun die technischen Rahmenbedingungen sowie den Aufwand ab.

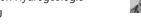
Gregor Klaus

LINK

www.umwelt-schweiz.ch > Themen > Hydrogeologie > Thematische Karten

INFOS

Marc Schürch Sektion Hydrogeologie **BAFU** Tel. 031 323 03 21





marc.schuerch@bafu.admin.ch

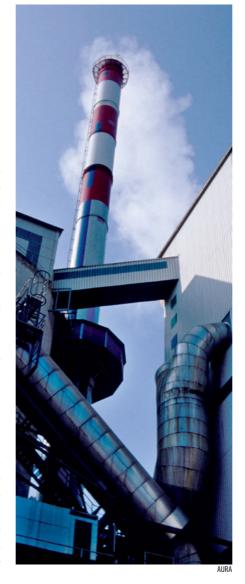
KLIMASCHUTZ

Energiesparen zahlt sich doppelt aus

Ab 2008 beginnt auch in der Schweiz der Handel mit Emissionsrechten. Firmen, die weniger als die ihnen zugeteilten Kohlendioxidmengen ausstossen, können das nicht emittierte CO_2 verkaufen. Vor allem für energieintensive Betriebe lohnen sich Anstrengungen zur Verbesserung der Energieeffizienz damit doppelt.

Die Schweizer Klimapolitik hat beim Lebensmittelhersteller Hochdorf einiges ins Rollen gebracht. Das Unternehmen mit gut 400 Beschäftigten betreibt in Sulgen TG, Steinhausen ZG und Hochdorf LU drei Fabriken, verarbeitet jährlich über 300 Millionen Kilo Milch und exportiert seine Produkte wie Milchpulver und Babynahrung in 35 Länder. In den vergangenen Jahren hat die Firmengruppe ihre Emissionen an Kohlendioxid (CO₂) pro Tonne verarbeiteter Milch dank einer breiten Palette von Massnahmen kontinuierlich gesenkt. «Weitaus am meisten hat die Umstellung unserer Werke von Erdöl auf Erdgas gebracht», sagt Jürg Buchli, der technische Leiter der Firma. «Allein dadurch haben wir eine Reduktion des CO2-Ausstosses um ein Viertel erreicht.» Auch der Einsatz neuer Dampfkessel hat sich positiv ausgewirkt.

Grund für die mit erheblichen Investitionen verbundenen Effizienzsteigerungen war nicht zuletzt eine im Jahr



2001 freiwillig eingegangene Vereinbarung, die CO_2 -Emissionen des Unternehmens bis 2010 um 20 Prozent oder umgerechnet rund 5000 Tonnen zu senken. Dieses Reduktionsziel lasse sich künftig gar übertreffen, ist Jürg Buchli überzeugt.

Die Zielvorgaben unterschreiten

Auch die Firma Pavatex optimiert ihre CO₂-Bilanz. Sie stellt in Freiburg und Cham ZG Produkte für die Bau- und Möbelbranche her. Das Schweröl für die Feuerung ihrer Dampfkessel wird nach und nach durch biogene Brennstoffe wie Fette aus Schlachtabfällen ersetzt. In Zukunft will das Unternehmen vermehrt Biomasse als Energiequelle nutzen, unter anderem Holzstaub und Späne, die in den eigenen Betrieben anfallen. Herbert Christen von der Pavatex-Geschäftsleitung sieht weiteres Potenzial für zusätzliche Energiesparmassnahmen: «Wir arbeiten darauf hin, die Zielvorgaben bei der CO2-Re-

So funktioniert der Emissionshandel

duktion zu unterschreiten, denn wenn der geplante Handel mit Emissionszertifikaten in Gang kommt, wollen wir daran teilnehmen.»

Befreiung von der CO₂-Abgabe

Die Grundlagen für den Emissionshandel sind in der Schweiz mit der Einführung der CO₂-Abgabe gegeben. Wollen sich die Unternehmen davon befreien, können sie die früher eingegangenen freiwilligen Zielvereinbarungen auf Anfang 2008 in rechtlich verbindliche Verpflichtungen überführen. Beim BAFU schätzt man, dass etwa 600 der rund 1600 Firmen, die in den vergangenen Jahren ein freiwilliges Reduktionsziel vereinbart haben, eine solche Verpflichtung eingehen werden.

Die Befreiung von der CO₂-Abgabe ist vor allem für grosse Energieverbraucher wie Glas-, Papier-, Zement- oder Nahrungsmittelhersteller interessant. Zwar werden die von der Wirtschaft entrichteten Abgaben wieder vollumfänglich an die Unternehmen zurückverteilt. Diese Zahlungen erfolgen aber proportional zur Lohnsumme, so dass sich eine Befreiung eher für energieintensive Betriebe lohnt. Dagegen fahren insbesondere Dienstleistungsbetriebe mit vergleichsweise tiefem CO₂-Ausstoss und relativ hohen Personalkosten - wie etwa Banken oder Versicherungen - finanziell besser, wenn sie die Abgabe bezahlen.

Nicht in jedem Land oder Unternehmen kostet das Vermeiden einer Tonne CO₂ gleich viel. So kann eine Fabrik, die ihre Energie bereits sehr effizient nutzt, mit demselben finanziellen Aufwand deutlich weniger CO2 reduzieren als ein nicht saniertes Werk. Die so genannten Grenzkosten sind also unterschiedlich hoch. Der Emissionshandel schafft eine marktwirtschaftliche Basis, um den CO₂-Ausstoss dort zu senken, wo dies am günstigsten ist. Grundlage des Systems bildet eine verbindliche Vorgabe der maximal erlaubten Kohlendioxid-Mengen an die Unternehmen. Eine Firma, die weniger ausstösst, kann ihre nicht benötigten Emissionsrechte verkaufen. Wer sein CO2-Kontingent dagegen überschreitet, muss sich auf dem Markt mit Emissionsgutschriften eindecken. Das Instrument räumt den Firmen mehr Flexibilität ein, um die vorgegebenen Reduktionsziele zu erreichen. Zudem senkt der Emissionshandel insgesamt die Kosten aller im System eingebundenen Unternehmen.

Sparmassnahmen lohnen sich doppelt

Im Fall der Firma Pavatex war schnell klar, dass sie die freiwillige Vereinbarung in eine verbindliche Verpflichtung umwandeln will. «Unser Unternehmen zeichnet sich dadurch aus, dass wir viel Energie brauchen und relativ wenig Personal beschäftigen», erklärt Herbert Christen. «Deshalb zahlt sich die Rückverteilung der CO₂-Abgabe im Verhältnis zur Lohnsumme nicht aus.» Von den rund 800 000 Fran-

ken, die Pavatex jährlich abliefern müsste, käme nur ein kleiner Teil zurück. Deshalb rechnen sich die Energiesparmassnahmen – umso mehr, als die Firma mit den nicht benötigten Emissionsrechten künftig handeln und Geld verdienen kann.

Erwünschter Emissionshandel mit der EU

Wie dieser Handel in der Schweiz konkret aussehen wird, ist derzeit noch offen. «Es ist schwierig zu sagen, wie sich der Markt entwickelt», sagt Yvan Keckeis von der Sektion Klima beim BAFU. «Auf Angebots- wie auf Nachfrageseite dürfte die Zahl der Interessenten beschränkt sein.» Ein liquider Markt kann nach einhelliger Ansicht der Fachleute nur entstehen, wenn Schweizer Unternehmen Zugang zum europäischen Handelssystem erhalten. In der EU existiert der Emissionshandel seit 2005 und gilt mittlerweile als zentrales Instrument zum Erreichen der hochgesteckten Klimaziele. «Wir streben eine Verknüpfung an», erklärt Yvan Keckeis, «erste technische Gespräche mit der EU-Kommission haben bereits stattgefunden.»

Startschwierigkeiten in der EU

Der EU-Emissionsmarkt hat die in ihn gesteckten Erwartungen bis jetzt allerdings nur teilweise erfüllt. Als sich im Frühjahr 2006 zeigte, dass ein riesiges

Instrumente der Schweizer Klimapolitik

Die Grundlagen der helvetischen Klimapolitik sind das Kyoto-Protokoll und das CO₂-Gesetz. Im Kyoto-Abkommen hat sich die Schweiz dazu verpflichtet, ihren Treibhausgas-Ausstoss im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 gegenüber dem Stand von 1990 um 8 Prozent zu senken. Das CO₂-Gesetz verlangt die Reduktion der CO₂-Emissionen aus fossilen Energieträgern um 10 Prozent.

CO₂-Abgabe

Gelingt es nicht, diese Ziele durch freiwillige Massnahmen zu erreichen, sieht das Gesetz die Einführung einer CO₂-Abgabe vor. Sie ist keine Steuer, sondern eine Lenkungsabgabe, deren Einnahmen den Unternehmen und Haushalten anteilmässig rückverteilt werden. Auf den 1. Januar 2008 erfolgt die Einführung einer CO₂-Abgabe auf Brennstoffe. Vorgesehen sind drei Stufen mit einem Anstieg von anfänglich 12 auf bis zu 36 Franken pro Tonne CO₂, sofern die gesteckten Emissionsziele nicht erreicht werden. Firmen mit einem verpflichtenden Reduktionsziel bleiben von dieser Abgabe ausgenommen.

Klimarappen

Ein weiteres Instrument zur Erreichung der Klimaziele im Inland ist der Klimarappen. Diese von der Erdölbranche lancierte Abgabe wird seit Oktober 2005 auf privatwirtschaftlicher Basis erhoben, wobei Benzin und Diesel mit rund 1,5 Rappen pro Liter belastet werden. Die so erworbenen Mittel von jährlich rund 100 Millionen Franken setzt die gleichnamige private Stiftung für Projekte zur CO₂-Reduktion im In- und Ausland ein. Ziel ist, die Treibhausgas-Emissionen aus dem Verkehr durch Massnahmen in anderen Bereichen zu kompensieren.

Überangebot an Emissionszertifikaten besteht, sackte der Preis für die Verschmutzungsrechte an der Europäischen Energiebörse in Leipzig von 30 auf 10 Euro pro Tonne CO2 ab. Nach einer kurzfristigen Erholung fiel der Wert bis im Juni 2007 sogar auf 0,2 Euro. Grund für diesen starken Preiszerfall ist die zu grosszügige staatliche Zuteilung von Emissionsrechten an die Unternehmen innerhalb der EU. In der Schweiz – und künftig wohl auch in der Europäischen Union – sollte sich eine solche Überversorgung nicht wiederholen, denn im Gegensatz zur EU wird der Bedarf hierzulande von Anfang an für jede Firma individuell ermittelt. Entscheidend für die Höhe des Reduktionsziels ist, über welche Möglichkeiten zur energietechnischen Optimierung ein Unternehmen verfügt und was man ihm wirtschaftlich zumuten kann.

So oder so wird die Etablierung des Emissionshandels in der Schweiz einige Zeit dauern. Doch auch international muss sich der Markt für CO₂-Emissionsgutschriften noch festigen, gibt BAFU-Spezialist Yvan Keckeis zu bedenken. Mittelfristig allerdings werde sich das Instrument klar durchsetzen: «In allen Diskussionen über die Zukunft der globalen Klimapolitik ist unbestritten, dass die Handelsmechanismen Bestand haben werden.»

Kaspar Meuli

LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/swissflex

www.umwelt-schweiz.ch/klima > Klimapolitik der Schweiz > $\rm CO_2$ -Gesetz > Einführung der $\rm CO_2$ -Abgabe

www.enaw.ch

www.stiftungklimarappen.ch

www.dehst.de

www.co2-handel.de

INFOS

Yvan Keckeis Sektion Klima BAFU

Tel. 031 324 71 84

yvan.keckeis@bafu.admin.ch





ERHOLUNGSWALD

Dr. med. Wald

Zehntausende von Besucherinnen und Besuchern pro Tag im Schweizer Wald können sich nicht irren: Wald tut gut und ist gesund. Dies bestätigen neuerdings auch mehrere wissenschaftliche Studien. Die Präventivmedizin hat den Wald als Gesundbrunnen entdeckt.

Der positive Gesundheitseffekt eines Waldbesuchs rührt zunächst einmal daher, dass wir dabei nicht auf dem Bürostuhl sitzen, sondern spazieren, walken oder rennen. Laut der Weltgesundheitsorganisation WHO ist Bewegungsmangel in vielen industrialisierten Ländern der wichtigste - vom einzelnen Menschen direkt beeinflussbare - Risikofaktor für Krankheiten der Herzkranzgefässe, fataler noch als Übergewicht. «Zahlreiche Studien belegen, dass körperlich aktive Personen gesünder, leistungsfähiger und länger autonom sind als inaktive», heisst es in einer Grundsatzerklärung der Bundesämter für Sport BASPO und Gesundheit BAG sowie der Gesundheitsförderung Schweiz. Bei einer Reihe von verbreiteten Leiden wie Rückenschmerzen. Bluthochdruck, Osteoporose oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen hat regelmässige körperliche Aktivität einen beträchtlichen Schutzeffekt.

Entspannung unter Bäumen

Wald ist der meistgenutzte Auslauf und Bewegungsraum der Schweizerinnen und Schweizer. Gut die Hälfte der Bevölkerung sucht ihn einmal oder mehrfach pro Woche auf, um Sport zu treiben, sich zu erholen, auszutoben, zu vergnügen oder um den Hund auszuführen. Dies zeigt eine im Auftrag des BAFU durchgeführte Meinungsumfrage.

Manch einer, der regelmässig und durchaus mit Lustgewinn über Waldwege joggt, empfände es als Tortur, das Pensum mit 400-Meter-Runden auf der Aschenbahn zu absolvieren. Offenbar ist Bewegung im Wald angenehmer und zuträglicher als anderswo.

Japanische Sozialforscher untersuchten den Zusatzwert, den das Ambiente bietet, mit einem originellen Experiment. Sie liessen Versuchspersonen auf Bäume klettern – auf einen echten im Wald beziehungsweise einen künstlichen im Betonturm. Die technischen Anforderungen und die körperliche Leistung waren dieselben, dennoch ergaben physiologische und psychologische Tests, dass die Kletterei im Freien einen höheren Gesundheitsnutzen erbringt. Die Probanden waren nervlich besser entspannt, weniger ermüdet und



BAFU/AURA E. Ammon

Zu Risiken und Nebenwirkungen: Zecken

Zeckenstiche gehören zu den wenigen gesundheitlichen Risiken eines Waldspaziergangs. Im Internet ist zu erfahren, wie man sich dagegen schützt und mögliche Symptome einer von Zecken übertragenen Krankheit erkennt:

www.zeckenbiss-borreliose.de

www.zecken.ch

www.suva.ch/fragen_zeckenstichen



Europäische Forschungszusammenarbeit

Das Thema Wald und Gesundheit ist in mehreren europäischen Ländern Gegenstand von Forschungs- und staatlichen Aktionsprogrammen. «Forests, Trees and Human Health and Wellbeing» lautet der Titel eines COST-Programms, in dem europäische Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Unternehmen vor allem in der Grundlagenforschung zusammenarbeiten. Die Schweiz gehört zu den kooperierenden Staaten. Im vorliegenden Fall ist sie mit mehreren Projekten mit dabei. Sie werden von Klaus Seeland, dem Leiter des Instituts für Umweltentscheidungen an der ETH Zürich, koordiniert. Er erforscht mittels Umfragen den Positivfaktor der Umgebung bei Erholungsaktivitäten im Wald.

www.sec.ethz.ch

fühlten sich vitaler als nach dem Training im Turm.

Eine Übersicht zum Forschungsbereich Natur und Gesundheit kommt zu ähnlichen Schlüssen: Bewegung und Sport im Wald hat einen speziellen Erholungswert, namentlich bezüglich Stressabbau.

Therapeutische Duftstoffe in der Waldesluft

Woran liegt es? Ein Plus ist sicher die Luftqualität. So wenig Staubpartikel in der Luft wie im Wald findet man nur am Meer oder im Hochgebirge. Diskutiert wird zurzeit, inwiefern bestimmte Stoffe – so genannte Monoterpene – in der Waldesluft eine therapeutische Wirkung entfalten können. Diese Kohlenwasserstoff-Verbindungen bilden den Hauptbestandteil ätherischer Öle, die von Pflanzen in grossen Mengen produziert werden. Ihretwegen verbreiten viele Blüten Wohlgerüche. Mehrere Monoterpene sind Essenz pflanzlicher Heilmittel, einige scheinen antivirale und bakterizide Wirkung zu haben.

Rachel und Stephen Kaplan von der University of Michigan, die sich eingehend mit dem Thema Wald und Gesundheit beschäftigt haben, schürfen tiefer: Der Mensch ermüde, wenn seine volle Aufmerksamkeit von ganz bestimmten Aufgaben beansprucht werde, sagen sie. Entsprechend regeneriere er, wenn er seine Sinne frei schweben lassen und sich spontanen Eindrücken hingeben könne. Der Wald ist dafür ein ideales Umfeld. Man sieht, hört und riecht, es gibt Veränderung, aber keine Hektik.

Frei zugängliche Gemeinschaftspraxis

Die Bedeutung des Waldes für die Volksgesundheit ist international vor allem da ein Thema, wo der Wald ein knappes Gut ist – wie etwa in Grossbritannien. Bloss acht Prozent der britischen Inseln sind bewaldet. Das Gesundheitsministerium hat das Programm «Trees and woodlands» lanciert. Ziel ist, dass dereinst alle Bewohner in höchstens vier Kilometern Entfernung von ihrem Wohnort einen mindestens 20 Hektaren grossen Wald vorfinden und zumindest eine grössere Baumgruppe in Fusswegdistanz.

In der Schweiz ist eine solche Massnahme nicht notwendig. Der Wald steht nahe bei den Siedlungen, und er ist erst noch jederzeit frei zugänglich. «Zum Wohle von Volksgesundheit und Wald wäre aber auch bei uns eine stärkere Zusammenarbeit zwischen der Gesundheitsbranche und der Waldwirtschaft wünschenswert», findet Claire-Lise Suter von der Sektion Waldnutzung und Holzwirtschaft beim BAFU. «Es sollte mehr gemeinsame Projekte wie die bekannten Vita-Parcours geben.»

Hansjakob Baumgartner

LINK

www.umwelt-schweiz.ch/wald > Wald > Freizeit und Erholung > Wald und Gesundheit

INFOS

Claire-Lise Suter Thalmann Sektion Waldnutzung und Holzwirtschaft, BAFU Tel. 031 324 78 58 claire-lise.suter@bafu.admin.ch



Urteil

Geklärte Rechtslage bei Enteignungen für Schutzmassnahmen

Die schweren Überschwemmungen durch den Baltschiederbach im Herbst 2000 veranlassten die Gemeinde Baltschieder VS, das Projekt »Hochwasserschutz Baltschiederbach 1. Etappe» auszuarbeiten. Der Walliser Staatsrat genehmigte die Projektpläne am 8. September 2004. Zudem erklärte er die vorgesehenen Arbeiten als ein «Werk öffentlichen Nutzens» und ermächtigte die Gemeinde zur Enteignung aller zur Ausführung des Werks benötigten Rechte. Für den Bau des im Hochwasserschutzprojekt vorgesehenen Schutzdammes wurde unter anderem die Parzelle des Grundeigentümers X beansprucht, dessen Grundstück gemäss dem kommunalen Zonennutzungsplan in der Bauzone lag. Die erste Schatzungskommission wie auch die Revisionskommission setzten die Entschädigung für das enteignete Grundstück auf 10 Franken pro Quadratmeter fest. Die fragliche Parzelle war im Oktober 2000 infolge eines verheerenden Murgangs unüberbaubar geworden. X war das trotzdem zu wenig: Er verlangte für den enteigneten Boden 200 Franken pro Quadratmeter. Das von ihm angerufene Kantonsgericht wies die Verwaltungsgerichtsbeschwerde mit Urteil vom 30. November 2006 ab. Mit einer staatsrechtlichen Beschwerde gelangte X darauf ans Bundesgericht.

Dieses bestätigte die Ausführungen des Kantonsgerichts, wonach bei der Bemessung der Enteignungsentschädigung nicht nur auf die rechtliche, sondern auch auf die tatsächliche Beschaffenheit des enteigneten Grundstücks am Stichtag abzustellen sei (Urteil 1P 855/2006). Trotz der formalen Zuordnung zur Bauzone habe es nicht mehr als überbaubar beurteilt werden können. Deshalb gelte im Enteignungsverfahren nicht der Erwerbspreis, sondern der Wert, den der Enteignete selbst am Stichtag aus dem enteigneten Grundstück hätte ziehen können.

Für das Bundesamt für Umwelt BAFU ist dieser Bundesgerichtsentscheid von grosser Bedeutung, denn er bestätigt dessen bisherige Praxis in der Subventionierung von Landerwerb für kantonale Hochwasserschutzmassnahmen. Bei der Subventionierung von baulichen Massnahmen sind gemäss Art. 11 Abs. 1 der Verordnung über den Wasserbau (WBV; SR 721.100.1) auch die Kosten für den Landerwerb anrechenbar. Gemäss gängiger Praxis des BAFU richtet sich die Höhe der anrechenbaren Kosten dabei immer nach dem Zeitwert des betreffenden Grundstücks. Gestützt auf die nun geklärte Rechtslage wird das BAFU seine bisherige Subventionspraxis weiterführen können.

Weitere Informationen: Mark Govoni, Abteilung Recht, BAFU, 3003 Bern, Tel. 031 323 78 08, mark.govoni@bafu.admin.ch

Internationales

Amphibien retten

Über ein Drittel der weltweit bekannten 6000 Amphibienarten ist bedroht. Seit 1980 sind bereits etwa 120 Arten ausgestorben. Als Reaktion auf diese alarmierende Situation hat die IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) einen Aktionsplan zum Schutz der Amphibien erarbeitet. Der «Amphibian Conservation Action Plan» fasst den derzeitigen Wissensstand zusammen und schlägt Massnahmen vor, um das Artensterben zu stoppen. Dazu gehören etwa ein globales Netzwerk mit besonders wertvollen Schutzgebieten, die Bekämpfung ansteckender Krankheiten oder Vermehrungs- und Aussetzungsprogramme.

www.amphibians.org > Download the Amphibian Conservation Action Plan

Schwimmende Solarkraftwerke made in Switzerland

Das renommierte Centre Suisse d'Electronique et Microtechnique (CSEM) in Neuenburg will schwimmende Solarkraftwerke bauen, die grosse Mengen von Energie in Form von Elektrizität und Wasserstoff produzieren können. Die Inseln mit einem Durchmesser von bis zu 2,5 Kilometern sollen dereinst mit leichtem Überdruck über der Meeresoberfläche schweben. Wissenschaftler des CSEM bauen gegenwärtig an einem Prototyp mit 100 Metern Durchmesser. Das arabische Emirat Ras Al Kaihmah unterstützt die Schweizer Suche nach einer Alternative zu Öl mit fünf Millionen US-Dollar.

www.csem.ch > Media > News and Media Releases > CSEM develops a concept for «Solar Islands»

Gemeinsam gegen gefährliche Chemikalien und Abfälle

Die Sekretariate des Stockholmer Übereinkommens zu persistenten organischen Schadstoffen (Persistent Organic Pollutants – POPs) und der Rotterdamer Konvention zu gefährlichen Chemikalien befinden sich beide in Genf. Auch das «Sekretariat des Basler Übereinkommens über die grenzüberschreitende Verbringung gefährlicher Abfälle» ist hier angesiedelt. Die Schweiz forderte unlängst an einer internationalen Konferenz eine engere Zusammenarbeit der drei Sekretariate und eine gemeinsame Direktion. Die Mehrheit der teilnehmenden Länder lehnte diesen Antrag zwar ab, doch wird nun geprüft, wie sich etwaige Synergien zwischen den drei internationalen Sekretariaten besser nutzen liessen.

www.umwelt-schweiz.ch > Internationales > Globales > Chemikalien

Gesunde Böden

Die landwirtschaftlichen Böden des Kantons Freiburg sind dank einer Düngungsplanung in einem guten Zustand. So nahm beispielsweise die Phosphorbelastung im Vergleich zu früher merklich ab. Diese Erkenntnis liefert das Bodenbeobachtungsnetz FRIBO. Das vom landwirtschaftlichen Institut Grangeneuve betriebene Netz überwacht seit nunmehr zwanzig Jahren die Bodenqualität im Kanton. Thomas Niggli, Landwirtschaftliches Institut Grangeneuve, Route de Grangeneuve 31, 1725 Posieux, Tel. 026 305 58 83, nigglit@fr.ch



BE

Autofreies Wohnen

Viele Bernerinnen und Berner wünschen sich Wohnraum, der eine energiesparende Bauweise mit einem guten Anschluss an den öffentlichen Verkehr vereint. Laut einer Marktstudie wären über acht Prozent der Bevölkerung bereit, dafür vertraglich auf ein Auto zu verzichten. In Auftrag gegeben haben die Studie unter anderen die Stadt und der Kanton Bern sowie die IG Oberfeld Ostermundigen. Letztere möchte im Gebiet Oberfeld eine an den Prinzipien der Nachhaltigkeit orientierte Siedlung mit 150 Wohnungen bauen.

Christian Zeyer, WBG Oberfeld, Dennigkofenweg 190, 3072 Ostermundigen, Tel. 031 357 53 26, info@wohnen-im-oberfeld.ch,

www.wohnen-im-oberfeld.ch > Die Vision > Marktstudie



zVg

AG Klingnauer Vogeldaten online

Seit mehr als 25 Jahren beobachten Ornithologen die Vögel am Klingnauer Stausee. Inzwischen haben sie über 450 000 Beobachtungen von mehr als 300 Arten gesammelt. Die Daten aus dem international bedeutenden Wasser- und Zugvogelreservat sind unter www.klingnauerstausee.ch nun auch online verfügbar.

Ornithologische Arbeitsgruppe Klingnauer Stausee, Max Ruckstuhl, Laufferweg 6, 8006 Zürich, Tel. 044 363 15 46, max.ruckstuhl@klingnauerstausee.ch,

www.klingnauerstausee.ch

GE / Frankreich

Grenzüberschreitender Pflanzenschutz

Pflanzen halten sich nicht an Landesgrenzen. Darum haben das Naturschutzamt des Kantons Genf und sein französisches Pendant jetzt ein gemeinsames Projekt zum Schutz seltener Pflanzenarten und ihrer Lebensräume im Genferseebecken gestartet.

Bertrand von Arx, Département du territoire du Canton de Genève, Rue des Battoirs 7, 1205 Genève, Tel. 022 388 55 40, bertrand.vonarx@etat.ge.ch,

www.ge.ch/nature > Actualités > Flore: coopération franco-suisse

BL Bäche befreien

Während der «Anbauschlacht» im Zweiten Weltkrieg wurden zahlreiche kleine Bäche unter die Erde verbannt. Die Schächte aus jener Zeit beginnen inzwischen vielerorts zu zerfallen. Statt sie für viel Geld zu reparieren, will Pro Natura Baselland die Bäche im Rahmen der Aktion «Gummistiefelland-bl» von ihrem Korsett befreien.

Pro Natura Baselland, Urs Chrétien, Kasernenstrasse 24, 4410 Liestal, Tel. 061 921 62 62, pronatura-bl@pronatura.ch, www.pronatura.ch/bl > Aktuell > Sonderausgabe 2/07 «Gummistiefelland»



Im Gummistiefelland.



Hauslieferdienst per Velo.

www. emmental-bewegt.ch

BE Umweltfreundliche Mobilität im Emmental

Das RegioPlus-Projekt «Emmental bewegt» will in der Region mehr umweltfreundliche Mobilitätsangebote schaffen. Die Palette der Angebote soll vom Velo-Hauslieferdienst über eine persönliche Mobilitätsberatung bis hin zu Mobilitätskursen für Rentner reichen. Innerhalb von fünf Jahren wollen die Verantwortlichen so rund 30 000 Tonnen ${\rm CO}_2$ einsparen und 100 Arbeitsplätze schaffen.

Martin Wälti, Büro für Mobilität AG, Eymatt 27, 3400 Burgdorf, Tel. 034 422 66 74, martin.waelti@bfmag.ch,

www.emmental-bewegt.ch

VS Unternehmerische Landwirte

Bergbauern aus dem Val-d'Illiez erhalten den diesjährigen Innovationspreis der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft der Berggebiete. Eine Gruppe von Landwirten eröffnet demnächst zwischen Monthey und Champéry den Laden «La Cavagne». Dort bieten sie Touristen regionale Produkte und Handwerkserzeugnisse aus ihrem Tal an.

Serge Mariétan, Präsident «La Cavagne AG», Route de Praby 28, 1873 Val-d'Illiez, serge.marietan@bluewin.ch, Tel. 079 321 17 49

PRAXIS

IS UMWELT 4/07



Markus Bollig

NE Jurassische Weiden erhalten

Viehweiden mit lockerem Baumbestand sind schön und ökologisch wertvoll. Leider sind diese traditionellen Wytweiden bedroht, etwa durch zu intensive Beweidung oder umgekehrt durch Verwaldung. Das Neuenburger Naturschutzamt kämpft gegen diese Entwicklung an: Mit dem Projekt «EcoRéseaux» will das Amt in Zusammenarbeit mit elf Bewirtschaftern die «pâturages boisés» im Tal von La Brévine erhalten.

Philippe Jacot-Descombes, Office cantonal neuchâtelois de la conservation de la nature, Rue du Premier-Mars 11, 2108 Couvet, Tel. 032 889 77 37,

office.conservationnature@ne.ch, www.ne.ch

TG Weniger Ammoniak

Der Kanton Thurgau will die Menge des giftigen Gases Ammoniak, das zum Beispiel beim Ausbringen von Gülle freigesetzt wird, innerhalb von sechs Jahren um zwanzig Prozent verringern. Durch Schläuche, die hinter den Güllewagen hergezogen werden – sogenannte Schleppschläuche – gelangt die Gülle direkter als bislang in den Boden und weniger Ammoniak in die Luft. Finanzielle Anreize sollen es den Landwirten erleichtern, auf die neue Technik umzusteigen.

Hans Stettler, Chef Landwirtschaftsamt, Verwaltungsgebäude Promenade, 8510 Frauenfeld, Tel. 052 724 25 92, hans.stettler@tg.ch,

www.landwirtschaftsamt.tg.ch > Ressourcenpilotprojekt Ammoniak Thurgau

Zentralschweiz «Was killt unsere Umwelt?»



«wonderworld» Siegerfoto

Homepage

«Was killt unsere Umwelt?» – so lautete die Preisfrage auf der neu entstandenen Webpage «wonderworld.ch». Die Website wurde von Jugendlichen und unter Mithilfe von Fachleuten der Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen ZUDK gestaltet. Die Site soll andere Jugendliche zum Nachdenken über die Umwelt bewegen. Die Antworten auf die eingangs gestellte Frage sind nun auf der Website nachzulesen. Dort finden sich auch Hinweise zu umweltgerechten Freizeitangeboten oder zu Online-Umwelt-Spielen. Die Website bildet den Auftakt der ZUDK-Kampagne «Jugend und Umwelt».

Esther Nicollier, Umwelt und Energie Kanton Luzern, Postfach 3439, 6002 Luzern, Tel. 041 228 60 12, esther.nicollier@lu.ch, www.wonderworld.ch

ZH Ozon gegen Rückstände im Wasser

Nach der herkömmlichen Abwasserreinigung verbleiben oftmals Spuren von Medikamenten oder Kosmetika im Wasser. Im Auftrag des BAFU testet nun die ARA Regensdorf, ob das sogenannte Ozonierungsverfahren Abhilfe schaffen könnte. Der Versuch ist Teil des Projektes «Strategie MicroPoll», das Grundlagen zur Beseitigung von Mikroverunreinigungen schaffen soll.

Michael Schärer, Projektleiter Strategie MicroPoll, BAFU, 3003 Bern, Tel. 031 324 79 43, michael.schaerer@bafu.admin.ch,

www.umwelt-schweiz.ch > Themen > Gewässerschutz > Mikroverunreinigungen > Projekt «Strategie MicroPoll»



zVg

ZH/LU WM für Landwirte



Auch Landwirtschaftsbetriebe können neuerdings an einer WM teilnehmen. Bei den Wiesenmeisterschaften treten die Konkurrierenden in den Disziplinen Artenzahl, Blumenreichtum oder Bewirtschaftungsart gegeneinander an. Dieses Jahr wurden bereits regionale WM im Zürcher Oberland und im Entlebuch durchgeführt, in weiteren Regionen wird es anlässlich der Gesamtschweizer WM so weit sein.

Andreas Bossart, Ö+L GmbH, Litzibuch, 8966 Oberwil-Lieli, Tel. 056 641 11 55, abossard@agraroekologie.ch, www.wiesenmeisterschaft.ch

WWF bildet Profis für die Umweltberatung aus

Der Klimawandel bewegt immer mehr Menschen dazu, sich beruflich oder persönlich für die Umwelt zu engagieren. Doch was tun? Der Lehrgang «Umweltberatung und -kommunikation» des Bildungszentrums WWF vermittelt Fachwissen, etwa im Projektmanagement oder bei der Konzeption von Kommunikationsstrategien. Die Teilnehmenden eignen sich Kompetenzen an, die als Grundlage für den Eidgenössischen Fachausweis für Umweltberatung dienen können.

Mischa von Arb, Bildungszentrum WWF, Bollwerk 35, 3011 Bern, Tel. 031 312 12 62, service@bildungszentrum.wwf.ch,

www.wwf.ch > News & Service > Service > Bildungszentrum WWF

PRAXIS UMWELT 4/07

BAFU Inside

Thomas Göttin ist neuer Kommunikationschef

Thomas Göttin ist seit 1. November 2007 neuer Chef der Abteilung Kommunikation des Bundesamtes für Umwelt BAFU. Die Abteilung umfasst die Bereiche Mediendienst, Publikationen und Internet, Sprachdienste, Umweltbildung sowie das Infozentrum.



Thomas Göttin (48) studierte in Basel und London Geschichte, Volkswirtschaft und Staatsrecht. Nach Abschluss seines Studiums arbeitete er während mehrerer Jahre als Redaktor bei Radio DRS. Von 1993 bis 2003 war er Redaktor und anschliessend Kommunikationschef der Gewerkschaft SMUV. Beim BAFU ist er seit 2004 tätig und leitete bisher den Bereich

Publikationen und Internet.

Thomas Göttin tritt die Nachfolge von Andreas Stuber an. Dieser wechselte zur SBB, wo er nun die Leitung der Kommunikation in der Division Infrastruktur innehat. Andreas Stuber war zwischen 2001 und 2003 Medienchef des BAFU und anschliessend nach innen und aussen erfolgreicher Kommunikationschef.

Beat Bringold leitet neu die Umweltbildung

Beat Bringold übernimmt Anfang 2008 die Leitung des Bereichs Umweltbildung in der Abteilung Kommunikation.



In den vergangenen Jahren war Beat Bringold (45) als Dozent an der Pädagogischen Hochschule Bern für die Bereiche Natur-Mensch-Mitwelt und Bildung für Nachhaltige Entwicklung sowie als Programmleiter für die Stiftung Umweltbildung Schweiz SUB tätig. Er übernimmt die Nachfolge von Thomas Bucher, der den Bereich Umweltbildung seit 1993 geleitet

hat und frühzeitig in Pension geht.

Das BAFU fördert die Integration der Umweltthemen in alle Bildungsbereiche, auch in die Fachausbildungen. Es unterstützt die Kantone bei Umweltbildungsprojekten und arbeitet eng mit der Erziehungsdirektorenkonferenz EDK zusammen. Für diese Arbeit stützt es sich auf externe Partner (sanu, SUB/FEE, SILVIVA, WWF Bildungszentrum).

Willkommen an der 3. Schweizer **NATUR Messe!**

Vom 21. bis 24. Februar 2008 öffnet die NATUR Messe in Basel wiederum ihre Tore. Flankiert von einem bunten Festival und einem hochkarätigen Kongress zum Thema «Forschen, lernen, handeln» (22. Februar) präsentiert sie sich als führende Schweizer Plattform für Menschen, die das Leben geniessen und gleichzeitig Natur und Klima schonen wollen. Ein neuer Messe-Blickfang zu werden verspricht die erste öffentliche Ökound Fairtrade-Modeschau der Schweiz, «Green Fashion Switzerland». Gäste des Kongresses sind die kenianische Friedensnobelpreisträgerin Wangari Muta Maathai und die britische Schimpansenforscherin Jane Goodall.

Informationen und Kongress-Anmeldung unter: www.natur.ch oder Tel. 061 205 10 11.



3. Schweizer NATUR Messe mit NATUR Festival

Donnerstag bis Sonntag, 21. bis 24. Februar 2008 (zweites muba-Wochenende) Halle 4, Messezentrum Basel, täglich von 10 bis 18 Uhr

3. Nationaler NATUR Kongress

Simultanübersetzung D-F-E) Bundespräsident Pascal Couchepin, Forschungsminister; 30 Workshops, Networking Dinner.

Gutschein

Im Tausch für dieses Inserat erhalten Sie eine ermässigte Tageskarte für die NATUR Messe, Preis von 8 (statt 14) Franken. Kinder bis 16 Jahre in Begleitung Erwachsener gratis.



















Weitere Veranstaltungshinweise finden sich auf der Online-Agenda unter

www.umwelt-schweiz.ch/agenda.

Bis 6. Januar 2008

Fondation Beyeler, Riehen, täglich 10–18 Uhr, Eintritt CHF 23.–/12.–

Wälder der Erde

Bäume und Wälder unseres Planeten, spektakulär ins Bild gesetzt von international bekannten Fotografen.

Fondation Beyeler, Riehen, Tel. 061 645 97 00, fondation@beyeler.com

www.beyeler.com > Fondation Beyeler > Sonderausstellung

Bis 20. Januar 2008

Musée d'histoire naturelle, Fribourg, täglich 14–18 Uhr, Eintritt frei

Croco & Co.

Krokodile sind die Stars dieser Ausstellung. Jeden Mittwoch findet eine öffentliche Fütterung statt. Auf dem Speisezettel stehen Fische und Mäuse. Bon appétit! Musée d'histoire naturelle, Fribourg,

www.fr.ch/mhn

Bis 13. April 2008

Naturhistorisches Museum, Basel, Eintritt CHF 7.—/5.—

Tiefsee - Leben im Dunkeln

Tel. 026 300 90 40, fasela@fr.ch

Die Tiefsee ist trotz ihrer Dunkelheit voller faszinierender Lebewesen. Tauchen Sie ein in eine geheimnisvolle Welt!

Naturhistorisches Museum, Basel, Tel. 061 266 55 00, nmb@bs.ch

www.nmb.bs.ch > Ausstellungen > Sonderausstellung

Bis 27. April 2008

Naturmuseum Solothurn, Di-Sa 14-17 Uhr, So 10-17 Uhr,

Der Biber ist zurück

Einst wurde der Biber in der Schweiz ausgerottet, heute ist er Sympathieträger. Seine Geschichte zeigt, wie sich das Naturverständnis verändert.

Eintritt frei Naturmuseum, Solothurn, Tel. 032 622 70 21

www.naturmuseum-so.ch

5. Dezember 2007

Bündner Naturmuseum, Chur, 17 Uhr, Eintritt CHF 6.—/4.—

Überleben im Winter

Unglaublich, mit welchen Tricks Tiere und Pflanzen den Winter überleben! Ein spannender Vortrag für Kinder und Eltern.

Bündner Naturmuseum, Chur, Tel. 081 257 28 41, info@bnm.gr.ch

www.naturmuseum.gr.ch > Veranstaltungen

Bis 31. Dezember 2007

Dienstleistungszentrum für innovative und nachhaltige Mobilität

Das Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK verlängert den Pilotversuch des Zentrums. Es lädt erneut zur Eingabe von Projekten ein.

www.are.admin.ch > Dienstleistungen

15. Januar 2008

Schaffhausen, 18–21 Uhr, CHF 90.–/40.– (für WWF- und KV-Mitglieder)

Klimafreundliches Büro

Dieser WWF-Kurs zeigt den Teilnehmenden, wie sie ein Büro umweltfreundlich führen und qualifiziert sie zu «Klimabotschaftern im Büro».

WWF Bildungszentrum, Tel. 031 312 12 63, service@bildungszentrum.wwf.ch, Kursort: Handelsschule KVS, Baumgartenstrasse 5, Schaffhausen

www.wwf.ch/bildungszentrum

15./16. Januar 2008 Universität Bern, CHF 525.— pro Tag

Nachhaltig produzieren und konsumieren

In diesem Modul des Nachdiplom-Studiengangs «Nachhaltige Entwicklung» analysieren die Teilnehmenden, wie unterschiedliche Akteure zu nachhaltigeren Produktions- und Konsumgewohnheiten beitragen. Das zweitägige Modul kann einzelngebucht werden.

Universität Bern, Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie (IKAÖ),

Tel. 031 631 39 71, weiterbildung@ikaoe.unibe.ch

www.ikaoe.unibe.ch > Weiterbildung / CAS

29. Januar 2008

Pfarreizentrum Liebfrauen, Zürich, 17.15–19.00 Uhr, CHF 30.–

Stromeffizienz und -perspektiven

Spezialisten geben Tipps für eine effiziente Stromnutzung in Gebäuden und erklären, was das neue eidgenössische Energiegesetz für Architektinnen und Bauherren bedeutet. Forum-Energie-Zürich, Zürich,

Tel. 044 305 93 70, fez@forumenergie.ch

www.forumenergie.ch > Events

21. bis 24. Februar

2008 Basel

NATUR 3/08

Messe, Kongress und Festival (siehe Seite 67).

www.natur.ch

21. bis 24. Februar 2008

BEA expo, Bern, CHF 15.-/5.-

«Freizeit - Natur - Tierwelt»

Bei der dritten Ausgabe der Outdoor-Messe für Tier- und Naturbegeisterte sind über 200 Aussteller vertreten. Parallel dazu findet die 8. Internationale Messe für Fischer, Jäger und Schützen statt, an der auch das BAFU mit einem Stand vertreten ist. BEA bern expo AG, Bern, Tel. 031 340 11 11,

BEA bern expo AG, Bern, Tel. 031 340 11 11, freizeit.natur.tierwelt@beaexpo.ch fischen.jagen.schiessen@beaexpo.ch

www.freizeit-natur-tierwelt.ch; www.fischen-jagen-schiessen.ch

Neue BAFU Publikationen









Schlüssel zu den bibliografischen Angaben: Titel. Untertitel. Seitenzahl; erhältliche Sprachen; Preis (in CHF); Bestellnummer für gedruckte Publikationen oder Code für das kostenlose Herunterladen der PDF-Datei.

Für Umweltinteressierte

- Gesunde Fische in unseren Fliessgewässern. 10-Punkte-Plan. Mit herausgegeben von Eawag und Fischnetz+. 24 S.; D, F, I; kostenlos; DIV-9505-D.
- Klimaänderung in der Schweiz. Indikatoren zu Ursachen, Auswirkungen, Massnahmen. 77 S.; D, F, I; CHF 20.—; UZ-0728-D.

Für Fachleute

- Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz. Stand Juni 2007. 98 S.; D, F; CHF 15.-; UZ-0730-D.
- Rote Liste der gefährdeten Grosspilze der Schweiz. Ausgabe 2007. 92 S.;
 D, F, I; kostenlos; UV-0718-D.
- Restwasserkarte Schweiz 1:200 000. Wasserentnahmen und -rückgaben.
 Dokumentation mit 2 Karten, Bericht und CD. Gemischtsprachig D, F, I;
 CHF 50.—; UZ-0715-D.
- Sanierung Strassenlärm. Stand und Perspektiven: Dezember 2006. 52 S.;
 D, F; keine gedruckte Ausgabe; UZ-0729-D.
- Zahlungsbereitschaft für eine verbesserte Umwelt am Wohnort. Schätzungen für die Städte Zürich und Lugano für die Bereiche Luftverschmutzung, Lärmbelastung und Elektrosmog von Mobilfunkantennen. 40 S.; D, I; CHF 10.-; UW-0717-D.
- Normenstrategie BAFU. Ein Beitrag zum Erhalt einer intakten Umwelt, zur nachhaltigen Nutzung von natürlichen Ressourcen, zum Schutz vor Naturgefahren und Störfällen. 39 S.; D; keine gedruckte Ausgabe; UW-0725-D.
- Antimony in Switzerland. A substance flow analysis. 151 S.; E; keine gedruckte Ausgabe; UW-0724-E.
- Sustainability and success monitoring in protection forests. Guidelines for silvicultural interventions in forests with protective functions. 56 S.; E; CHF 10.-; UW-0727-E.

Hier bestellen

BAFU, Verlagsauslieferung, CH-3003 Bern, Tel. +41(0)31 322 89 99, Fax +41 (0)31 324 02 16, docu@bafu.admin.ch,

www.umwelt-schweiz.ch/publikationen

Bitte jeweils Bestellnummer angeben. Bei grösseren Bestellungen – auch von Gratispublikationen – wird ein Versandkostenbeitrag erhoben. In der Mitte dieses Heftes findet sich eine Bestellkarte.

Mit dem Newsletter verpassen Sie keine BAFU-Neuerscheinung

Auf der Website des BAFU unter www.um-welt-schweiz.ch/newsletter können Sie einen Newsletter für alle neuen Publikationen abonnieren. 2- bis 4-mal im Monat erhalten Sie eine E-Mail mit den Angaben zu den Neuerscheinungen und deren Internet-Links. So können Sie die Publikationen direkt als PDF herunterladen oder – sofern vorhanden – als gedruckte Ausgabe bestellen.

Ihre E-Mail-Adresse wird nur für diesen Newsletter verwendet.

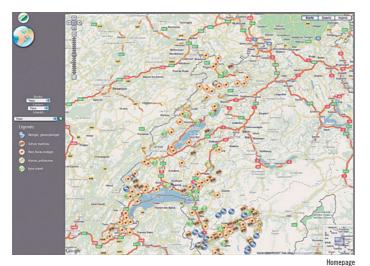


Aktiv

Vollmondtour auf dem Elektrovelo

Nahezu geräuschlos unter dem Vollmondhimmel dahingleiten – dieses Erlebnis bietet eine Gruppen-Tour auf dem Elektrovelo durch das nächtliche Emmental. Durchgeführt wird die Tour mit Start und Ende in Burgdorf BE nur bei gutem Wetter – und bei Vollmond natürlich.

Stephan Lingenhel, e-viva GmbH, Rümelinsplatz 7, 4001 Basel, Tel. 061 363 95 56, hello@e-viva.ch, www.e-viva.ch > Angebote > Genuss pur – auf der Vollmondtour!



Lehrpfade kombinieren

In der Westschweiz werden gegenwärtig viele Lehrpfade angelegt. Wie sich diese miteinander kombinieren lassen, zeigt die französischsprachige Website www.randonature.ch mittels Satellitenbildern. Ausserdem hält diese einen herunterladbaren Taschenführer zu jedem Lehrpfad bereit.

Gilles Cottet, Randonature Sàrl, Chemin de Savoie 1, 1090 La Croix-sur-Lutry,

Tel. 076 347 71 60, gcottet@randonature.ch,

www.randonature.ch > Sentiers nature



Mit ÖV zu Berge

Mountain Wilderness gibt Berggängern, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen, geeignete Tourentipps mitsamt Hinweis auf ÖV-Haltestellen im Gebirge. Schneesportler, die lieber im Auto fahren, finden unter www.skiski.ch eine Mitfahrgelegenheit.

Geschäftsstelle Mountain Wilderness, Postach 1622, 8040 Zürich, Tel. 044 461 39 00, info@mountainwilderness.ch,

www.mountainwilderness.ch > Tourentipps; www.skiski.ch

Alte Sorten anbauen

Wer mithelfen möchte, seltene Kulturpflanzen zu erhalten, kann bei Pro Specie Rara kostenloses Saatgut von gefährdeten Sorten beziehen. Zur Sortenvielfalt trägt auch bei, wer alte Gemüse- und Fruchtsorten einkauft.

Pro Specie Rara, Pfrundweg 14, 5000 Aarau,

Tel. 062 832 08 20,

info@prospecierara.ch,

www.prospecierara.ch > Deutsch > Mithelfen

z٧٤

Impressum 4/07, November 2007

Das Magazin UMWELT des BAFU erscheint viermal jährlich und kann kostenlos abonniert werden; ISSN 1424-7186.

Herausgeber: Bundesamt für Umwelt BAFU
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für
Umwelt. Verkehr. Energie und Kommunikation UVEK.

Projektoberleitung: Bruno Oberle, Thomas Göttin

Konzept, Redaktion, Produktion, Marketing:

Georg Ledergerber (Gesamtleitung), Flavia Castelberg (Stellvertreterin); Martin Schiess und Beat Jordi (Koordination Dossier Luft), Hansjakob Baumgartner, Cornélia Mühlberger de Preux

Externe journalistische Mitarbeit:

Vera Bueller, Urs Fitze, Stefan Hartmann, Gregor Klaus, Kaspar Meuli, Beatrix Mühlethaler, Pieter Poldervaart, Lucienne Rey; Jan Schudel und Urs Draeger (Rubriken), Danielle Jaurant (Übersetzungen)

Visuelle Umsetzung:

Atelier Ruth Schürmann, Luzern

Redaktionsschluss: 21. September 2007

Redaktionsadresse: BAFU, Kommunikation, Redaktion UMWELT, CH-3003 Bern, Tel. 031 322 93 56, Fax 031 322 70 54, georg.ledergerber@bafu.admin.ch

Sprachen: Deutsch, Französisch; Italienisch ausschliesslich im Internet

Internet: Der Inhalt des Magazins (ohne Rubriken) ist abrufbar unter www.umwelt-schweiz.ch/magazin.

Gratisabonnemente, Adressänderungen und Nachbestellung einzelner Nummern: UMWELT, Postfach, CH-4501 Solothurn, Tel. 031 324 77 00, Fax 032 624 75 08, umweltabo@bafu.admin.ch

Papier: Cyclus Print, 100 % Altpapier aus sortierten Druckerei- und Büroabfällen

Auflage dieser Nummer:

43 000 Expl. UMWELT, 15 000 Expl. ENVIRONNEMENT

Druck und Versand:

Vogt-Schild Druck AG, 4552 Derendingen SO

Copyright: Nachdruck der Texte und Grafiken erwünscht mit Quellenangabe und Belegexemplar an die Redaktion.

Hinweis

Das Magazin UMWELT versteht sich als Diskussionsforum für Natur und Umwelt. Es kommen deshalb auch Meinungen zu Wort, die nicht in jedem Fall der Haltung des BAFU entsprechen.

UMWELT-Tipps

Preise für Holzpellets vergleichen

Holzpellets werden immer erschwinglicher: Im letzten Sommer fiel der Pelletpreis teilweise unter denjenigen von Heizöl. Allerdings schwankten die Preise je nach Anbieter und Saison bisher erheblich. Um für mehr Preisstabilität zu sorgen, publiziert der Verein Holzenergie Schweiz nun auf seiner Website einen Richtpreis. Dieser kann bei Offerten zum Vergleich herangezogen werden.

www.holzenergie.ch > Fachinfo > Indexierung > Richtpreise für Holzpellets

Basteln mit Salzteig

Viele im Handel erhältliche Knetmassen werden aus synthetischen Materialien hergestellt und eignen sich nicht für Kleinkinder. Salzteig ist eine ökologische Alternative und schnell angerührt: Einfach 1 Tasse Mehl, 1 Tasse Salz und 10 Esslöffel Wasser miteinander vermischen und fertig ist der Teig. Knetfiguren aus Salzteig sind sehr langlebig, wenn sie im Backofen bei 150 Grad getrocknet werden.

Buchtipp: Basteln mit Salzteig. Modellieren für kleine Hände, OZ Verlag, 2007

Umweltbewusst shoppen in Zürich

Umweltbewusst und sozial verträglich hergestellte Kleider einzukaufen, ist zuweilen leichter gesagt als getan. Zumindest in Zürich weist nun aber ein Einkaufsführer – herausgegeben von der Erklärung von Bern EvB – den Weg zu ethisch korrekter Mode. Piktogramme auf einem Stadtplan zeigen an, welche Geschäfte Bio-, Fairtrade- oder lokal geschneiderte Kleidungsstücke anbieten.

www.evb.ch > Themen/Kampagnen > Bekleidung > Marktanalyse > Zürcher Shopping Guide

Microfasertuch ersetzt Putzmittel

Microfasern sind so fein, dass Schmutz und Staubkörnchen daran hängen bleiben. Es genügt deshalb, glatte Oberflächen – etwa von Tischen, Armaturen oder Lavabos – mit einem feuchten Microfasertuch abzuwischen. Dieses kurz ausspülen, fertig. So lässt sich viel Putzmittel sparen – ohne auf gründliche Sauberkeit zu verzichten.

Ein Infoblatt zu Microfasertüchern kann unter www.umweltberatung.at > Bestellservice > Reinigung/Hygiene heruntergeladen werden

Die nächste Ausgabe 1/2008 erscheint Ende Februar mit dem Dossier

10 Jahre Umwelttechnologieförderung

Ökoeffiziente Technologien entlasten nicht nur die Umwelt, sondern stärken auch die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft. Allein hierzulande schaffen sie Zehntausende von zukunftsweisenden Arbeitsplätzen. Weltweit ist der Umweltsektor heute eine der am schnellsten wachsenden Wirtschaftsbranchen. Mit seiner Umwelttechnologieförderung unterstützt das BAFU seit 10 Jahren die rasche Umsetzung von Forschungsergebnissen in marktreife Produkte und Verfahren.

