4/2011

Natürliche Ressourcen in der Schweiz

umwelt

Bodenwelten

Integrale Bodenpolitik > Schaltzentrale der Stoffkreisläufe > Agrarland und Bodenfruchtbarkeit erhalten > Biodiversität im Untergrund > Siedlungsentwicklung nach innen > Steinreiche Schweiz > Geschichten, die der Boden erzählt

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Inhalt

> Dossier Boden

03 **Editorial** von BAFU-Vizedirektor Gérard Poffet

04 **Multifunktionaler Boden**
Grundzüge einer integralen Bodenpolitik

08 **Landwirtschaft**
Für die Ernährung der Menschheit braucht es auch die Schweizer Böden.

12 **Es reicht für alle – aber nicht für alles** Interview mit dem Agronomen Hans Rudolf Herren

14 **Erosion** Erosionsrisikokarte erleichtert vorsorgendes Handeln.

17 **Altlasten**
Böden verdauen Schadstoffe.

21 **Bodenleben**
Biodiversität im Dunkeln

24 **Lehrmittel**
Virtuelle Bodenreise

25 **Bauzonen**
Siedlungsentwicklung nach innen

29 **Rohstoff**
Der NEAT-Gotthardtunnel war auch eine Kiesgrube.

32 **Archivböden**
Der Boden erzählt Geschichten.

> Zum Titelbild

Ein Blick auf und unter den Boden bei Hochdorf (LU) zeigt dessen vielfältige Funktionen – als Rohstofflieferant, Baugrund, Agrarland, Lebensraum und Archiv der Erdgeschichte. *Bild: BAFU/AURA, E. Ammon*

umwelt > gratis abonnieren / nachbestellen

umwelt, Swissprinters St. Gallen AG
Leserservice, 9001 St. Gallen
Tel. +41 (0)58 787 58 68
Fax +41 (0)58 787 58 15
umweltabo@bafu.admin.ch
www.bafu.admin.ch/magazin

> Weitere Themen

39 **Lärm** Entwertete Liegenschaften

42 **Waldpolitik 2020** Interview mit Jacqueline de Quattro, Präsidentin der Forstdirektorenkonferenz

45 **Wolf** Das Leben mit Grossraubtieren erfordert Kompromisse.

48 **Elektrosmog** Interview mit Alexander Borbély, Leiter des NFP 57 über gesundheitliche Auswirkungen nichtionisierender Strahlung

51 **Abgasreinigung** Russfreie Baumaschinen

54 **Kormoran** Ein Wintergast ist heimisch geworden.

> Rubriken

36 **Vor Ort** Nachrichten aus den Kantonen
38 **International**
57 **Bildung**
58 **Recht / Publikationen**
60 **Tipps**
61 **Impressum**
62 **Intern**
63 **Porträt**

> Gut zu wissen

Alle Artikel dieses Heftes – ausser den Rubriken – sind auch im Internet verfügbar:
www.bafu.admin.ch/magazin2011-4
Die meisten Beiträge enthalten weiterführende Links und Literaturangaben.
Das BAFU im Internet: www.bafu.admin.ch

> Vorschau

Wir kaufen ein, heizen unsere Wohnung und sind mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder im Auto unterwegs. Wenn wir unsere Bedürfnisse befriedigen wollen, ohne dabei die Umwelt übermässig zu belasten, brauchen wir Angaben zu Herkunft und Herstellung der Produkte. **Transparenz im Markt** ist das Thema des nächsten Hefts, das Mitte Februar 2012 erscheint.

Rohstofffunktion des Bodens vor 6000 Jahren: Auf dem archäologischen Lehrpfad Wauwilermoos (LU) ist zu erleben, wie jungsteinzeitliche Menschen ihre Hütten mit lehmiger Erde abdichteten.

Bild: Archäologischer Lehrpfad Wauwilermoos (LU)

Homo und Humus

Boden ist eines der wichtigsten Querschnittsthemen des Umweltschutzes. Was immer die Umweltpolitik anstrebt und tut – fast immer ist auch der Boden beteiligt oder betroffen. Schadstoffe, die in die Luft entweichen, landen letztendlich in ihm. Er ist das Substrat aller Lebensräume und damit die Basis der biologischen Vielfalt, von der er selbst einen erheblichen Teil in sich birgt. Er schützt als lebendiger Filter das Grundwasser vor Verunreinigung, und er bändigt als Wasserspeicher Naturgefahren. Der Umgang mit dem Boden ist entscheidend für die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme ebenso wie für die Qualität der Landschaft als Lebens- und Erlebnisraum. Und sogar der Klimaschutz hat mit Boden zu tun: In dessen organischer Substanz ist mehr Kohlenstoff gespeichert als in der Atmosphäre.

«Homo» und «Humus» haben dieselbe indogermanische Sprachwurzel. Dass unser Dasein existenziell mit dem Boden verknüpft ist, gehört zu den Grunderfahrungen der Menschheit: Die Jäger und Sammler sowie die ersten Ackerbauern erlebten diese Abhängigkeit täglich am eigenen Leib. Sie hat sich seither nicht gelockert: Boden ist eine essenzielle Ressource der Zivilisation geblieben. Er erfüllt unverzichtbare Funktionen für Mensch und Natur, die keine Technik ersetzen kann.

Auch in einem anderen Punkt ahnten die Menschen schon in der Frühzeit, was wir heute wissen: Alles Leben kommt von der Erde. Die Böden selbst sind hochkomplexe, lebendige und entsprechend verletzbare Organismen, die sich über Jahrtausende entwickelt haben.

Boden ist begrenzt, erfüllt unentbehrliche Funktionen – die er bei unsachgemässem Umgang aber auch einbüssen kann – und wird von verschiedenen Nutzern zu unterschiedlichen Zwecken beansprucht. Die Erhaltung einer solchen Ressource bedarf einer integralen Politik, die alle Akteure einbindet. Das BAFU ist zurzeit daran, gemeinsam mit anderen Bundesämtern, den Kantonen und den betroffenen Branchen die Grundzüge einer solchen Politik zu formulieren. Wo diese hinführen könnte, erfahren Sie in diesem Heft.

Gérard Poffet, Vizedirektor BAFU

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-01

INTEGRALE BODENPOLITIK

Boden brauchen wir alle

Die Nutzungskonflikte um den Boden verschärfen sich. Damit unsere Böden ihre lebenswichtigen Leistungen für Mensch und Natur auch in Zukunft erbringen können, braucht es ein kluges Ressourcenmanagement, das alle Bodenfunktionen integriert und die verfügbare Fläche bestmöglich zwischen den verschiedenen Nutzungsansprüchen verteilt.

Unser Land ist vielbödig. Mit zwei nahe benachbarten Gebirgszügen ist es geologisch kompliziert aufgebaut. Die kleinräumige Verteilung verschiedener Gesteine und klimatische Unterschiede bescheren ihm eine hohe Vielfalt an unterschiedlichen Böden.

Boden ist ein heterogenes System. Struktur und Zusammensetzung aus mineralischen Bestandteilen, Humus, Luft, Wasser und Milliarden von Lebewesen ändern sich von Ort zu Ort.

Lebenswichtige Bodenfunktionen. So komplex die Haut der Erde ist, so mannigfach sind ihre Funktionen, die ihrerseits unterschiedliche Nutzungen ermöglichen:

- Bezieht man die Sömmerungsweiden im Berggebiet mit ein, dient mehr als ein Drittel unserer Böden der Erzeugung von Nahrungsmitteln (siehe Seiten 8–11). Die **Produktionsfunktion** wird aber auch im Wald genutzt. Auf 30 Prozent der Landesfläche wachsen jährlich 7 Millionen Kubikmeter verwertbares Holz nach – etwa so viel, wie die Schweiz verbraucht
- Der Boden ist die Schaltstelle der natürlichen Kreisläufe. Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor und Schwefel – die Bausteine des Lebens – werden von ihm aufgenommen, umgewandelt und den Organismen wieder verfügbar gemacht. Er bindet Schadstoffe, baut sie ab und schützt so das Grundwasser vor Verunreinigungen (siehe Seiten 17–20). Er speichert Wasser und stellt es den Pflanzen zur Verfügung, hält es bei Starkniederschlägen zurück und verzögert so die Abflüsse. In seiner **Regulierungsfunktion** agiert der Boden auch im Klimageschehen: Im Humus ist weltweit mehr als doppelt so viel Kohlenstoff gespeichert wie in der Atmosphäre.
- Boden ist Wurzelraum der Pflanzen und damit Basis aller Landlebensräume. Er ist aber auch Hort der in ihrer Bedeutung für den Naturhaushalt krass unterschätzten «Unterwelt» der Flora und Fauna (siehe Seiten 21–23). Gezielt für die Erhaltung der Biodiversität genutzt wird die **Lebensraumfunktion** auf den ökologischen Vorrangflächen. Die Moore, Auen, Trockenwiesen und -weiden und Amphibienlaichgebiete von nationaler, regionaler und lokaler Bedeutung, die Waldreservate, die eidgenössischen Jagdbanngebiete, der Nationalpark sowie die zahlreichen Naturschutzreservate bedecken derzeit insgesamt 11,7 Prozent der Landesfläche. 2010 verpflichteten sich die Vertragsparteien der Biodiversitätskonvention in Nagoya (Japan), diesen Anteil auf 17 Prozent zu erhöhen.

Die Schweizer Bodenpolitik basiert auf den drei miteinander verknüpften Dimensionen des Bodens: Funktionen, Nutzungen, Eigenschaften.

Bilder: Bodenprofile: WSL, Forschungseinheit Waldböden und Biogeochemie; Jean-Michel Gobat; Funktionen und Nutzungen: AURA; BAFU/AURA; Markus Bolliger, BAFU; Christian Koch, Ruth Schürmann

Produktionsfunktion

Regulierungsfunktion

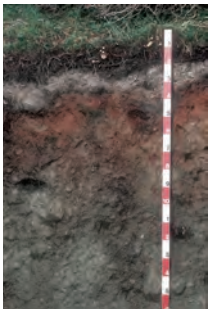
Lebensraumfunktion

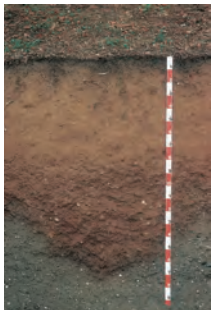
Trägerfunktion

Rohstofffunktion

Archivfunktion

ermöglichen





Bodennutzungen:

beschreiben die Formen, wie der Mensch den Boden nutzt. Die Bodenstrategie unterscheidet 7 Nutzungsformen: Landwirtschaft, Siedlungs- und Verkehrsanlagen sowie andere Infrastrukturen, Rohstoff-, Energie- und Trinkwassernutzung, Nicht-Nutzung, Ablagerungsstätten, Wald und ökologische Vorrangnutzung.

- Wird Boden überbaut, nutzt man seine **Trägerfunktion**. Nicht in Frage kommen dafür bloss von Naturgefahren wie Lawinen, Rutschungen oder Hochwasser bedrohte Standorte. Mitte der 1990er-Jahre betrug die Siedlungsfläche der Schweiz – inklusive Gebäudeumschwung, Erholungs- und Grünanlagen – 2791 Quadratkilometer oder 6,8 Prozent der Landesfläche. Seither ist sie um rund 9 Prozent gewachsen. 378 Quadratkilometer ausgeschiedene Bauzonen sind derzeit noch nicht überbaut. Über 60 Prozent des Siedlungsareals sind von Gebäuden oder Infrastrukturanlagen bedeckt und damit versiegelt (siehe Seiten 25 – 28).
- **Rohstofffunktion** hat der Schweizer Boden namentlich als Kieslager (siehe Seiten 29 – 31). Abgebaut werden auch Kalkstein – im Jura – und Granit. Erst in den Anfängen steht die Nutzung der Energie, die im Boden schlummert: Das Potenzial der Geothermie wird langfristig als sehr hoch eingeschätzt (siehe auch *umwelt* 2/2009, «Energie aus der Tiefe», Seite 36).
- Böden sind Lagerstätten von tierischen und pflanzlichen Fossilien, aber auch von allerlei Gegenständen aus menschlicher Hand. Klima und Vegetation hinterlassen ihre Spuren ebenso wie die Bodennutzung. Die Archäologie sowie die Archäopedologie, eine Spezialdisziplin der Bodenkunde, machen sich die **Archivfunktion** des Bodens zunutze. Sie lesen in ihm die Natur- und Kulturgeschichte der betreffenden Gegend (siehe Seiten 32 – 35).

Die Landwirtschaft ist ihrerseits ursächlich für Einbussen bei mehreren Bodenfunktionen. Dass zu intensive Nutzung zulasten der wild lebenden Tier- und Pflanzenwelt gehen kann, belegen die Roten Listen, auf denen die Arten der Kulturlandschaft besonders zahlreich vertreten sind. Erosion infolge nicht angepasster Bodennutzung gefährdet hierzulande 20 Prozent der Ackerböden. Und im Wald ist Verdichtung zuweilen ein nutzungsbedingtes Bodenproblem (Seiten 14 – 16).

Endlager für Schadstoffe. In seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird der Boden auch durch negative Umwelteinflüsse. Schadstoffe aus der Luft werden in ihm abgelagert, Stickstoffeinträge in Form von Ammoniak aus der Landwirtschaft und von Stickoxiden aus Automotoren und Feuerungen überdüngen und versäuern ihn. Und eine Hinterlassenschaft alter Umweltsünden sind die 50 000 belasteten Standorte im ganzen Land. All dies beeinflusst die Produktions-, Regulierungs- und Lebensraumfunktion negativ.

Die Schweiz misst 41 293 Quadratkilometer. Sie wird nicht grösser. Die Begrenztheit des Bodens und die wachsenden Ansprüche an ihn verschärfen die Nutzungskonflikte. Konkurriert wird hauptsächlich um die 13 500 Quadratkilometer im Mittelland und in den Talebenen des Berggebiets. Dabei begünstigt der Markt die Nutzung der Trägerfunktion: Die Bodenrente, welche die Überbauung eines Stück Bodens für den Eigentümer abwirft, kann tausendmal höher sein als bei einer landwirtschaftlichen Nutzung. Im Wald tendiert sie gegen null, und für eine alleinige Nutzung der Lebensraumfunktion ist sie unter Umständen – wenn diese Pflegemassnahmen erfordert – gar negativ. Der Wert der ökologischen Leistungen für die Gesellschaft fliesst in die Renditeberechnung nicht ein.

Damit der Boden seine Multifunktionalität gesamthaft behält, sollte er überall vorrangig für denjenigen Zweck genutzt werden, für den er sich am besten eignet.

Boden kann vieles, aber nicht alles zugleich. Verschiedene Bodenfunktionen sind miteinander verbunden: Nur lebendige Böden sind auch fruchtbar, können Stoffkreisläufe regulieren und Schadstoffe abbauen. Andererseits können sich verschiedene Funktionen ausschliessen. Überbauter Boden verliert alle anderen Funktionen praktisch vollständig. Die Nutzung als Bauträger geht zum überwiegenden Teil auf Kosten der Landwirtschaft. In 16 Kantonen der Schweiz, die fast das gesamte Mittelland abdecken, wurde im Zeitraum von 1982 bis 2006 Agrarland im Umfang von 363 Quadratkilometern für den Siedlungsbau geopfert. Das entspricht 3,4 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz ohne Sömmerungsweiden.

Integrale Bodenpolitik. Um zu gewährleisten, dass unser Boden auch in Zukunft leisten kann, was wir von ihm erwarten und unbedingt benötigen, braucht es ein kluges Ressourcenmanagement. Das BAFU ist zurzeit daran, gemeinsam mit seinen Partnern eine entsprechende Strategie zu konzipieren. Diese soll darauf abzielen, den Schutz und die Nutzung des Bodens in Bezug auf all seine Funktionen zu integrieren und die verfügbare Fläche bestmöglich zwischen den ver-

schiedenen Ansprüchen zu verteilen. Damit der Boden seine Multifunktionalität gesamthaft behält, sollte er überall vorrangig für denjenigen Zweck genutzt werden, für den er sich am besten eignet: Fruchtbares Ackerland muss der Nahrungsmittelproduktion vorbehalten bleiben, auch wenn eine Überbauung finanziell ein Mehrfaches einbringen würde; Boden über wichtigen Grundwasservorkommen soll in erster Linie verhindern, dass diese verschmutzt werden, auch wenn deswegen jede andersartige Nutzung eingeschränkt werden muss; für den ökologischen Ausgleich im Landwirtschaftsgebiet sind die Flächen mit dem höchsten Potenzial für die Biodiversität einzusetzen und nicht diejenigen, die den geringsten Ertrag abwerfen. Grundsätzlich sollte die für die Gesellschaft lebenswichtige Erhaltung der Bodenfunktionen gegenüber den Ansprüchen der Eigentümer Vorrang haben.

Eine Option sind auch überlappende Nutzungen: Eine artenreiche Wiese hat vorrangig Lebensraumfunktion, ist aber zugleich als Heuwiese landwirtschaftlich nutzbar. Und eine vorausschauende Planung erlaubt Folgenutzungen, beispielsweise Landwirtschaft gefolgt von Rohstoffabbau und anschliessender Ausgestaltung zu einem artenreichen Biotop.

Jede Nutzung soll die Eigenschaften eines Bodens nur so verändern, dass dessen Funktionen langfristig unbeeinträchtigt bleiben oder allenfalls wiederhergestellt werden können. Dient Boden als Bauträger, ist dies schlecht möglich. Die Siedlungsentwicklung ist deshalb konsequent auf Flächen im überbauten Gebiet zu beschränken, wo die Böden ihre übrigen Funktionen schon weitgehend eingebüsst haben.

Verfügbarkeit und Qualität des Bodens beeinflussen verschiedene Politik- und Gesellschaftsbereiche. Das schlägt sich auch in der Gesetzgebung nieder. In der Bundesverfassung sowie in 9 Gesetzen und 16 Verordnungen finden sich Passagen, die Bodenfragen betreffen. Die Bodenstrategie soll sie zu einem integralen Konzept für einen nachhaltigen Umgang mit dieser essenziellen Ressource bündeln.

Christoph Wenger, BAFU

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-02

KONTAKT
Christoph Wenger
Chef Abteilung Boden
BAFU
031 322 93 71
christoph.wenger@bafu.admin.ch

Forschen für eine nachhaltige Bodennutzung

1985 startete das Nationale Forschungsprogramm «Nutzung des Bodens in der Schweiz» (NFP 22), das aufzeigen sollte, wie die Bodenfruchtbarkeit erhalten, der Bodenverbrauch vermindert und genügend naturnahe Flächen für die Flora und Fauna gesichert werden können. Das Programm des Schweizerischen Nationalfonds wurde 1991 abgeschlossen. Die Zusammenfassung der Ergebnisse in Buchform skizzierte bereits die Grundzüge einer integralen Bodenpolitik.*

Jetzt wendet sich der Schweizerische Nationalfonds wieder dem Thema zu. «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden: Neue Herausforderungen» heisst das mit 13 Millionen Franken dotierte NFP 68, das der Bundesrat im März 2011 lanciert hat.

Neue Herausforderungen bringt nicht zuletzt der Klimawandel: Der Schwerpunkt **Erarbeitung von Wissensgrundlagen** *soll Fragen zu den Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die hiesigen Böden beantworten. Ein weiteres Thema ist die ressourceneffiziente Bodennutzung im Hinblick auf den Flächenbedarf oder den Dünger- und Energieeinsatz in der Landwirtschaft (siehe auch Seite 11: «Energieeffizienz verbessern»).*

Der Schwerpunkt **Integrative Weiterentwicklung von Methoden und Instrumenten zur Beurteilung der Ressource Boden** *gilt beispielsweise der Entwicklung von Indikatoren für eine integrale Beurteilung der Biodiversität sowie der besseren Berücksichtigung der Bodenqualität in der Raumentwicklung.*

Im Schwerpunkt **Erarbeitung von Konzepten und Strategien zur nachhaltigen Nutzung der Ressource Boden** *geht es unter anderem um neue Tendenzen im regulatorischen und im sozioökonomischen Bereich. Ein Thema sind hier die Unterschiede zwischen der Schweiz und der EU in der einschlägigen Gesetzgebung.*

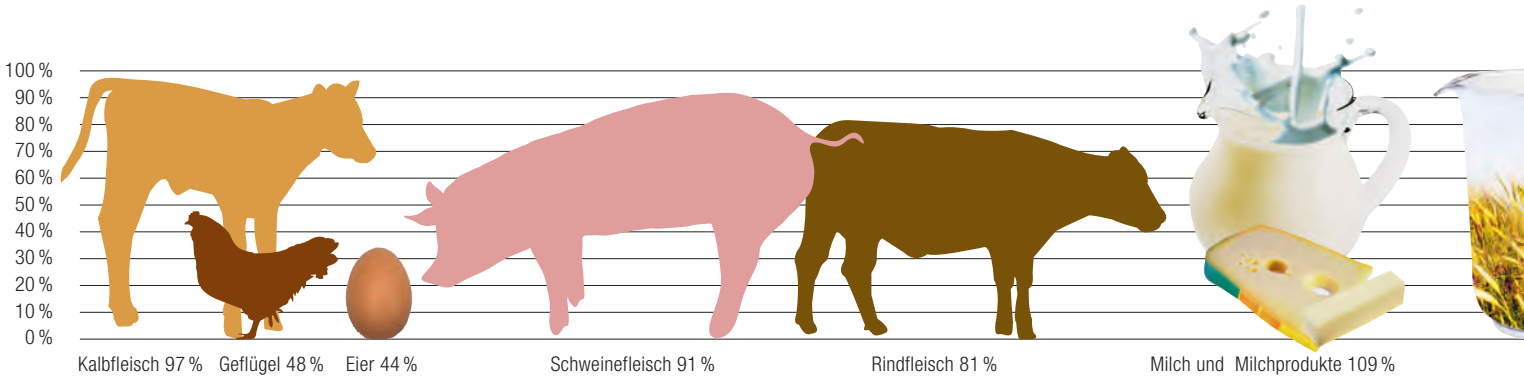
Aufbauend auf den Erfahrungen aus dem heutigen Vollzug des Umweltschutzgesetzes und der Bodenverordnung sowie des Bodenmonitorings von Bund und Kantonen will man bestehende Forschungslücken schliessen und die Bodenfunktionen in ihrer Wechselwirkung interdisziplinär erfassen.

** Rudolf Häberli et al., Boden – Kultur: Vorschläge für eine haushälterische Nutzung des Bodens in der Schweiz, Verlag der Fachvereine Zürich, 1991*

Nährboden unter Druck

Auf Boden, der sich für den Ackerbau eignet, muss die Produktionsfunktion Vorrang haben. Der «Sachplan Fruchtfolgeflächen» des Bundes zielt in diese Richtung. Es reicht indessen nicht, Flächen zu sichern: Nur gesunde, lebendige Böden ermöglichen eine nachhaltige Nahrungsmittelproduktion.

Anteil der Inlandproduktion am Nahrungsmittelverbrauch (in Energieeinheiten gemessen)



Nicht berücksichtigt sind bei dieser Darstellung die Futtermittelimporte. Rechnet man sie ein, reduziert sich der derzeitige Selbstversorgungsgrad bei den tierischen Nahrungsmitteln auf 72 Prozent und gesamthaft auf 55 Prozent.

Quelle: BLW, Agrarbericht 2010

Die Anbauschlacht war die einzige Schlacht, die unser Land im Zweiten Weltkrieg führen musste. Alles, was dazu einigermassen taugte, wurde unter den Pflug genommen. Das Ziel, die Bevölkerung ausreichend mit Nahrungsmitteln aus hiesigen Böden ernähren zu können, wurde dennoch verfehlt. Der Selbstversorgungsgrad stieg nie über 59 Prozent.

Seither sind die Hektarerträge um ein Vielfaches gewachsen. Obwohl heute viel weniger Anbauflächen verfügbar und viel mehr Menschen zu ernähren sind, ist der Anteil der Inlandproduktion an dem, was auf die Schweizer Esstische kommt, etwa gleich hoch wie damals. Zurzeit liegt er – in Energieeinheiten gemessen – bei 62 Prozent (siehe Grafik oben).

Abhängigkeit von Futtermittelimporten … Die Rechnung hat allerdings einen Schönheitsfehler: Sie unterschlägt, dass unsere Nutztiere zu einem erheblichen Teil im Ausland fressen. Um deren Futterbedarf zu decken, werden mehr als 200 000 Hektaren Kulturland in anderen Ländern benötigt. Das entspricht annähernd drei Vierteln der hiesigen offenen Ackerfläche. Problematisch sind namentlich die Sojaimporte. Das wichtigste Herkunftsland ist Brasilien, wo der Anbau zum Teil unter ökologisch desaströsen Bedingungen erfolgt. Immer tiefer dringen die Sojafelder in den Tropenwald vor.

Wie viele Menschen eine Hektare Landwirtschaftsboden sättigen kann, hängt nicht zuletzt von den Essgewohnheiten ab. Pro Kopf werden in

der Schweiz jährlich 52 Kilogramm Fleisch verzehrt. Um ein Joule Fleisch zu produzieren, braucht es zwei- bis siebenmal mehr Anbaufläche als für ein Joule pflanzliche Nahrung. Bei einer Umstellung auf ausgewogene Mischkost könnten die verfügbaren Anbauflächen gemäss Berechnungen des Bundesamtes für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) «theoretisch ausreichen, um die heutige Bevölkerung auf einem ernährungsphysiologischen Minimum von 2300 kcal (...) zu ernähren» (siehe Grafik Seite 10).

… und für Energie. Doch auch in dieser Rechnung fehlt ein wichtiger Posten: Wie andere Wirtschaftszweige auch hängt unsere Landwirtschaft am Tropf der fossilen Energie. Pro Joule produzierte Nahrungsenergie werden 2,5 Joule – grösstenteils importierter – Fremdenergie eingesetzt.

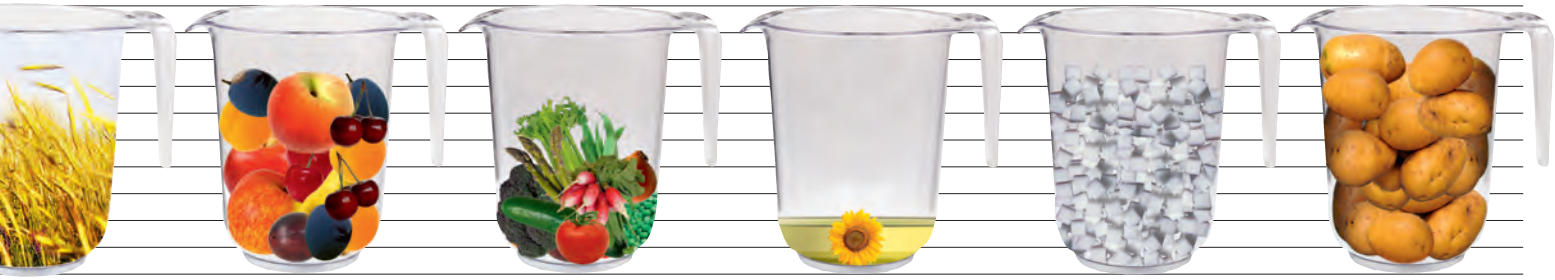
Indessen erscheint die Diskussion um die Importabhängigkeit unserer Nahrungsmittelversorgung heute ziemlich realitätsfremd: Geschlossene Grenzen sind im Europa des 21. Jahrhunderts zum Glück undenkbar geworden. Dennoch gibt es triftige Gründe, dafür zu sorgen, dass die Schweizer Böden ihre Produktionsfunktion nicht einbüssen. Es sei davon auszugehen, «dass die Konkurrenz um gute, ertragreiche Böden (...) in den kommenden Jahren weltweit zunehmen wird. Deshalb muss auch die Schweiz damit rechnen, dass sich die Sicherung der Ernährung allenfalls wieder vermehrt auf Produkte aus dem eigenen Land wird abstützen müssen», schreibt das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). «Es ist ausserdem ein Akt der Solidarität, wenn privilegierte Länder sich nicht unbesehen auf dem Weltmarkt eindecken, um die eigene Versorgung sicherzustellen. Ein angemessen hoher Selbstversorgungsgrad (...) stellt somit auch eine ethische Verpflichtung dar.»

Fruchtfolgeflächen. Der «Sachplan Fruchtfolgeflächen» ist ein Instrument, um diesen Erfordernissen und Verpflichtungen nachzukommen. Fruchtfolgeflächen (FFF) sind ackerfähiges Agrarland: bestehende Äcker, aber auch Kunstwiesen, die im Wechsel mit anderen Kulturen angesät werden, sowie Naturwiesen, die bei Bedarf ebenfalls in Ackerland umgewandelt werden können.

Aufgrund eines Ernährungsplans legte der Bundesrat 1992 den gesamten Umfang der benötigten FFF auf 438 560 Hektaren fest. Jeder Kanton muss dazu ein bestimmtes Kontingent beisteuern. Massgebend ist dabei nicht die aktuelle Nutzung, sondern das Potenzial des Bodens. Auch ökologische Ausgleichsflächen wie Buntbrachen, Extensivwiesen oder Ackerschonstreifen sind für das kantonale Kontingent anrechenbar. Dasselbe gilt für Überschwemmungsflächen entlang von Flüssen und Bächen, die aus Gründen des Hochwasserschutzes und der Gewässerökologie dem Gewässerraum zugeteilt wurden (siehe *umwelt* 3/2011, Dossier «Raum den Gewässern»). Diese Böden bleiben die meiste Zeit ebenfalls landwirtschaftlich nutzbar.

10 Jahre nach Erlass des Sachplans zog das ARE eine Bilanz über dessen Umsetzung. Sie ergab ein differenziertes Bild: Zwar zeigte sich, dass die FFF im festgelegten Mindestumfang insgesamt noch vorhanden sind. Doch der Siedlungsdruck macht auch vor ihnen nicht halt. Ein Grossteil der baulichen Entwicklung erfolgt auf FFF. Denn auch als Bauland eignen sich primär die ackerbaulich nutzbaren, ebenen Böden. Werden FFF der Landwirtschaft entzogen und steht damit die Sicherung des kantonalen Mindestumfangs in Frage, ist eine Kompensation erforderlich. Die betroffenen Kantone können dann beispielsweise FFF, die in Bauzonen liegen, in die Landwirtschaftszone umzonen oder bis anhin noch nicht inventarisierte ackerfähige Böden neu ausscheiden. «Doch der Spielraum dafür wird immer enger», sagt Elisabeth Clément-Arnold von der Sektion Ländliche Räume und Landschaft im ARE.

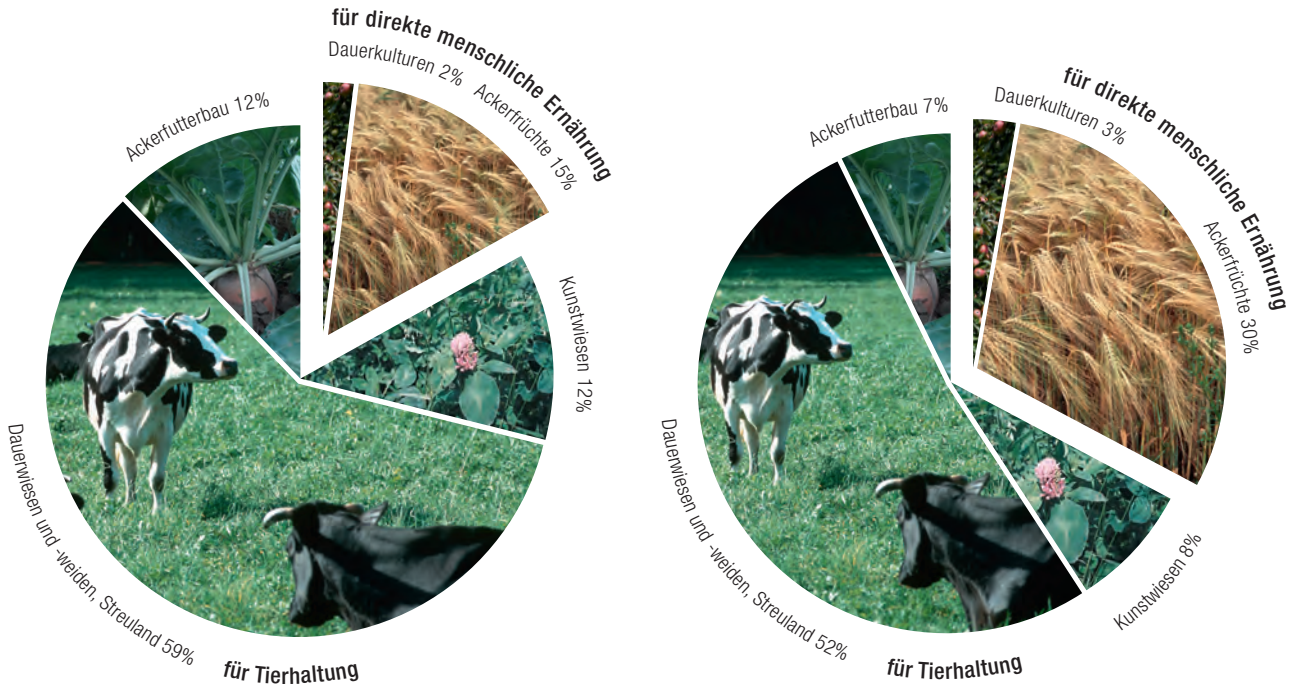
Qualitätskriterien. Fruchtfolgeflächen müssen sich für den Ackerbau eignen. Bestimmungskriterien sind gemäss Raumplanungsverordnung (RPV) die klimatischen Verhältnisse, die Bodenbeschaffen-



Getreide 58 % | Obst 68 % | Gemüse 46 % | Pflanzliche Öle und Fette 17 % | Zucker 75 % | Kartoffeln 90 %

Gesamthaft 62 %

Hoher Fleischkonsum oder ausgewogene Mischkost?



Quellen: SBV, Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung; BWL, Berechnung theoretisches Produktionspotenzial Fruchtfolgeflächen, 2011

Derzeit wachsen in der Schweiz auf 12 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche Getreide und Ackerfrüchte für Nutztiere, auf weiteren 12 Prozent grünen Kunstwiesen (Grafik links). Bei einer Umstellung auf ausgewogene Mischkost liesse sich ein Teil davon zum Anbau von Nahrungspflanzen für den direkten menschlichen Verzehr nutzen (rechts).

heit und die Geländeform. Vegetationsdauer und Niederschläge müssen stimmen, eine ausreichende Versorgung mit Wasser und Nährstoffen muss gewährleistet sein, und die Hangneigung muss eine maschinelle Bewirtschaftung erlauben.

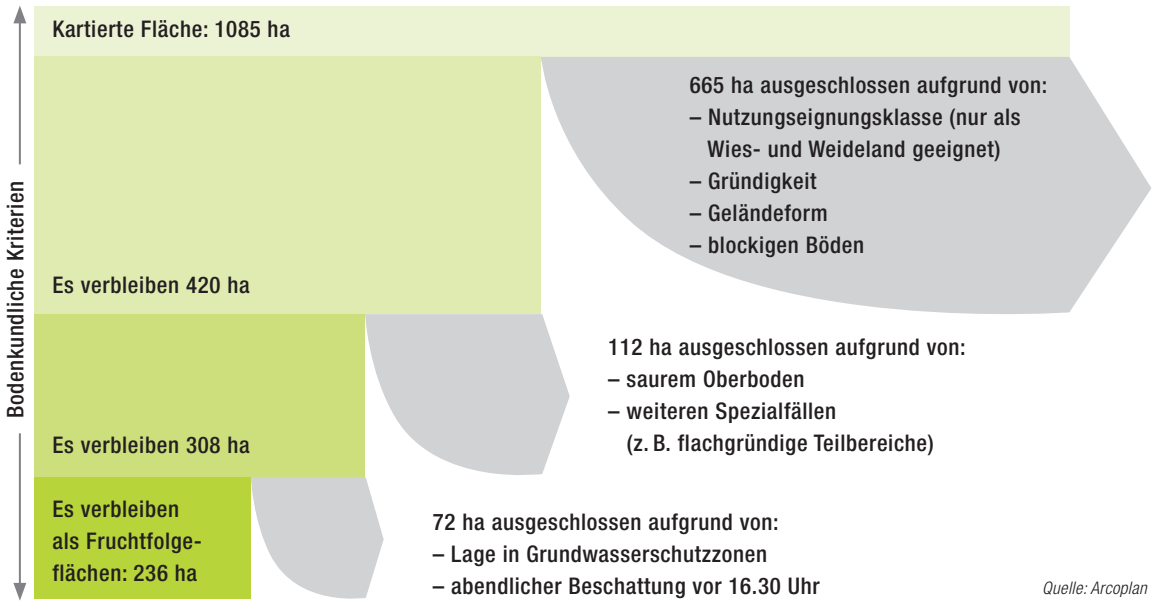
Eine Vollzugshilfe aus dem Jahr 2006 nennt zusätzliche Kriterien. Sie betreffen die Gründigkeit, die Dichte und die Schadstoffbelastung: Die von Pflanzen durchwurzelbare oberste Schicht muss mindestens 50 Zentimeter mächtig sein, die Bodenverdichtung darf eine kritische Grenze nicht überschreiten, und die Schadstoffgehalte dürfen nicht über den Richtwerten der Verordnung über die Belastung des Bodens (VBBo) liegen. Diese Anforderungen gelten allerdings nur für Sonderfälle, zum Beispiel wenn FFF neu ausgeschieden werden, um verlorene zu ersetzen, oder wenn – ebenfalls zwecks Kompensation – eine Fläche mit geringer Bodenmächtigkeit durch Aufhumusierung zu einer FFF aufgewertet wird.

Bodenkarten. Die Eignung von Fruchtfolgeflächen festzustellen, ist Sache der Kantone. Eine gute Grundlage dafür sind Bodenkarten im Massstab von 1:5000 bis 1:10 000, welche die Landwirtschaftsflächen nach ihren Bodenqualitäten differenzieren. Eine solche Karte liess zum Beispiel unlängst der Kanton Glarus erstellen. In seinem Auftrag kartierte das Büro Arcoplan die in Frage kommenden Böden. Mehr als hundert Bodenprofile wurden dazu erstellt und über tausend Teilflächen bezüglich wichtiger Eigenschaften bewertet.

Dem Bergkanton war mit 200 Hektaren das kleinste Kontingent zugeteilt worden. Die Kartierung ergab, dass er seine FFF noch ausweisen kann. Indessen genügt ein Teil davon zwar den Qualitätskriterien gemäss RPV, befindet sich aber in eher schattigen Lagen und ist daher für Ackerbau nur bedingt geeignet. Als qualitativ gut erwiesen sich 186 Hektaren. Von diesen liegen wiederum 17 in Bauzonen und sind deshalb längerfristig nicht gesichert. «Wir sind gewillt, die noch fehlenden 31 Hektaren auf qualitativ guten Böden zu beschaffen», sagt Marco Baltensweiler, Leiter der Abteilung Landwirtschaft im Glarner Departement Volkswirtschaft und Inneres, «sei dies durch Umzonung von FFF, die zurzeit in der Bauzone liegen, sei dies durch Aufhumusierung von ausreichend besonnten, aber zu wenig tiefgründigen Böden». Die Schadstoffbelastung übersteigt nirgends die VBBo-Richtwerte.

Bodenschutz verbessern. FFF gehören zu den am intensivsten genutzten Agrarböden. Man muss davon

So kam der Kanton Glarus zu seinen Fruchtfolgeflächen



Quelle: Arcoplan

«Man redet noch zu sehr allein von Flächen. Doch Boden hat ein Volumen, und die für die Produktivität wichtigen Prozesse laufen in ihm und nicht auf ihm ab.»

Roland von Arx, BAFU

ausgehen, dass deren Flora und Fauna vielfach verarmt sind. Vermutlich dürfte da und dort auch die Schadstoffbelastung wegen hoher Düngergaben, des Pestizideinsatzes und der früheren Verwendung von Klärschlamm bedenkliche Werte erreicht haben, schreibt das ARE. All dies mindert ihre Qualität als Kulturböden. «Dem Bodenschutz ist (...) im Zusammenhang mit den FFF weit mehr Beachtung zu schenken, als dies bisher der Fall war», folgert das ARE.

Roland von Arx, Chef der Sektion Bodenschutz im BAFU, kann dem nur beipflichten. «Man redet noch zu sehr allein von Flächen. Doch Boden hat ein Volumen, und die für die Produktivität wichtigen Prozesse laufen in ihm und nicht auf ihm ab.» Der Fokus müsse auch bei den FFF vermehrt auf die Erhaltung und Förderung eines reichen Bodenlebens durch eine weitere Ökologisierung der Anbaumethoden gerichtet werden. «Denn von den unterirdischen Organismen hängt die natürliche Bodenfruchtbarkeit ab, die wiederum die einzige solide Basis für eine nachhaltige Produktion und damit für eine längerfristige Versorgungssicherheit ist.»

Hansjakob Baumgartner

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-03

Energieeffizienz verbessern

Der Energieeinsatz – namentlich in Form von Mineraldünger und Pestiziden – ist ein Schlüsselfaktor für manche negativen Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Natur und Umwelt. Das gilt für die Belastung von Böden, Luft und Gewässern ebenso wie für den Schwund der Artenvielfalt.

Energieeffizienz ist deshalb auch in der Landwirtschaft ein Thema geworden. Seit 1978 läuft ein Projekt des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL) in Frick (AG), bei dem die biologischen Anbausysteme mit den konventionellen verglichen werden. Eine Zwischenbilanz nach 21 Jahren ergab, dass zwar die Hektarerträge in der biologischen Landwirtschaft im Schnitt 20 Prozent niedriger sind als in der konventionellen; da aber 30 bis 60 Prozent weniger Düngemittel eingesetzt werden, ist die Energiebilanz um 19 Prozent besser. Noch gebe es ein gewisses Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz im Biolandbau, etwa durch eine verminderte Bodenbearbeitung und damit auch einen geringeren Maschineneinsatz, schätzt der Agronom Paul Mäder vom FiBL.

KONTAKT
Roland von Arx
Chef Sektion Bodenschutz
BAFU
031 322 93 37
roland.vonarx@bafu.admin.ch

INTERVIEW MIT HANS RUDOLF HERREN, LEITER DES MILLENNIUM-INSTITUTES IN WASHINGTON D.C.

«Ökologischer Landbau ist eine Überlebensnotwendigkeit»

Das Festland der Erde umfasst 14,8 Milliarden Hektaren, davon sind 5,6 Milliarden unproduktiv und 4,2 Milliarden Wald. Damit auf den verbleibenden 5 Milliarden Hektaren Agrarland nachhaltig genug Nahrungsmittel für die wachsende Menschheit produziert werden können, plädiert der Schweizer Agronom Hans Rudolf Herren für eine grundlegende Neuorientierung der weltweiten Agrarpolitik.

Hans Rudolf Herren (64) gehört zu den weltweit führenden Wissenschaftlern im Bereich des biologischen Pflanzenschutzes. Für seine erfolgreiche Bekämpfung eines Maniok-Parasiten mit Schlupfwespen wurde er 1995 mit dem Welternährungspreis ausgezeichnet. Seit 2005 leitet er das Millennium-Institut in Washington D.C. 2002 bis 2008 war er zudem Ko-Leiter des International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD). 2003 gründete er die in der Schweiz ansässige Stiftung Biovision für ökologische Entwicklung. www.biovision.ch.
Bild: Biovision

umwelt: **Herr Herren, Mitte des 21. Jahrhunderts werden über 9 Milliarden Menschen auf diesem Planeten leben. Wird die Landwirtschaft genug produzieren können, um sie ausreichend zu ernähren?**
Hans Rudolf Herren: Ja – und dies, ohne dass die Böden übernutzt, Wälder gerodet und andere wertvolle Ökosysteme zerstört werden müssen. Schon die heutige Produktion würde für zusätzliche 2,5 Milliarden Menschen genügen, wenn wir nicht die Hälfte dessen, was produziert wird, vergammeln liessen.

Laut IAASTD-Bericht (*) des Weltagrarrates sind aber jetzt schon 1,9 Milliarden Hektaren wegen unangepasster Nutzung degradiert, und mehrere Millionen gehen jedes Jahr durch Erosion oder Versalzung verloren. Wird der Boden nicht allmählich knapp?
Doch. Diese Verluste müssen deshalb dringend gestoppt und die bereits ausgelaugten Böden möglichst regeneriert werden – und dies mit Methoden, die praktikabel sind für die Bauern in den Entwicklungsländern. Kompost kann dabei eine wichtige Rolle spielen. Grundsätzlich wird die Landwirtschaft dereinst aber genug produzieren können – es braucht dazu jedoch einen fundamentalen Kurswechsel in der Agrarpolitik.

Was muss anders werden?
Wir müssen wegkommen von einer Landwirtschaft, die das kurzfristige Maximum aus den Böden herausholt. Zu fördern sind vielmehr ökologische Anbaumethoden, die nicht den höchsten, aber den nachhaltig möglichen Ertrag anstreben. Nur eine Landwirtschaft, die sich auf die natürliche Bodenfruchtbarkeit abstützt und bestrebt ist, diese zu erhalten, kann die Ernährung der Menschheit dauerhaft sichern. Sie kommt mit einem Minimum an Hilfsstoffen wie Dünger und Pestiziden aus, die sich die Kleinbäuerinnen und -bauern der Entwicklungsländer ohnehin nicht leisten können. In Afrika südlich der Sahara bewirtschaften 80 Prozent der Betriebe weniger als 2 Hektaren. Die Kleinbetriebe sind in der Lage, die Menschen in den Entwicklungsländern ausreichend mit Nahrungsmitteln zu versorgen. Doch sie müssen dazu ermutigt und unterstützt werden.

Wie das?
Zunächst einmal muss der Produzentenpreis stimmen. Zwar ist derzeit nicht die ungenügende Produktion, sondern die Unerschwinglichkeit der Nahrung die Hauptursache des Welthungerproblems. Trotzdem wäre es falsch, die Nahrungsmittel in den Entwicklungsländern billig zu halten. Denn so bleiben die Bauern arm, und es lohnt sich für sie nicht, die Produktion zu steigern. Anstatt die Preise zu drücken, gilt es daher, den Lebensstandard zu erhöhen. Armut und Hunger grassieren vor allem auf dem Land. Hier

«Zahlreiche Projekte in den Tropen und Subtropen belegen, dass man mit ökologischem Landbau die Erträge um 50 bis 100 Prozent steigern kann.»
Hans Rudolf Herren

braucht es Investitionen in die Infrastruktur und in eine Industrie zur Verarbeitung der landwirtschaftlichen Produkte, die Arbeitsplätze schaffen und die Kaufkraft erhöhen kann.

Kann sich die Menschheit einen Verzicht auf den maximal möglichen Ertrag, der mit einer Umstellung auf ökologische Landwirtschaft verbunden ist, angesichts des wachsenden Bedarfs überhaupt leisten?

Ja. Ökologischer Landbau ist kein Luxus für die Reichen, sondern eine Überlebensnotwendigkeit. Nur er kann die Nahrungsmittelproduktion dauerhaft sichern. In den Industrieländern würde eine generelle Umstellung auf ökologische Methoden zwar möglicherweise zu einem leichten Rückgang der Produktion führen. Doch das liesse sich verschmerzen. In der kleinbäuerlichen Landwirtschaft der Entwicklungsländer hingegen – da, wo eine Steigerung nötig ist – ist das Potenzial dazu auch mit nachhaltigen Methoden noch gross.

Wie gross?

Zahlreiche Projekte in den Tropen und Subtropen belegen, dass man mit ökologischem Landbau die Erträge um 50 bis 100 Prozent steigern kann. Dies gilt namentlich für Lateinamerika oder Teile Afrikas. In Zentralasien, im Mittleren Osten und in Nordafrika ist dies schwieriger, da es hier oft an Wasser mangelt, die Böden meist degradiert sind oder – in Asien – die Spitzenerträge zum Teil schon erreicht werden. In diesen hartnäckigen Fällen wird es nötig sein, die Vielfalt der angebauten Pflanzen zu vermehren, Sorten mit erhöhtem Nährwert anzubauen sowie solche, die den lokalen Verhältnissen besser angepasst sind.

Nicht nur die Zahl der Menschen steigt. Die veränderten Ernährungsgewohnheiten mit einem wachsenden Anteil tierischer Nahrungsmittel bewirken, dass der Bedarf an Agrarfläche stärker wächst als die Bevölkerung.

Das ist richtig. Wenn zum Bevölkerungswachstum noch 3 bis 4 Milliarden Menschen hinzukommen, die aufgrund des steigenden Lebensstandards so viel Fleisch essen wie wir heute in den reichen Ländern, dann reicht es nicht mehr. Es gibt weder genügend Ackerland noch genug Wasser, um die dafür notwendige Menge an Lebens- und Futtermitteln zu produzieren. Ohne eine Änderung unseres Lebensstils wird es nicht gehen.

Interview: Hansjakob Baumgartner

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-04

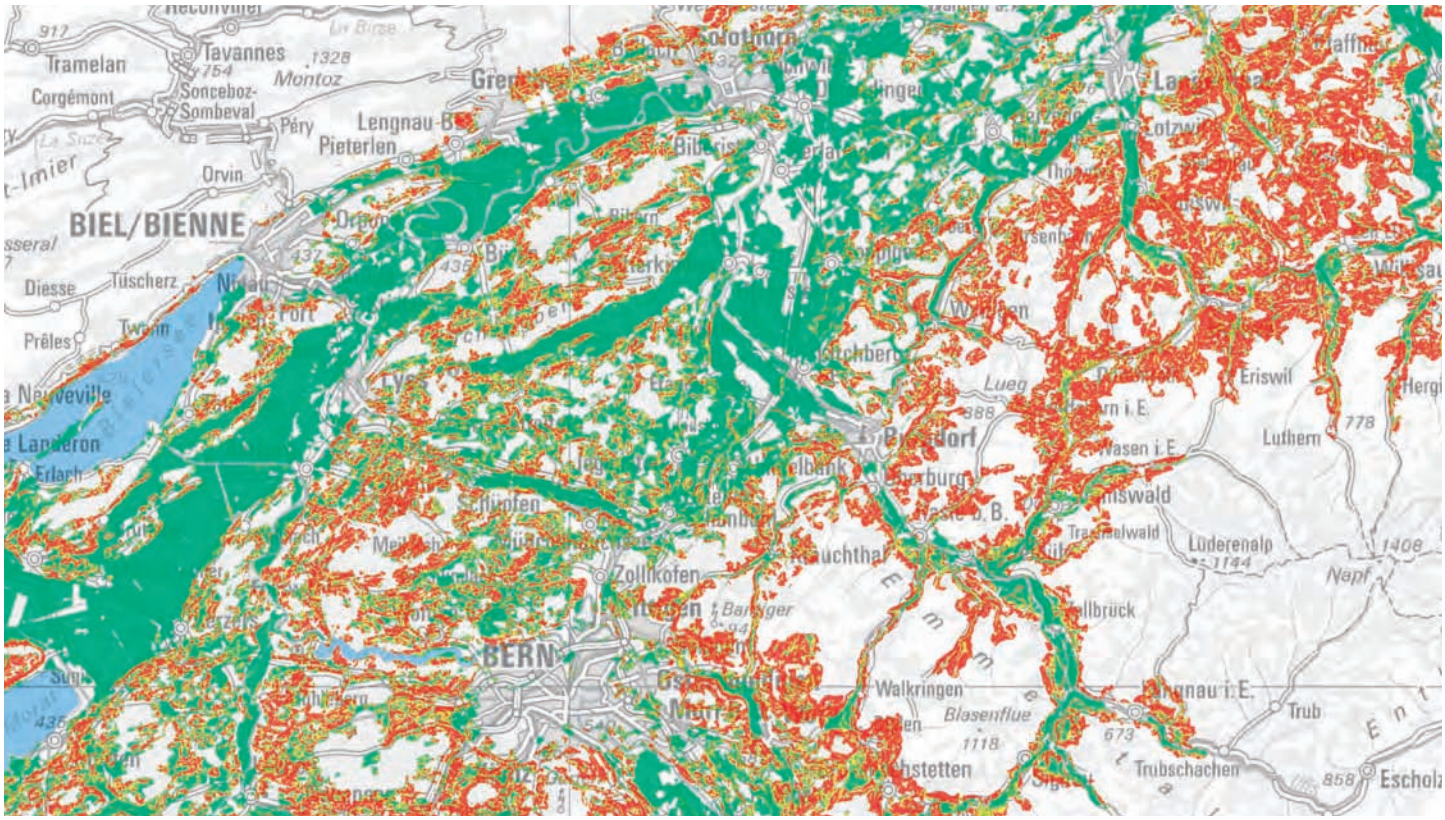
Gemüseanbau in Afrika: Die Bäuerinnen und Bauern der Entwicklungsländer brauchen einen gerechten Preis für die von ihnen erzeugten Nahrungsmittel. Sonst fehlt für sie der Anreiz, die Produktion zu steigern.
Bild: Biovision

** IAASTD-Bericht des Weltagrarrates: Der Weltagrarrat wurde 2002 von der Weltbank initiiert, mit dem Ziel, Unterernährung und Armut zu vermindern. 2008 publizierte er seinen IAASTD-Bericht (International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development). Darin werden Konzepte und Massnahmen vorgeschlagen, mit denen die Landwirtschaft so umgestaltet werden kann, dass sie den zukünftigen Herausforderungen – zunehmende Weltbevölkerung, bedrohte Ökosysteme, Klimawandel – gewachsen ist. www.agassessment.org*

EROSION

Risiken kennen – und vorsorgen

Erosion ist eine latente Gefahr, vor allem auf Ackerböden, aber auch auf den Grasflächen im alpinen Raum. Mit der Erosionsrisikokarte lässt sich die Gefährdung für die Ackerbaugebiete der Schweiz wesentlich besser als bisher abschätzen.



2009 BLW, BAFU, BAV, Swisstopo (DV023258)

Ausschnitt aus der Erosionsrisikokarte für das Talgebiet der Schweiz: Hohe Gefährdung Gefährdung Keine Gefährdung

Jährlich bilden die Schweizer Böden pro Hektare 1 Tonne Humus. Ein Unwetter kann im schlimmsten Fall an einem einzigen Tag weit mehr als das Hundertfache wegspülen. Die *Verordnung über die Belastung des Bodens* (VBBo) legt das tolerierbare Mass für den Bodenabtrag auf Landwirtschaftsflächen fest: Ist die oberste durchwurzelbare Schicht maximal 70 Zentimeter dick, darf er 2 Tonnen pro Hektare und Jahr nicht übersteigen, bei mächtigeren Böden sind 4 Tonnen die Höchstlimite. Aufgrund von Modellrechnungen schätzt der Geograf Volker Prasuhn von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, dass bei knapp 40 Prozent der bewirtschafteten Böden die Erosion über diesen Grenzwerten liegt – wenn der Landwirt seine Äcker nicht dagegen schützt.

Fehlende Datengrundlage. Dass der Landwirt dies vielfach nicht tut, kann verschiedene Ursachen haben. Mal ist es Unwissen, mal kurzfristige Ertragsorientierung, mal eine nicht den Verhältnissen angepasste Bewirtschaftung. Zuweilen liegt es aber auch an den kantonalen Behörden, die andere Prioritäten setzen und beide Augen zudrücken – oder mangels einschlägiger Erhebungen schlicht nicht wissen, welche Flächen im Kantonsgebiet erosionsgefährdet sind. Dabei verlangt die VBBo eine erosionshemmende Bau- oder Bewirtschaftungsweise und gibt den Kantonen das Recht, im Bedarfsfall geeignete Massnahmen zu veranlassen. Doch bis anhin haben erst vier Kantone – Genf, Solothurn, Luzern und Basel-Landschaft – entsprechende Daten gesammelt und daraus digitale Karten erstellt.

Um hier Abhilfe zu schaffen, liess das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) eine Erosionsrisikokarte für die ganze Schweiz erstellen. Erfasst wurden alle Gebiete, in denen Ackerbau möglich ist – das heisst das Mittelland, wo sich 90 Prozent des potenziellen Ackerlands befinden, sowie zusätzlich die Bergzonen I und II.

Auf 2 x 2 Meter genau. Zusammen mit Hanspeter Liniger von der Abteilung Entwicklung und Umwelt am Geographischen Institut der Universität Bern war Volker Prasuhn massgeblich an der Erarbeitung dieser Karte beteiligt. Ausgangslage war das digitale Höhenmodell der Schweiz, ein erst seit wenigen Jahren vorliegender Datensatz, der Flächen mit einer Auflösung von 2 x 2 Metern und Höhenstufen von bloss 15 Zentimetern erfasst. «Damit lassen sich sogar kleinste Senken darstellen», sagt Volker Prasuhn. Diese bilden im schlimmsten Fall Abflussrinnen, in denen das Erdreich weggespült wird.

Das digitale Höhenmodell lässt sich mit Daten zu den Bodeneigenschaften und den Niederschlägen kombinieren. Der Rest ist Mathematik. Rund ein Jahr war ein Mitarbeiter damit beschäftigt, die Datenflut – 1500 Gigabyte – zu verarbeiten. Das Ergebnis in Form der Erosionsrisikokarte liegt seit Anfang 2011 vor und kann im Internet betrachtet werden (www.agri-gis.admin.ch). Die extrem hohe Auflösung erlaubt es, auch kleinste Parzellen in Augenschein zu nehmen.

Problemzonen im Hügelgebiet. Ein Überblick zeigt: Die Problemgebiete befinden sich in den Hanglagen des Hügellands. In den Ebenen wie zum Beispiel im Seeland westlich von Bern besteht keine Erosionsgefahr. Anderswo schon: Rund 45 Prozent der erfassten Flächen sind als potenziell gefährdet markiert. In Wirklichkeit ist es indessen nur ein Teil davon, denn über die Bepflanzung macht die Karte keine Aussagen. «Für eine tatsächliche Abschätzung der Erosionsgefahr ist deshalb eine Begehung vor Ort nötig», sagt Volker Prasuhn. Grünt auf der fraglichen Fläche eine Dauerwiese, kann man das Problem rasch abhaken: Der permanente Bewuchs verhindert, dass Erde abgeschwemmt wird. Handelt es sich jedoch beispielsweise um einen Zuckerrüben- oder Kartoffelacker, sind genauere Abklärungen erforderlich.

Die Erosion hat viele Gesichter. Von oben links: flächenhafte Erosion, Rillen, Rinnen, Netzwerk von Rillen und Rinnen, Erosion in Fahrspuren, Erosion in Ackerfurchen.
Bilder: Volker Prasuhn

Dass diese Abklärungen gezielt erfolgen können, ist nach Samuel Vogel, dem Leiter des Fachbereichs Ökologie beim BLW, der eigentliche Sinn des Ganzen. «Die Erosionsrisikokarte erlaubt allen Interessierten einen ersten Überblick», sagt er. Eine Gebrauchsanleitung dafür findet sich im Kapitel «Erosion» des Moduls «Boden», das derzeit im Rahmen der von BLW und BAFU gemeinsam herausgegebenen *Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft* erarbeitet wird.

Direktsaat ohne Pflug. Der ökologische Leistungsnachweis (ÖLN) enthält auch Bestimmungen zur Vermeidung von Erosion. Diese erwiesen sich aber bislang als zu wenig wirksam. Das soll sich nun ändern. Der Vernehmlassungsentwurf des Bundesrats zur Agrarpolitik 2014 bis 2017 sieht Massnahmen auf Basis der Erosionsrisikokarte vor, die befristet auch finanziell gefördert werden können. In Kraft treten werden diese Änderungen 2014.

Noch steht einiges an Aufklärungs- und Überzeugungsarbeit an – etwa über die Direktsaat, die ohne den Pflug auskommt (siehe auch *umwelt* 2/2004, «Bodenschonende Landwirtschaft: Wer direkt sät, erntet Vorteile», Seite 22, sowie *umwelt* 4/2005, «Damit der Boden nicht das Feld räumt», Seite 60). Um bis zu 90 Prozent lässt sich der Bodenabtrag dadurch vermindern. Heute setzt aber erst jeder zehnte Ackerbauer auf diese effiziente Methode zur Vorbeugung von Erosionsproblemen.

Erosion auf den Alpweiden. Im Alpenraum wird kaum Ackerbau betrieben. Doch auch da gibt es Erosionsprobleme. Zum Beispiel im Urserental (UR). Mit Unterstützung des BAFU ist hier ein Team von Forschenden um Christine Alewell vom Institut für Umweltgeowissenschaften der Universität Basel den Ursachen von Rutschungen und Murgängen auf der Spur, aber auch der kaum sichtbaren flächenhaften Erosion, bei der Boden in Partikelgrösse abgetragen wird.

Es handle sich um ein gravierendes Problem, findet Christine Alewell. Die Bewirtschaftung spielt dabei eine wichtige Rolle. Einst wurde die Erosion durch arbeitsaufwendige Pflegemassnahmen und eine Verbannung des Viehs aus den steilsten Flächen recht erfolgreich bekämpft. Regelmässig kontrollierte man die Weiden, besserte sie aus und schonte sie nötigenfalls. Das ist heute vor allem aus ökonomischen Gründen nicht mehr möglich. Maschinen werden auf Flächen eingesetzt, für die sie eigentlich nicht geeignet sind; Rindvieh weidet unbehirtet und oft auf den von Erosion am meisten gefährdeten Flächen. Das führt zu den vielerorts sichtbaren terrassenähnlichen Trittschäden im steilen Gelände.

Eine Pflege aller Böden mit der gleichen Intensität wie in früheren Jahrhunderten ist mit der heute noch zur Verfügung stehenden Arbeitskraft in alpinen Gebieten nicht mehr möglich. Dennoch liessen sich die Schäden mit vertretbarem Aufwand spürbar vermindern. Christine Alewell empfiehlt Schonfristen für die steilsten oder empfindlichsten Flächen und eine Auszonung bereits geschädigter Weiden, die nur noch gemäht werden sollten. Tränken sollten gut verteilt und öfters verlegt werden.

Urs Fitze

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-05

Schwarzerlen als Pioniere für Wurzelraumregeneration

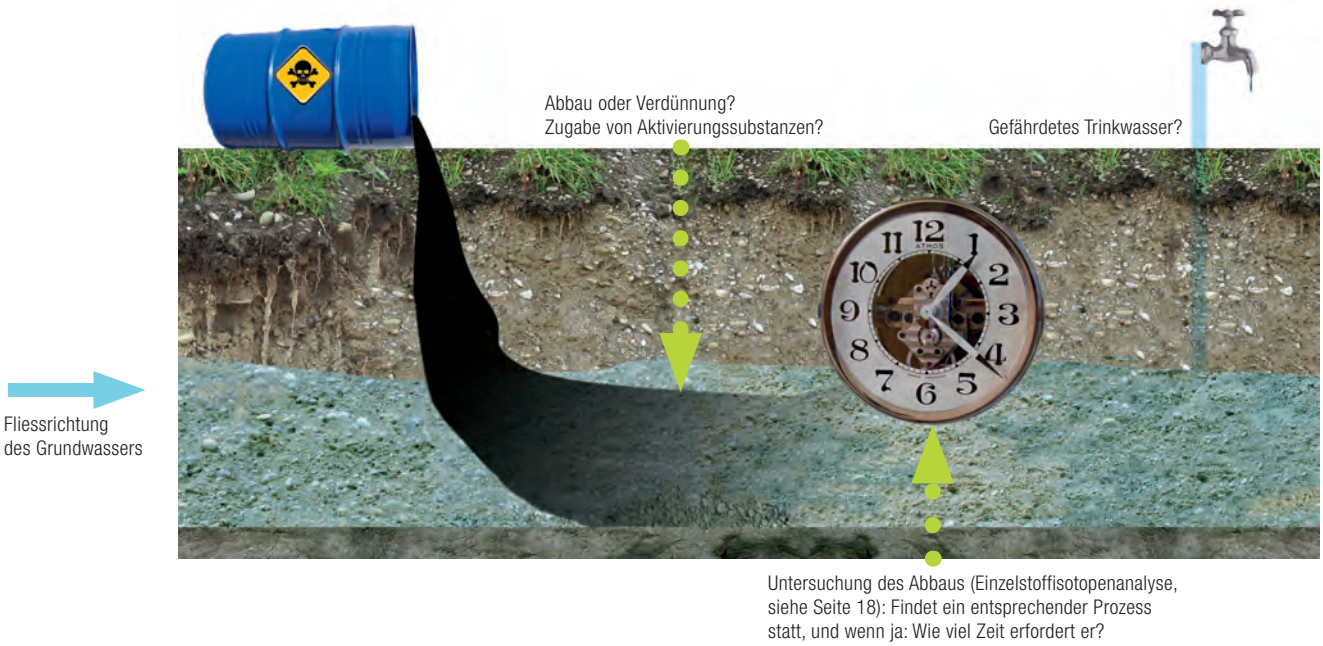
In Wäldern ist Erosion kein Thema. Wohl aber die Bodenverdichtung durch schwere Erntemaschinen. Zwar können breite Räder und niedriger Luftdruck, aber auch Fahren bei guten Bodenverhältnissen sowie das Anlegen von Rückegassen mithelfen, Probleme zu vermeiden. Trotz aller Vorsicht ist die Beeinträchtigung des Bodens aber manchmal so stark, dass von einem ökologischen Schaden gesprochen werden muss. «Es dauert mitunter Jahrzehnte, bis sich ein stark verdichteter Boden wieder erholt hat», sagt Peter Lüscher von der Organisationseinheit Waldböden und Biogeochemie an der Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL).

In die Fahrspuren gepflanzte Schwarzerlen können die Regeneration des Wurzelraumes beschleunigen, ergaben Feldstudien nach dem Sturmereignis Lothar. Im Rahmen des von der WSL und dem BAFU gemeinsam lancierten Projekts «Physikalischer Bodenschutz im Wald» sollen bis 2013 Empfehlungen für die Praxis zur Wurzelraumregeneration ausgearbeitet werden. «Die Methoden einer bodenschonenden Holzernte sind vom Waldbesitzer bis zum Maschinenführer allen Beteiligten bekannt», sagt Peter Lüscher. «Es geht nun darum, dass dem Bodenschutz in der alltäglichen Arbeit im Wald hohe Priorität eingeräumt wird. Wir unterstützen diese Bestrebungen mit Publikationen, Ausbildungskursen und Beratungen.»

KONTAKT
Jean-Pierre Clément
Sektion Bodenschutz
BAFU
031 322 68 67
jean-pierre.clement@bafu.admin.ch

Bodenbakterien rücken Altlasten zu Leibe

Der Abbau organischer Schadstoffe durch Bodenorganismen gehört zu den wichtigen Regulierungsfunktionen des Bodens. Er eröffnet interessante Möglichkeiten bei der Sanierung von Altlasten.



Schadstofffahne im Untergrund. Können Bodenorganismen aktiviert werden, lässt sich die Schutzfunktion des Bodens verbessern. *Quelle: BAFU*

Wer bis in die 1980er-Jahre im Reinigungsgeschäft tätig war, liebte diese Hilfsmittel: Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) sind beim Lösen von Fetten und Ölen unschlagbar – äusserst effizient und günstig dazu. Überall dort, wo es zum Beispiel galt, Metallteilchen zu reinigen oder Flecken chemisch zu entfernen, kamen die hochflüchtigen Substanzen in rauen Mengen zum Einsatz, bei Zulieferbetrieben der Uhren- und Maschinenindustrie ebenso wie in chemischen Reinigungen.

Der jahrzehntelange hemdsärmlige Umgang mit CKW in offenen Systemen hatte Folgen: Die je nach Verbindung unterschiedlich giftigen Stoffe gelangten in den Boden und damit sehr oft auch ins Grundwasser. Sie bilden heute eines der grossen Altlastenprobleme der Schweiz. Bei rund einem Drittel der Messstellen der Nationa-

len Grundwasserbeobachtung (NAQUA) werden chlorierte Kohlenwasserstoffe nachgewiesen.

Vergangenheitsbewältigung im Boden. Seit CKW nur noch in geschlossenen Kreisläufen verwendet werden dürfen, entweichen sie kaum mehr in die Umwelt. Was vor Jahrzehnten versickerte, muss aber beseitigt werden. «Wir betreiben Vergangenheitsbewältigung», erklärt Bernhard Hammer, Chef der Sektion Altlasten im BAFU.

Bei der Sanierung von CKW-belasteten Standorten kommen vermehrt auch Methoden zum Einsatz, die eine der vielfältigen Regulierungsfunktionen des Bodens nutzen: seine Fähigkeit, Schadstoffe abzubauen. «Bei günstigen Voraussetzungen», so Bernhard Hammer, «kann die Natur durch das Zusammenspiel physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse dazu beitragen, grosse Sanierungskosten zu verhindern.»

Was der Boden dabei zu leisten vermag, zeigte sich zum Beispiel auf einem ehemaligen Industrieareal in Dübendorf (ZH). Dort hatte eine Firma bis vor 30 Jahren Öle und Fette hergestellt sowie Fässer gereinigt. Dazu verwendete sie CKW – und hinterliess entsprechende Altlasten. 2006 fand man bei Aushubarbeiten in der Nachbarschaft hohe Gehalte dieser Schadstoffe im Boden.

In der Folge wurde die Quelle der Verschmutzung auf dem Industrieareal saniert, der kontaminierte Boden wurde ausgebaggert. Doch die CKW hatten sich bereits ausgebreitet. Für die Belastung in Fliessrichtung des Grundwassers – in der sogenannten Schadstofffahne – kam eine Sanierung mit dem Bagger aber nicht in Frage. Die Substanzen hatten sich an unzugänglichen Stellen in der Tiefe abgelagert. Deshalb setzten die Spezialisten auf die Selbstreinigungskräfte des Bodens.

Neue Analysemethode. Zuerst musste allerdings abgeklärt werden, wo und wie rasch die Abbauprozesse ablaufen. Mit modernster Analysetechnik gelang der Nachweis, dass im Untergrund die CKW-Schadstoffe tatsächlich durch Mikroorganismen abgebaut werden. Einzelstoffisotopenanalyse heisst die angewandte Methode. Mit ihr lässt sich das Potenzial des Bodens zur Selbstreinigung bestimmen. An ihrer Entwicklung war unter anderem der Umweltchemiker Michael Berg von der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag) beteiligt. «In Gebieten wie der Einzelstoffisotopenanalyse forschen wir in der Schweiz an vorderster Front», sagt er. «Der Bodenanalyse eröffnen sich damit ganz neue Möglichkeiten.»

Mittlerweile ist die biologische Sanierung der Altlast abgeschlossen. Zwar sind CKW nicht vollständig verschwunden, aber sie wurden bis auf einen unkritischen Gehalt abgebaut.

Manchmal ist Nachhilfe nötig. Nicht immer lässt sich indessen die Regulierungsfähigkeit des Bodens so erfolgreich zur Tilgung früherer Abfallsünden nutzen. «Es kommt auf die Bedingungen im Untergrund an», erklärt Bernhard Hammer vom BAFU. «Damit der Abbau zufriedenstellend verläuft, müssen verschiedene Faktoren optimal zusammenspielen.» Im ungünstigsten Fall bleibt der Prozess auf halbem Weg stehen, und es bildet sich der ebenfalls giftige Stoff Vinylchlorid.

Genau dieses Phänomen machte den Sanierern einer CKW-Altlast in Renan im Berner Jura zu schaffen. In diesem Dorf zuhinterst im Vallon de Saint-Imier erweist sich die giftige Hinterlassenschaft eines Metallverarbeitungsbetriebs seit Jahren als sanierungstechnische Knacknuss.

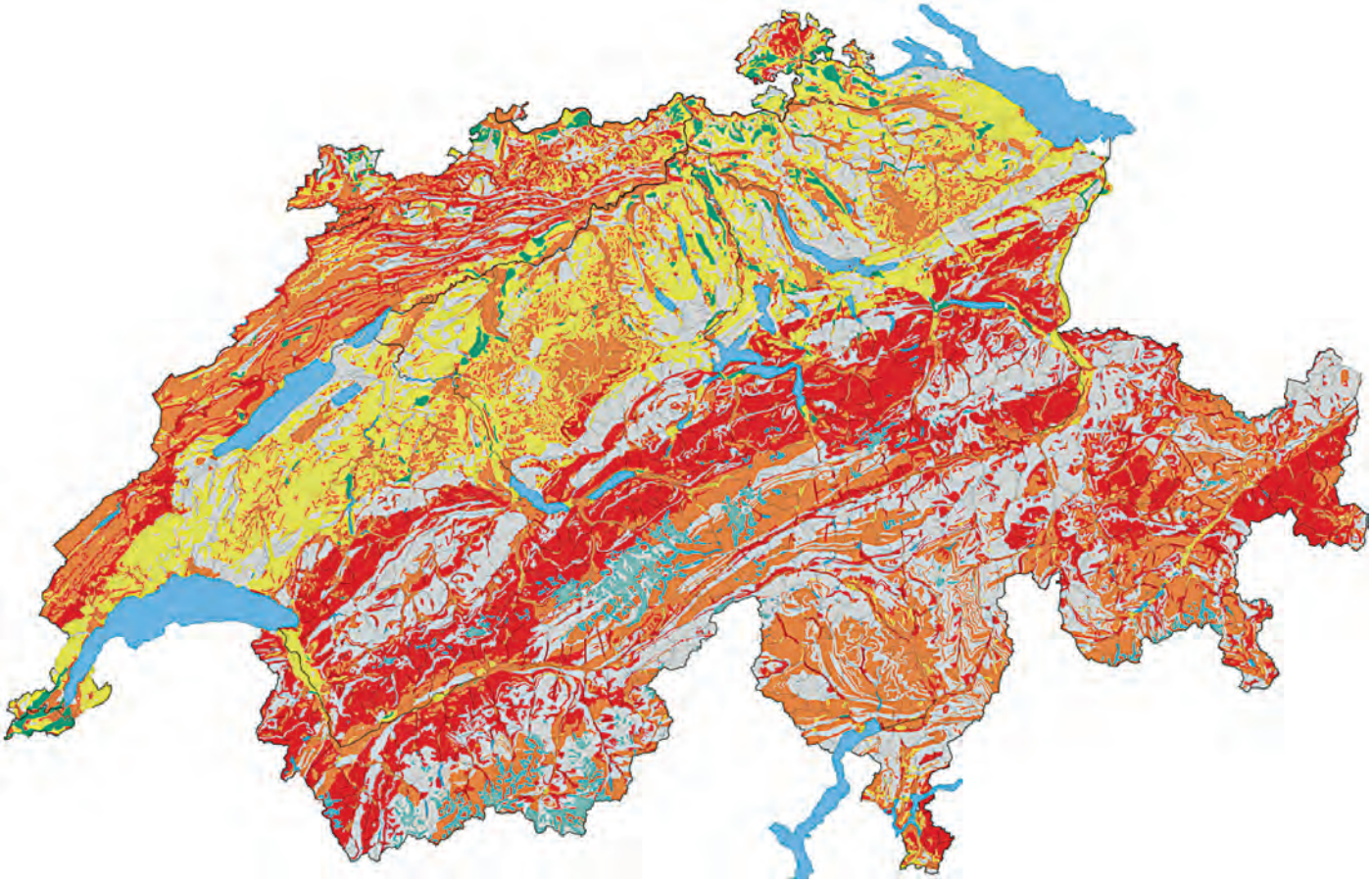
Da die Firma, die einst zur Reinigung ihrer Produkte CKW einsetzte, längst Konkurs gegangen ist, muss sich nun der Kanton des Problems annehmen. In den 1990er-Jahren wurde bei einem ersten Anlauf, die Schadstoffe unter Kontrolle zu bringen, kontaminiertes Grundwasser abgepumpt und gereinigt. «Das funktionierte nicht ideal», meint rückblickend Olivier Kissling vom Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern.

Daraufhin wurden unterschiedliche Alternativen geprüft, um das Problem von Grund auf anzugehen. «Wir entschieden uns schliesslich dafür, die Biologie im Untergrund zu beeinflussen und bestmögliche Bedingungen für den Abbau zu schaffen.»

Melasse aktiviert Mikroben. Derartige Methoden werden unter anderem in Deutschland bereits seit Längerem angewandt. In der Schweiz hingegen war dies relativ neu. Konkret gingen die Sanierer in Renan so vor: Sie führten dem belasteten Boden während zweieinhalb Jahren Melasse zu. Die zuckerhaltige Lösung regt die Mikroorganismen dazu an, Chlorverbindungen

«Bei günstigen Voraussetzungen kann die Natur durch das Zusammenspiel physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse dazu beitragen, grosse Sanierungskosten zu verhindern.»

Bernhard Hammer, BAFU



Quelle: Hydrologischer Atlas der Schweiz (HADES)

Sehr hohe Vulnerabilität – geringe Schutzwirkung

Hohe Vulnerabilität – mässige Schutzwirkung

Geringe Vulnerabilität – hohe Schutzwirkung

Sehr geringe Vulnerabilität – sehr hohe Schutzwirkung

Gebiet ohne ergiebige Grundwasservorkommen

Vulnerabilität der Grundwasservorkommen: Empfindlich gegenüber Verunreinigungen ist das Grundwasser namentlich in den Karstregionen des Juras und der Alpen.

abzubauen. Kontinuierlich wurde die Melasse in einem Kreislauf via Grundwasser durch den Untergrund gepumpt. Der Verbrauch des Stimulationsmittels für die ganze Dauer der Sanierung betrug lediglich eine Tonne – ein durchaus preiswertes Verfahren also.

Allerdings war es nur teilweise erfolgreich. «Die Sanierungsziele sind noch immer nicht erreicht», räumt Grundwasserexperte Olivier Kissling ein: «Wir prüfen das weitere Vorgehen.» Dass das Resultat der biologischen Sanierung in Renan gemischt ausgefallen ist, liegt an den spezifischen Verhältnissen im Jura. Karstböden sind für den Einsatz von Melasse alles andere als ideal: Der Untergrund ist nicht homogen genug, um die Melasse auch wirklich dahin zu bringen, wo sie gebraucht wird. «Doch grundsätzlich haben wir gesehen, dass die Methode auch bei uns funktioniert», sagt Olivier Kissling.

Mechanischer und chemischer Filter. Der Boden nimmt seine Regulierungsfunktion aber nicht nur über Mikroorganismen wahr. Er schützt das Grundwasser auch als mechanischer und chemischer Filter vor Verunreinigung. Böden binden eingetragene Stoffe oder halten sie aufgrund chemischer Reaktionen mit Bodenbestandteilen zurück. Von besonderer Bedeutung sind dabei Tonmineralien – sie bilden eine eigentliche Schutzschicht.

Dieser Schutz ist allerdings nicht überall in der Schweiz gleich wirksam. Wer als Planer, Umweltexpertin oder Forscher wissen muss, wie empfindlich das Grundwasser in einem bestimmten Gebiet auf Schadstoffeintrag reagiert, findet Angaben dazu auf speziellen hydrogeologischen Karten, die in den vergangenen Jahren unter der Koordination des BAFU entstanden sind. «Je rascher unerwünschte Substanzen mit dem versickernden Regenwas-

ser in den Untergrund gelangen, desto grösser ist das Risiko einer Grundwasserverschmutzung», sagt Ronald Kozel, Chef der Sektion Hydrogeologie im BAFU. «Entscheidend für den Rückhalt der Schadstoffe ist zum einen die Schutzwirkung der obersten Boden- und Deckschicht. Aber auch die Mächtigkeit der darunterliegenden Gesteinsschichten bis zum Grundwasserspiegel ist von Bedeutung.»

Grundwasser nicht überall gleich empfindlich. Das Kartenblatt *Vulnerabilität der Grundwasservorkommen* (siehe Seite 19) stellt diese Zusammenhänge dar. Beim Blick auf die Karte im Massstab 1:500 000 zeigt sich Folgendes: Im Mittelland dominieren Bodentypen, die zu einer mässigen bis hohen Schutzwirkung für das Grundwasser beitragen. Weniger günstig sieht es in den Alpen und entlang des Juras aus. Dort bieten die besonders in den Karstregionen nur spärlich ausgebildeten Boden- und Deckschichten einen bloss geringen bis mässigen Schutz.

Auch die Fähigkeit eines Bodens, Wasser zu speichern und Säureeinträge zu puffern, hängt nicht zuletzt davon ab, wie mächtig die obersten mehr oder weniger humusreichen Schichten sind. «Da im Mittelland mehr tiefgründige Böden vorkommen, sind dort ihre regulatorischen Eigenschaften besser ausgebildet als in den Alpen», sagt Bernhard Hammer vom BAFU.

Schadstoffe schränken Regulierungsfunktion ein. Auch gibt es Standorte, wo ein an sich gut geeigneter Boden so stark belastet ist, dass er seine Regulierungsfunktion nur noch beschränkt ausüben kann. In solchen Fällen sind aktive Sanierungsmassnahmen wie beispielsweise der Aushub eines Schadstoffherdes erforderlich. Den positiven Erfahrungen mit den Selbstreinigungskräften der Böden zum Trotz warnt Bernhard Hammer deshalb vor Fehlschlüssen: «Altlasten dürfen nicht einfach im Glauben, die Natur werde es schon richten, ohne vorgängige, fallangepasste Untersuchung und Gefährdungsabschätzung sich selbst überlassen werden.»

Kaspar Meuli

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-06

KONTAKTE
Bernhard Hammer
Chef Sektion Altlasten
BAFU
031 322 93 07
bernhard.hammer@bafu.admin.ch

Ronald Kozel
Chef Sektion Hydrogeologie
BAFU
031 324 77 64
ronald.kozel@bafu.admin.ch

Der Boden als CO_2-Speicher

(hjb) *Der Boden spielt eine wichtige Rolle im Kohlenstoffkreislauf. Er ist damit ein Faktor beim Klimawandel. Ein Teil des Kohlenstoffs (C) im abgestorbenen pflanzlichen Material wird im Erdreich mineralisiert und gelangt als Kohlendioxid (CO_2) zurück in die Atmosphäre; ein anderer Teil wird im Humus für längere Zeit gespeichert. Im ungestörten, luftdurchlässigen Boden halten sich Mineralisierung und Humusbildung in etwa die Waage.*

Dauerhafte CO_2-Senken sind einzig die Moore. Im nassen Boden herrscht Sauerstoffmangel, das Milieu im Hochmoor ist sauer. Deshalb fehlen Bakterien und andere abbauende Organismen weitgehend. Totes Pflanzenmaterial wird nur teilweise zersetzt und häuft sich an in Form von Torf. In ihm wird Kohlenstoff akkumuliert und damit der Atmosphäre entzogen. Intakte Moore binden so dauerhaft etwa 140 Kilogramm C pro Hektare und Jahr.

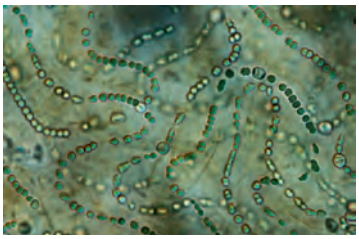
Ein – wenn auch zeitlich begrenztes – Senkenpotenzial haben auch die Landwirtschaftsböden. Wenn sich deren Humusgehalt erhöht, wird mehr Kohlenstoff in ihnen gebunden als freigesetzt. Die Böden von Biobetrieben sind humusreicher als konventionell bewirtschaftete. Langjährige Studien aus der Schweiz ergaben, dass in ihnen deshalb 12 bis 15 Prozent mehr C gespeichert ist. Die C-Gehalte lassen sich weiter erhöhen, wenn zusätzlich zum biologischen Anbau auf den Pflug verzichtet wird, denn Pflügen fördert den Humusabbau. Das Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL) in Frick (AG) hat deshalb Methoden der oberflächlichen Bodenbearbeitung entwickelt, bei denen dies unterbleibt.

Bei einer Umstellung der gesamten Schweizer Landwirtschaft auf Biolandbau mit schonender Bodenbearbeitung würde deshalb während einiger Zeit CO_2 der Atmosphäre entzogen – bis sich wieder ein Gleichgewicht eingestellt hat. Wie viel dies ausmachen würde, ist eine Rechnung mit vielen Variablen und Unbekannten. Pro Hektare dürfen es etwa 300 Kilogramm bis eine Tonne C sein, schätzt Bodenforscher Andreas Fliessbach vom FiBL.

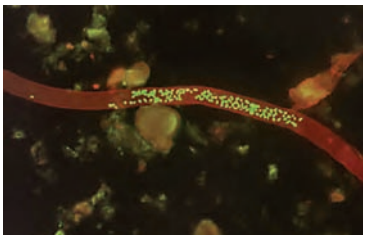
Heinzelmännchen unter unseren Füssen

Die Organismen im Erdreich sind unentbehrlich für das Funktionieren der Stoffkreisläufe und der Ökosystemleistungen. Dennoch ist die Welt der Bodenlebewesen noch weitgehend unerforscht.

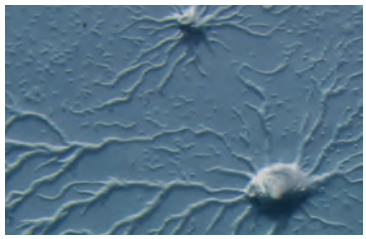
Die wichtigsten Vertreter der Bodenflora und -fauna



Blaualgen (Cyanobakterien)

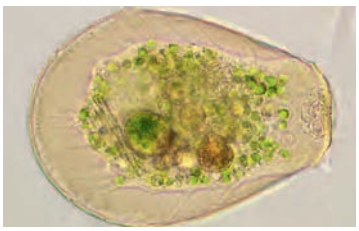


Bakterien auf Pilzfaden

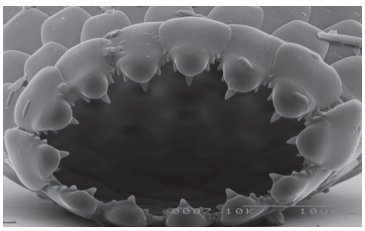


Schleimpilz der Gattung *Dictyostelium*

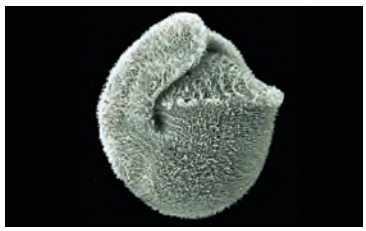
Algen
Bakterien
Pilze



Amöbe der Art *Hyalosphenia papilio*



Schalenamöbe *(Euglypha)*



Wimperntierchen *(Ciliata)*

Mikrofauna:
0,002 bis 0,2 mm
Amöben
Geisseltierchen
Wimperntierchen

Milbe der Art *Quadroppia monstrosa*

Bärtierchen *(Tardigrada)*

Fadenwurm *(Nematoda)*

Mesofauna:
0,2 bis 2,0 mm
Milben
Bärtierchen
Springschwänze
Rädertierchen
Fadenwürmer

Hundertfüssler *(Chilopoda)*

Doppelschwanz *(Diplura)*

Enchyträe: Zu dieser Familie der Ringelwürmer gehört auch der Regenwurm.

Makrofauna:
2 mm bis grösser als 20 mm
Käferlarven
Tausendfüssler
Asseln
Zweiflügler-Larven
Regenwürmer

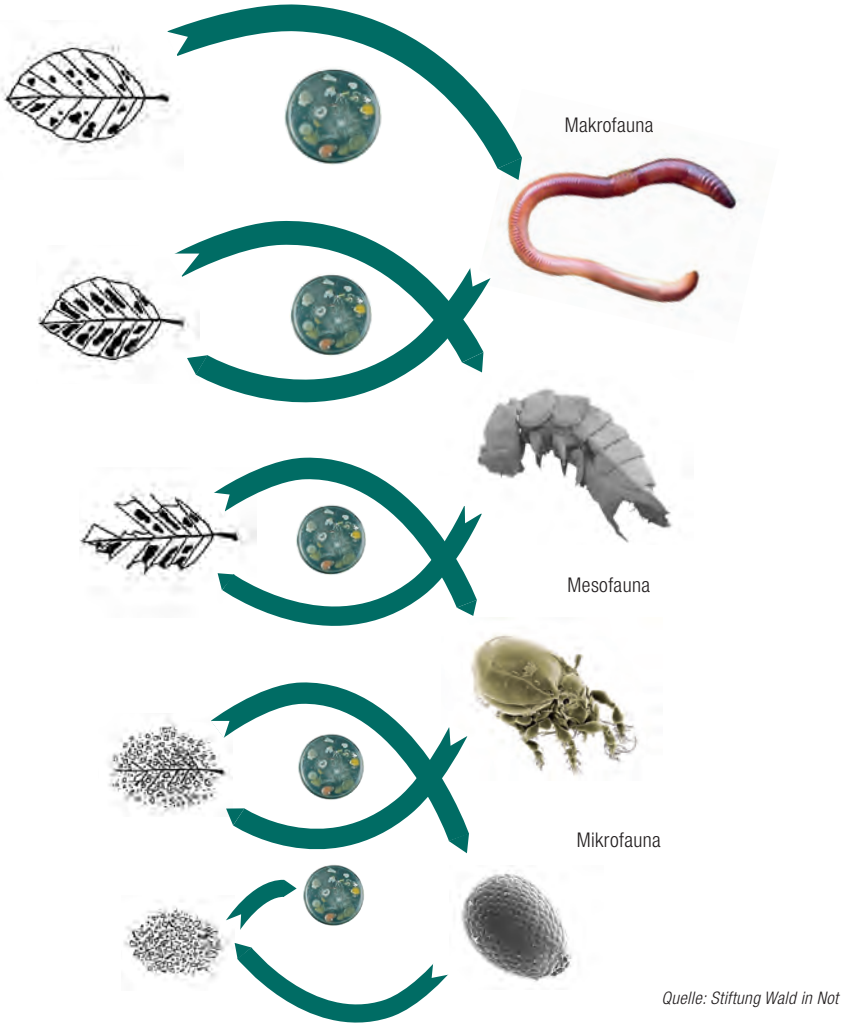
Bilder: European Atlas of Soil Biodiversity, EU, 2010

Regelmässig versinkt Neapel im Müll. Ein Wald am Rand dieser Stadt kämpft mit ähnlichen Problemen: Die abgestorbenen Blätter der Bäume türmen sich seit Jahren auf dem Boden. Weder in den Strassen Neapels noch im Wald klappt die Abfallentsorgung. Während in der Stadt die Camorra, korrupte Politiker und hoffnungslos überfüllte Deponien eine funktionierende Entsorgung verhindern, fehlen im Wald die Recyclingspezialisten.

Normalerweise bauen Asseln, Schnecken, Milben, Bakterien & Co. die abgestorbenen Pflanzenreste ab und setzen dabei Nährstoffe frei, die den Pflanzen wieder zur Verfügung stehen. Bis zu 25 Tonnen organische Substanz können Bodenorganismen auf einer Fläche so gross wie ein Fussballfeld jährlich zersetzen. Doch der Boden im fraglichen Waldgebiet bei Neapel ist nahezu tot: Schwermetalle und andere Schadstoffe haben die emsigen Heinzelmännchen im Erdreich auf lange Zeit vertrieben. Mittelfristig wird auch die oberirdische Pflanzenwelt degradieren, weil die Nährstofflieferungen ausbleiben und Keimlinge nicht ans Sonnenlicht vordringen können.

Erst die Lebewesen machen Erde zu Boden. Ohne die Bodenorganismen sind alle wichtigen Stoffkreisläufe in der Natur gestört oder gar vollständig unterbrochen. Das gilt für den Nährstoffkreislauf ebenso wie für den Wasser- und Kohlenstoffkreislauf. Erst die Lebewesen machen aus einer Sedimentschicht einen Boden, der zahlreiche ökologische Funktionen wahrnehmen kann. Ihre Aktivitäten sorgen beispielsweise für ein durchlässiges und gut belüftetes Bodengefüge. Es entsteht eine schwammartige Struktur, die Wasser speichert und dosiert in den Untergrund ableitet. Auch der im Boden eingearbeitete Humus ist ein Produkt der Lebewesen – ein komplexes Gebilde, das aus toter pflanzlicher und tierischer Materie entsteht.

Die zersetzende Gesellschaft



Bodentiere zersetzen das tote Pflanzenmaterial. Die Reste ihrer Tätigkeit und ihre Ausscheidungsprodukte werden von Pilzen und Bakterien (Kreise in der Mitte) weiter zu Nährstoffen für kommende Pflanzengenerationen abgebaut.

Ohne die Bodenorganismen sind alle wichtigen Stoffkreisläufe in der Natur gestört oder gar vollständig unterbrochen.

Unbekannte Welt. «Wir wissen mehr über die Bewegung der Himmelskörper als über den Boden unter unseren Füssen», klagte schon Leonardo da Vinci. Daran hat sich bis heute wenig geändert: Wir wissen zwar, dass unsere Galaxie aus 100 bis 300 Milliarden Sternen besteht, aber nicht wie viele Bakterien, Pilze, Algen und kleinste Tiere 1 Tonne Boden besiedeln. Schätzungen gehen von mehreren Billiarden aus – das ist eine Zahl mit 15 Nullen. Fest steht, dass sich in einer Handvoll Erde mehr Lebewesen tummeln als Menschen auf der Erde.

Einfacher zu bestimmen ist das Gewicht der unterirdischen Lebewesen: In 1 Hektare Ackerboden existieren durchschnittlich 5 Tonnen Organismen.

Wir kennen sie kaum – am wenigsten die mikrobiellen Gemeinschaften, die für manche ökologischen Schlüsselfunktionen verantwortlich sind. Bekannt sind weniger als 1 Prozent aller im Boden lebenden Mikrobenarten. Angesichts der gewaltigen Vielfalt überrascht dies nicht: In 1 Gramm Boden wurden bis zu 8000 verschiedene Bakteriengenome gefunden.

Pulsierendes Leben. Wie die Artengemeinschaften über dem Boden leben die unterirdischen in einem hochkomplexen Beziehungsgeflecht. Es gibt Jäger, Sammler, Symbionten, Pflanzen- und Aasfresser. «Alles hängt voneinander ab», erklärt Elena Havlicek, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Sektion Bodenschutz im BAFU und Dozentin an der Universität Neuenburg. «Auch mit dem oberirdischen Leben ist die Unterwelt eng verflochten. Letztendlich kommt alles Leben aus der Erde und kehrt in sie zurück.»

Ohne die Lebewesen kann ein Boden weder entstehen noch bestehen, ohne sie gäbe es kein oberirdisches Pflanzenwachstum und keine Nahrungsmittel für Tiere und Menschen.

Wie können wir uns den unterirdischen Lebensraum vorstellen? Elena Havlicek hält ein Gramm tonigen Boden in der Hand. Wie gross ist die gesamte besiedelbare Oberfläche in dem Erdbröckchen? 2 Quadratmeter? Mehr! 10 Quadratmeter? Mehr! Die richtige Antwort ist 24 000 Quadratmeter. «Böden sind komplexe Körper», erklärt Elena Havlicek. «Vor allem Tonmineralien mit ihren blättchenförmigen Kristallen bilden eine nahezu unendliche Landschaft für Bakterien und andere Mikroorganismen.»

Die Unterwelt des Tier- und Pflanzenreichs ist eine bizarre Welt. Eine spannende Artengruppe bilden die Bärtierchen (Bild Seite 21). Sie besiedeln die verschiedensten Lebensräume, häufig finden sie sich in der Laubstreu von Wäldern oder im Boden selbst. Einige Arten können in einen todesnahen Zustand übergehen, bei dem sich keine Stoffwechselaktivität mehr registrieren lässt. Diese Stadien halten zuweilen jahrelang an. Die Tiere überdauern so widrige Umweltbedingungen wie beispielsweise Trockenheit.

2400 Jahre alt und 600 Tonnen schwer. Das grösste bekannte Lebewesen der Erde lebt hauptsächlich unterirdisch. Es handelt sich um ein Exemplar des Dunklen Hallimaschs *(Armillaria ostoyae)* im Malheur National Forest in Oregon (USA). Das Mycel dieses Pilzes verzweigt sich über eine Fläche von 9 Quadratkilometern. Sein Gewicht liegt bei 600 Tonnen, das Alter wird auf 2400 Jahre geschätzt.

Ingenieure der Bodenfruchtbarkeit sind die Regenwürmer. Doch auch auf dieser Stufe der Zoologie gibt es weisse Flecken. Als Samuel James von der Université de Rouen (F) zusammen mit Kollegen Genanalysen von vermeintlichen Tauwürmern – der wohl besterforschten Regenwurmart – durchführte, stellte er fest, dass die untersuchten Individuen zu zwei verschiedenen Arten gehören. «Solche Wissenslücken bei einem derart grossen und ökologisch wichtigen Tier sind bedenklich», findet Elena Havlicek. Denn bei ungenügenden Kenntnissen der Organismen und ihrer Rolle im Ökosystem können negative Auswirkungen auf den Boden weder vorhergesehen noch beurteilt werden.

Patient Boden. In Bezug auf das Bodenleben seien die meisten Böden der Schweiz nicht in einem optimalen Zustand, schätzt Elena Havlicek. Die Bedrohungen sind vielfältig: Erosion, Verlust an organischer Substanz, Pestizide, Verdichtung, Überdüngung. In der Regel sind die Verluste schleichend, und negative Auswirkungen wie die Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit treten mit zeitlicher Verzögerung auf.

Es gibt aber auch Silberstreifen am Horizont: Das gesellschaftliche und politische Interesse an den Bodenlebewesen wächst. So wurde vor zwei Jahren an der Universität Neuenburg die Professur für Bodenbiologie eingerichtet. Direktor Edward Mitchell entwickelt ehrgeizige und langfristige Forschungsprojekte, um Antworten auf die elementarste Frage zu erhalten: Wie viele Arten von Organismen leben in den Schweizer Böden? Den Biologiestudentinnen und -studenten versucht er ein möglichst breites Hintergrundwissen in Bodenbiologie mitzugeben. Zudem ist Edward Mitchell immer wieder an öffentlichen Veranstaltungen zu sehen, wo er dem Publikum Bodenlebewesen unter dem Mikroskop präsentiert. «Die meisten Leute haben keine Ahnung, wie vielfältig, spannend und wunderschön Bodenorganismen sein können», sagt der Bodenbiologe. «Wer eine lebende Amöbe von Nahem gesehen hat, wird dieses Bild so schnell nicht vergessen.»

Gregor Klaus

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-07

KONTAKT
Elena Havlicek
Sektion Bodenschutz
BAFU
elena.havlicek@bafu.admin.ch
031 325 14 97

Ökolandbau fördert Bodenorganismen

(hjb) *Langzeitversuche des Forschungsinstituts für Biologischen Landbau (FiBL), bei denen die verschiedenen Landbaumethoden miteinander verglichen werden (siehe auch Seite 11: «Energieeffizienz verbessern»), ergaben, dass die Äcker und Wiesen von Biobetrieben das reichste Bodenleben beherbergen. Regenwürmer sind in Bioböden um 50 bis 80 Prozent zahlreicher, andere Bodentiere wie Laufkäfer, Spinnen und Kurzflügler tummeln sich in ihnen doppelt so häufig, und die Masse der Bakterien, Pilze, Einzeller und Algen ist um bis zu 85 Prozent höher als in konventionellen Böden.*

Eine Reise durch den Boden

Das Lernangebot www.bodenreise.ch thematisiert die vielfältigen Funktionen des Bodens für Schülerinnen und Schüler sowie für Erwachsene auf unterhaltsame Weise.

Klickt man auf den roten Knopf, setzt sich der virtuelle Lift in Bewegung. Er gleitet in die Tiefe, lässt sich in horizontaler und vertikaler Richtung manövrieren und hält zum Beispiel bei Station 6. Dort erfährt man in Schrift und Ton Wissenswertes zum Regenwurm und zur Beschaffenheit des Bodens. Dann ruckelt der Lift weiter und steuert die nächste Station mit dem nächsten Thema an.

«Der Boden», sagt Gisela Basler von der Sektion Umweltbildung des BAFU, «wird häufig nur als reglose Grundlage für den Bau von Infrastruktur oder den Anbau von Nahrungsmitteln wahrgenommen. Über seine Eigenschaften und unverzichtbaren Funktionen für die Ökosysteme wissen viele zu wenig Bescheid.» Es sei deshalb wichtig, die Bevölkerung für diese Zusammenhänge zu sensibilisieren, um so einen grösstmöglichen Schutz für den Boden sicherzustellen.

Spielerischer Einstieg. Aus diesem Grund lancierte das BAFU 2010 im Rahmen des internationalen Jahres der Biodiversität das webbasierte Lernangebot www.bodenreise.ch. Es richtet sich vorab an Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe, das heisst der 3. bis 6. Klasse. Als spielerischer Einstieg in die Thematik kann es aber auch älteren Jugendlichen oder Erwachsenen dienen. Bei dessen Entwicklung arbeitete das BAFU mit dem Berner Unternehmen LerNetz AG zusammen, das auf interaktive Lernmedien spezialisiert ist. Für Praxisnähe und präzise wissenschaftliche Aussagen wurden auch Wissenschaftlerinnen der entsprechenden Fachgebiete, Didaktiker und Lehrpersonen einbezogen.

LerNetz

Das Ergebnis ist eine frei zugängliche Website in Deutsch und Französisch, die Antworten auf folgende Fragen liefert: Welche Tiere leben im Boden? Welche Rolle spielt der Boden für die Pflanzen? Oder grundsätzlich: Welche Rolle spielt der Boden für Mensch und Umwelt?

Verständlich und attraktiv. Bei der Beantwortung dieser Fragen helfen neben den Lernstationen der virtuellen Bodenreise auch ein Glossar, didaktische Hinweise für Lehrpersonen oder ein zusätzlich erhältliches Leporello (Faltprospekt) mit massstabgetreuem Querschnitt durch den Boden und Anleitungen zu Experimenten.

Das alles liefert in der Praxis gute Resultate. Zum Beispiel in der 3. und 4. Klasse von Susanna Dübendorfer an der Schule Eggerstanden (AI). Die Kinder, sagt die Klassenlehrerin, hätten auf die Lernplattform sehr gut reagiert, sich als Einstieg ins Thema selbstständig auf die virtuelle Reise begeben und dabei viel von den Inhalten verstanden. Und: Mit Experimenten, Schülervorträgen und einer Exkursion in die Appenzeller Karstlandschaft ergebe sich daraus eine gute Lernreihe, ist die Lehrerin überzeugt.

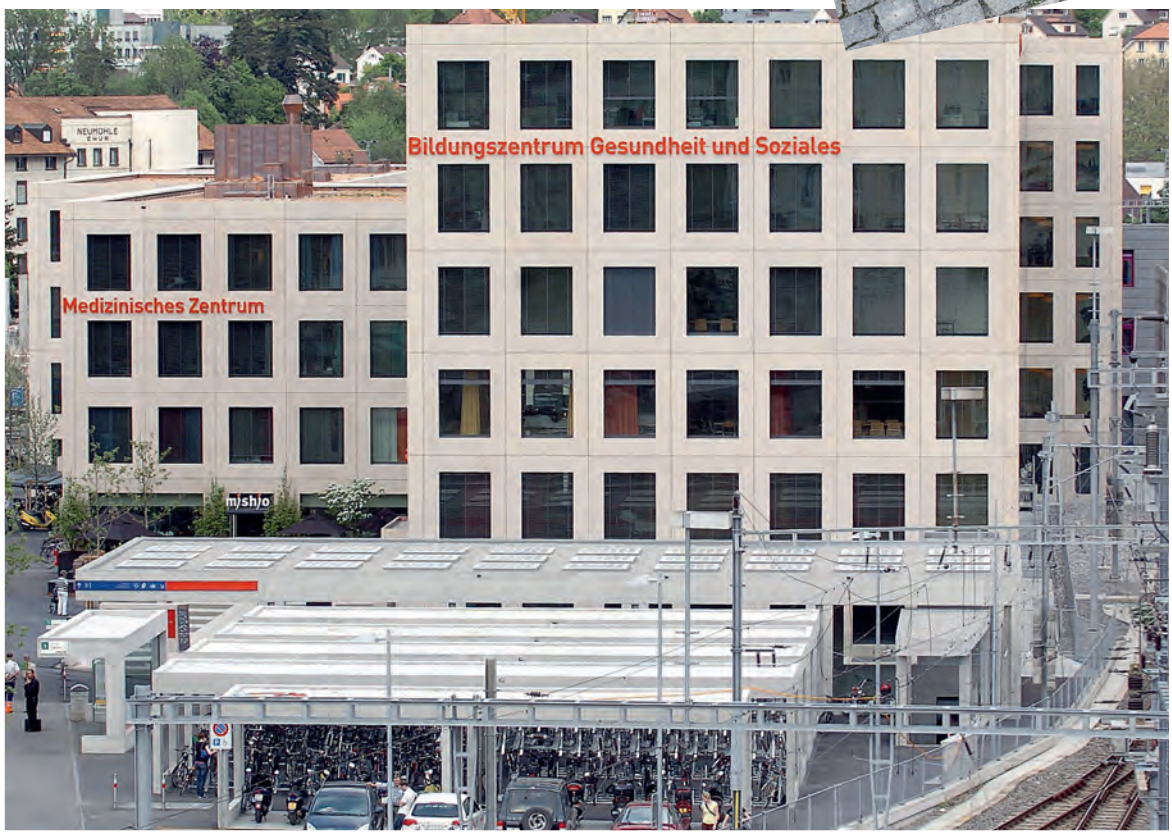
Peter Bader

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-08

Link zur Bestellung des Leporellos:
www.bodenreise.ch/leporello/

KONTAKTE
Gisela Basler
Sektion Umweltbildung
BAFU
031 323 03 06
gisela.basler@bafu.admin.ch

Elena Havlicek, siehe Seite 23



Städtebaulicher Akzent auf Brachfläche der SBB: Überbauung «Gleis D» neben dem Bahnhof von Chur.
Bild: Marco Hartmann, «Südostschweiz»

Flächenrecycling gewinnt an Boden

Die Bundesverfassung schreibt eine haushälterische Nutzung des Bodens vor. Das Recycling von Industriebrachen und die Verdichtung nach innen eröffnen Potenziale, um diesem Auftrag nachzukommen.

Das akkurat gestutzte Grün in quadratischen Kübeln verleiht der Natur einen urbanen Anstrich und passt somit bestens in den Hof der Überbauung «Gleis D». Die kubischen Baukörper mit ihren klar gegliederten Fassaden könnten in jeder Metropole stehen, die ihre Planer und Architektinnen mit glücklicher Hand wählt. Man fühlt sich in mediterrane Gefilde versetzt, sobald man den Bahnhof Chur durch den nördlichen Ausgang verlässt. Das Ensemble aus poliertem Beton, in warmem Umbra eingefärbt, hat das ehemals öde Gewerbegebiet zur einladenden städtischen Visitenkarte aufgewertet.

Medizin mit Bahnanschluss. «Gleis D», der Name des hier ansässigen medizinischen Zentrums, widerspiegelt dessen Entstehungsgeschichte. Bis 1997 unterhielten die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) auf diesem Gelände die Hauptwerkstätte Chur – auch sie dank ihres sägezahnförmigen

Scheddaches mit mehreren Aufbauten ein markantes Gebäude. Indes fiel sie 1998 als kleinste der sechs Hauptwerkstätten den Restrukturierungsplänen der SBB zum Opfer.

Die Bauprofile, die auf der leer geräumten Fläche standen, fielen Urs Fischer auf, der hier auf seinem täglichen Arbeitsweg mit dem Velo vorbeifuhr. Den Arzt mit den grau melierten Locken und dem ansteckenden Lachen drängte es zu einer beruflichen Veränderung: «Nach meinem fünfzigsten Geburtstag sollte noch einmal etwas Neues passieren.» Das Bauland mit Bahnhofanschluss inspirierte ihn zum grossen Wurf: Wieso nicht einen Zusammenschluss von Hausärzten und ausgewählten Spezialisten wagen?

Bei der Landeigentümerin – den SBB – stiess er auf offene Ohren. Und es fanden sich sieben Kolleginnen und Kollegen, um eine AG zu gründen. Knapp drei Jahre später stand der Gebäudekomplex. Als Bauherren traten neben den SBB auch der Kanton Graubünden mit dem Bildungszentrum für Soziales und Gesundheit sowie die Höhere Fachschule Südostschweiz auf, die zwei andere Bauten im Gesamtkomplex nutzen. «Der Rohbau des medizinischen Zentrums gehört den SBB, während die Innenausstattung Eigentum unserer AG ist», erklärt Urs Fischer das Modell.

Den Betrieb nahm das medizinische Zentrum 2008 auf. Mit gut 1200 Quadratmetern Nutzfläche, verteilt auf drei Stockwerke, und mit derzeit 38 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist es die grösste Gemeinschaftspraxis in der Schweiz, die allein von Medizinern gegründet wurde. «Es war also nicht eine Krankenkasse, die irgendetwas hingestellt hat», hebt Urs Fischer hervor. Er rühmt die Vorteile, welche die Zusammenarbeit im Notfall- und Pikettdienst, aber auch für Auszeiten bietet: Wo sonst wäre es möglich, eine medizinische Praxisassistentin gleich mehrere Monate freizustellen, damit sie Kühe auf der Alp hüten kann?

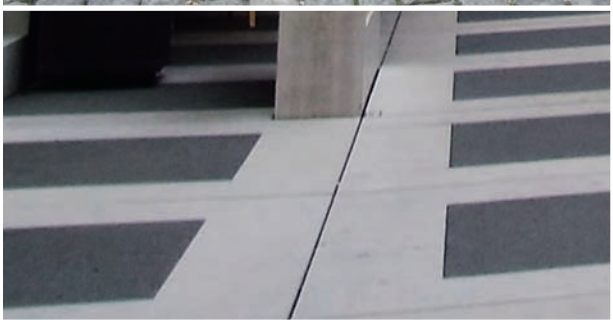
Die Patientinnen und Patienten profitieren ausser von der umfassenden medizinischen Versorgung und den Labordiensten auch von der guten Erreichbarkeit: «Die Leute aus dem Umland können praktisch in den Finken zum Spezialisten kommen», sagt der Arzt.

Rückzug aus der Fläche ... Zieht sich die Bahn aus der Fläche zurück, eröffnen sich attraktive Verwendungsmöglichkeiten für das Land. Zumal sie oft Areale freigibt, die sich in der Nähe eines Bahnhofs befinden – vorteilhaft also für Nutzungen mit regem Publikumsbesuch. In Neuchâtel etwa hat sich das Bundesamt für Statistik mit rund 550 Mitarbeitenden auf einer ehemaligen Brachfläche der SBB gleich neben dem Bahnhof angesiedelt (siehe auch *umwelt* 3/2009, «Die Bausubstanz ist unser grösstes Rohstofflager», Seite 9).

Allerdings sind die gut erschlossenen Bahnareale sehr gefragt und wecken mitunter widersprüchliche Begehrlichkeiten. So scheiterte im

«Innerhalb des Weichbildes einer Siedlung besteht durchaus Potenzial für eine bauliche Entwicklung.»

Josef Rohrer, BAFU



Juni 2007 in St. Gallen ein neuer Zonenplan an der Urne, der eine Wohn- und Geschäftsüberbauung mit zwei Hochhäusern auf dem Areal des früheren Güterbahnhofs ermöglicht hätte. Josef Rohrer, Chef der Sektion UVP und Raumordnung im BAFU, bekräftigt, dass es solche Vorhaben bei der Stimmbevölkerung oft nicht leicht haben: «Es geht halt nicht nur um bauliche Potenziale, sondern auch um die Akzeptanz von Veränderungen im Wohnumfeld.»

Trotzdem dürfen in näherer Zukunft noch etliche neue Betriebe auf gute Verkehrsanbindung hoffen. Denn die Bahn besitzt gemäss einer Erhebung des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) aus dem Jahr 2008 immerhin eine Fläche von 224 Hektaren, die sie derzeit nicht mehr benötigt. Das sind 12 Prozent der gesamten baulichen Brachfläche in der Schweiz. Mit 54 Prozent der Fläche fällt der Löwenanteil auf Industriebrachen, gefolgt von Flugplätzen (24 Prozent). Insgesamt beträgt hierzulande die Brachfläche gut 18 Quadratkilometer. Sie ist somit grösser als die ganze Stadt Genf.

Überbaut wurden in der Schweiz zwischen 1994 und 2006 allerdings rund 22 Quadratkilometer pro Jahr – zu viel, um den Auftrag einer «haushälterischen Nutzung des Bodens» zu erfüllen, wie ihn Artikel 75 der Bundesverfassung festschreibt. Verschiedene Organisationen wie Pro Natura und der Schweizer Heimatschutz sowie im Umweltschutz engagierte Bürgerinnen und Bürger haben deshalb die Landschaftsinitiative «Raum für Mensch und Natur» lanciert. Sie soll die Zersiedlung bekämpfen – unter anderem mit einem Bauzonenmoratorium, das vorsieht, dass die Gesamtfläche der Bauzonen in der Schweiz während der nächsten 20 Jahre nicht vergrössert werden darf.

... und Verdichtung nach innen. Welche Möglichkeiten stehen aber denjenigen Gemeinden offen, denen der industrielle Strukturwandel keine überflüssig gewordenen Gewerbe- und Verkehrsflächen zuspielt? Eine Antwort findet sich in der 2007 bis 2009 für den Kanton Schwyz erstellten Studie *Siedlungsflächenpotenziale für eine Siedlungsentwicklung nach innen*.

Forscherinnen und Forscher des Instituts für Raum- und Landschaftsentwicklung an der ETH Zürich untersuchten in den 30 Gemeinden des Kantons 1700 Flächenpotenziale mit einer Gesamtfläche von rund 540 Hektaren innerhalb der rechtskräftigen Bauzonen. Knapp 40 Prozent davon befinden sich in weitgehend überbautem Gebiet. Es handelt sich dabei zum Beispiel um Areale, die nur teilweise genutzt werden, oder um historisch gewachsene Standorte von Gewerbebetrieben, die nicht in die Wohnzone gehören. Weitere 20 Prozent entfallen auf klassische Baulücken. Damit bestätigt sich die Einschätzung von Josef Rohrer: «Innerhalb des Weichbildes einer Siedlung besteht durchaus Potenzial für eine bauliche Entwicklung», sagt er.

Robert von Rotz, Vorsteher des Amtes für Raumentwicklung des Kantons Schwyz, relativiert allerdings den Umfang der inneren Siedlungsreserven: «Die insgesamt 1700 ausge-

Zwischen 1994 und 2006 wurden in der Schweiz jährlich 22 Quadratkilometer Boden überbaut. *Bilder: Ruth Schürmann*

wiesenen Flächen setzen sich aus vielen kleinen Arealen mit weniger als 1000 Quadratmetern zusammen; grosse und zusammenhängende Gebiete, die einen namhaften Beitrag für die Innenentwicklung leisten könnten, sind dagegen vergleichsweise selten.»

Von den ausgewiesenen Flächenpotenzialen wären der Untersuchung zufolge 30 Prozent ohne Hindernisse verfügbar. Bei den übrigen 70 Prozent liegt es zumeist an der fehlenden Bereitschaft der Eigentümer, wenn das potenzielle Bauland nicht genutzt werden kann. Das könne sich aber ändern, findet Hany Elgendy, Mitautor des Schlussberichtes zur Studie: «Für unsere Erhebung stützten wir uns auf die Angaben der Gemeinden, und diese haben bisher die Baubereitschaft weitgehend ohne Konzept abgeklärt. Eine briefliche Umfrage reicht aber nicht, um Landeigentümer zu überzeugen.»

Der Planer weiss aus Erfahrung, dass der Widerstand der Bevölkerung gegen die bauliche Verdichtung abnimmt, sobald konkrete Szenarien der künftigen Siedlungsentwicklung aufgezeigt werden. «Wenn die Nachfrage vorhanden ist und man mit Visualisierungen arbeiten kann, überzeugt das viele Leute – insbesondere die, welche an ihrem Dorf hängen und möchten, dass es sich positiv entwickelt.»

Mit planerischen Massnahmen allein ist aus seiner Sicht der Zersiedelung allerdings nicht zu begegnen. Es müssten auch die fiskalischen Fehlanreize beseitigt werden, die verhindern, dass Baupotenziale freigegeben werden.

Gerüstet für den mittelfristigen Baulandbedarf. Für Robert von Rotz hat die Untersuchung einen Lernprozess in Gang gebracht. «Die Studie wurde positiv aufgenommen, und die Erhebung der inneren Reserven soll nun periodisch durchgeführt werden.» Ausserdem hat der Kanton auf dem Gebiet Urmibergachse ein Testplanungsverfahren lanciert, das neben Behördenvertreterinnen und -vertretern von Bund, Kanton und Gemeinden auch die Grundeigentümer und die Bevölkerung einbezieht und darauf abzielt, die vorhandenen Flächenpotenziale möglichst rasch zu mobilisieren.

Das Testplanungsverfahren zeugt von Weitblick: Gelänge es dem Kanton Schwyz, sämtliche Innenentwicklungspotenziale und Baulücken zu nutzen, könnte er Wohnflächen zur Verfügung stellen, die für einen 15-prozentigen Zuwachs der Bevölkerung ausreichen würden – vorausgesetzt, der Wohnflächenverbrauch pro Kopf steigt nicht weiter. Angesichts des jährlichen Bevölkerungswachstums von 1,5 Prozent, den das Amt für Wirtschaft des Kantons prognostiziert, könnte sich damit zumindest theoretisch die weitere Entwicklung der Siedlungen in Schwyz während der nächsten 9 Jahre auf bereits bebautes Gelände beschränken.

Rund 100 Millionen Quadratmeter Geschossflächen könnten in den nächsten 15 bis 20 Jahren innerhalb der bereits überbauten Bauzonen angeboten werden.

Ähnlich optimistisch schätzt das ARE die Situation für die ganze Schweiz ein: Rund 100 Millionen Quadratmeter Geschossflächen könnten nach seinen Berechnungen in den nächsten 15 bis 20 Jahren innerhalb der bereits überbauten Bauzonen angeboten werden. Da erstaunt es nicht, dass das Testplanungsverfahren im Kanton Schwyz von den Fachleuten aufmerksam beobachtet wird. Denn das ehrgeizige Ziel ist nur zu erreichen, wenn es gelingt, auch diejenigen ins Boot zu holen, die Land besitzen und an der Urne ihr Verdikt abgeben.

Um die Nutzung der brachliegenden Industrieareale als Bauland zu fördern, hat das BAFU gemeinsam mit dem Schweizerischen Städteverband, dem Schweizerischen Gemeindeverband und der Konferenz der Umweltschutzämter die Industriebrachen-Plattform Schweiz unter www.areale.ch aufgeschaltet. Sie bündelt das vorhandene Know-how und liefert potenziellen Investoren alles Wissenswerte über die verfügbaren Industriebrachen im ganzen Land. Rund 50 Areale sind derzeit auf der Website verzeichnet, zu jedem gibt es Angaben über Lage, Erschliessung, allfällige Infrastruktur und Art der aktuellen Nutzung (siehe auch *umwelt* 2/2011, «Infotool für die Neunutzung von Industriebrachen», Seite 54). Der Eintrag auf www.areale.ch ist kostenlos und hat eine unbeschränkte Laufzeit.

Lucienne Rey

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-09

KONTAKT
Josef Rohrer
Chef Sektion UVP
und Raumordnung
BAFU
031 322 92 95
josef.rohrer@bafu.admin.ch

Auf Steinreichtum bauen

Unser Boden birgt einen wichtigen Rohstoff: Gestein für den Bau von Gebäuden und Strassen. Doch dem Abbau sind enge Grenzen gesetzt. Deshalb ist es wichtig, Tunnelausbruch sowie Rückbaumaterial von Gebäuden und Strassen in den Stoffkreislauf zurückzuführen.

Bei Malvaglia im Bleniotal (TI) lagert das ausgebrochene Material aus dem NEAT-Gotthardtunnel. Es ist Rohstoff, der dereinst zur Gestaltung des Geländes südlich von Biasca, wo die Neubaustrecke auf die bestehende Bahnlinie trifft, verwendet werden soll.
Alle Bilder: BAFU/AURA, E. Ammon

Rund 150 Kilometer Tunnel, Schächte und Stollen wurden für die Neue Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT) durch das Gotthardmassiv gesprengt und gebohrt. Aus dem Innern des Berges gelangten über Förderbänder, Schachtförderanlagen und mit LKWs Unmengen von Fels und Gestein ans Tageslicht. Das ausgebrochene Material wog über 28 Millionen Tonnen. Das ist mehr als die Hälfte der Menge, welche die Kiesindustrie während eines Jahres in inländischen Kiesgruben gewinnt.

Knapp 30 Prozent des Ausbruchmaterials kehrten alsbald in verarbeiteter Form ins Berginnere zurück: als Teil des Betons, mit dem das Tunnelgewölbe befestigt und das Trassee gegossen wurde. Ein weiterer Teil landete in neu aufgeschütteten Bahndämmen oder wurde Baufirmen verkauft. Und schliesslich liess sich ein Projekt verwirklichen, das ohne den Ausbruch aus dem Gotthard und aus einem Autobahntunnel bei Flüelen (UR) nicht umsetzbar gewesen wäre: die Renaturierung des Reussdeltas am Vierwaldstättersee.

Naturschutz mit Ausbruchmaterial. Das Delta erodierte, weil das Geröll, das die Reuss unentwegt in den See schwemmte, nicht im Mündungsbereich blieb. Ein Unternehmen holt Kies und Sand mit Baggerschiffen aus dem See, und dies seit über hundert Jahren. Um den Erosionsprozess zu stoppen, waren Aufschüttungen im Mündungsgebiet geplant. Sie liessen sich zwischen 2001 bis 2006 realisieren, als rund 3,5 Millionen Tonnen Schüttmaterial aus dem A4-Tunnel und von der NEAT-Baustelle

Amsteg (UR) dafür eingesetzt werden konnten. Seither schützen langgestreckte Inseln die Mündung. Neue Lebensräume für Vögel und eine attraktive Badeinsel für die Bevölkerung sind entstanden.

Vor Gebrauch waschen. Noch ist nicht aller Ausbruch am Gotthard wieder in den Bau-Kreislauf zurückgelangt. Kies aus Granit und Gneis türmt sich zurzeit im Bleniotal bei Malvaglia (TI) und wartet in einem Zwischenlager auf seine Bestimmung: Er soll am Knotenpunkt der Neubaustrecke und der bestehenden Bahnlinie südlich von Biasca zur Modellierung des Geländes zum Einsatz kommen.

Doch diesen Tunnelausbruch wiederzuverwenden, war nicht einfach. Denn er hatte im Tunnel während Jahren als Fahrpiste gedient. Bei Messungen im Winter 2005/06 erwies er sich als stark belastet. Das Problem waren nicht Ölrückstände, wie man allenfalls hätte erwarten können: Es war das Nitrit aus dem Sprengstoff. «Nach jeder Sprengung mussten wir die Sprengschwaden mit Wasser niederschlagen», erläutert Hubert Zistler von der AlpTransit Gotthard AG (ATG). «Dabei reicherten sich die Stickstoffverbindungen aus dem Sprengstoff im Schotter an.»

Die von der Baustelle Faido stammenden 160 000 Tonnen Ausbruch wurden aufgrund der Messresultate praktisch zu Abfall, der auf Reaktordeponien abgelagert werden müsste. 25 bis 30 Millionen Franken hätte es gekostet, den optisch harmlos wirkenden Schotter zu entsorgen, schätzt Hubert Zistler.

Nitrit auswaschen. Wie liess sich dieser für Umwelt und Portemonnaie unakzeptable Weg vermeiden? Gemeinsam suchten die zuständigen Amtsstellen – Bundesamt für Verkehr (BAV), BAFU, Kanton Tessin – und die ATG nach Möglichkeiten, den Kiesberg von Schadstoffen zu befreien. Das Material liess sich vorerst in Malvaglia auf einer Asphaltfläche umweltgerecht zwischenlagern. Das Sickerwasser wurde gefasst und in die öffentliche Kläranlage von Biasca geleitet. Dabei zeigte sich, dass dieses Wasser beachtliche Mengen Nitrit wegführte. Damit ergab sich die Chance, den Schadstoff auszuwaschen. 2008 vorgenommene Messungen im Schotterkörper waren ermutigend: Die Nitritbelastung hatte schon stark abgenommen. 2009 wurde eine Bewässerungsanlage eingerichtet, um den Auswaschprozess zu beschleunigen. Wo Messungen punktuell höhere Nitritwerte anzeigten, wurde gezielt bewässert. 2010 bereitete die ATG erstmals 55 000 Tonnen für die Wiederverwertung vor, indem sie das Feinmaterial absiebte. Der aufbereitete Baustoff enthielt nur noch 0,01 bis 0,05 Milligramm Nitrit pro Liter.

Sinnvoll und wirtschaftlich. Der Erfolg der mehrjährigen Prozedur war somit durchschlagend: Der ursprüngliche Nitritgehalt war auf einen Bruchteil gesunken. Eigentlich hatte man angenommen, dass das noch als «leicht verschmutzt» geltende Material nur dort eingebaut werden dürfe, wo es als Ersatz für eine ausgebaggerte Altlast dienen würde. Doch jetzt kann es als «unverschmutzt» eingestuft und damit flexibel eingesetzt werden. Bis 2014 soll der Materialhaufen in Malvaglia abgebaut und seiner Bestimmung zugeführt sein.

So kehrt der Tunnelausbruch in den Kreislauf zurück, statt als Deponiegut beschränkten Raum zu besetzen. Diese Lösung zahlt sich auch wirtschaftlich aus. Hubert Zistler rechnet vor: Das Beschaffen von frischem Kies für den Geländebau hätte etwa gleich viel gekostet wie die Reinigung des verschmutzten Ausbruchs. Der Spareffekt entspricht somit den 25 bis 30 Millionen Franken Deponiekosten. Solch intelligente Materialbewirtschaftung schont ausserdem den Vorrat an abbaubarem Kies.

Unantastbare Reichtümer. Der Boden in der Schweiz ist reich an Kies. Er ist der einzige Rohstoff, den er in grösseren Mengen hergibt. 2009 baute die Kiesindus-

trie 48,3 Millionen Tonnen Kies und Sand ab. Den grössten Teil gewinnt sie aus den 900 Gruben und Steinbrüchen, die überall im Land verstreut sind. Ferner baggert sie an etwa 100 Stellen Kies und Sand aus Seen und Flüssen.

Trotz der steinreichen Böden sind dem Kiesabbau aber enge Grenzen gesetzt. Die Öffentlichkeit realisiert dies am ehesten, wenn entsprechende Begehren mit Wald- und Landschaftsschutz kollidieren, beispielsweise in der Glaziallandschaft zwischen Lorzentobel und Sihl mit Höhronenkette (SZ/ZH), die gemäss Bundesinventar (BLN) zu den Landschaften und Naturdenkmälern von nationaler Bedeutung gehört.

Viele Kiesvorkommen sind aber auch unantastbar, weil sie unter wertvollem Ackerland oder im Siedlungsraum liegen. «Es wird immer schwieriger, den Abbau möglichst nahe an der Agglomeration zu tätigen, obwohl dies am wenigsten Emissionen verursachen würde», bedauert Martin Weder, Direktor des Fachverbands der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie. Im Ausland könne die Branche günstiger arbeiten. Dies würde insbesondere in Grenzregionen lange Transporte lohnend machen. 2009 betrugen die Kiesimporte gut 10 Millionen Tonnen. Martin Weder rechnet mit steigendem Konkurrenzdruck aus dem grenznahen Ausland.

Gebäude sind Kiesgruben. Weil die Flächen für den Kiesabbau begrenzt sind, gilt es, andere nahe liegende Quellen zu nutzen, um mineralische Rohstoffe für den Bau von Infrastrukturanlagen und Gebäuden zu beschaffen. In erster Linie ist das der bereits gebaute Bestand. Denn wenn alte Gebäude neuen weichen müssen, lässt sich ein grosser Teil des rückgebauten Materials wiederverwerten. Betonabbruch wird heute zu 80 bis 90 Prozent in Recyclinganlagen wiederaufbereitet. Gemäss Schätzungen des BAFU sind das jährlich rund 5 Millionen Tonnen. Ebenso sind bei Strassenerneuerungen der Schotter aus der Fundationsschicht und der ausgebaute Asphalt erneut einsetzbar. Das BAFU rechnet in diesem Bereich mit fast 9 Millionen Tonnen mineralischen Bauabfälle.

Das Recycling stösst aber ebenfalls an Grenzen: So ist es nur dort sinnvoll, wo die Distanzen zwischen Herkunft, Wiederaufbereitung und Neueinsatz nicht zu gross sind. Ferner gibt es technische Anforderungen an Baumaterialien, die insbesondere die erneute Verwendung von Mischabbruch erschweren. Zudem sind Recyclingbaustoffe nicht unbedingt günstiger, da die Wiederaufbereitung auf den Preis schlägt.

Schliesslich kann auch Skepsis gegenüber Recyclingmaterial den Absatz erschweren. Kaarina Schenk, Chefin der Sektion Bodennutzung im BAFU, hält dem entgegen: «Recyclingbaustoffe haben verglichen mit Primärkies eine ebenbürtige Qualität.» Und sie fügt an: «Bei diesen grossen Materialmengen zählt jedes zusätzliche Prozent, das verwertet wird.» Da die Menge an Bauabfällen in Zukunft noch steigen wird, ist die Bauindustrie gefordert, mit kreativen umweltverträglichen und wirtschaftlichen Lösungen eine möglichst vollständige Verwertung anzustreben.

Beatrix Mühlethaler

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-10

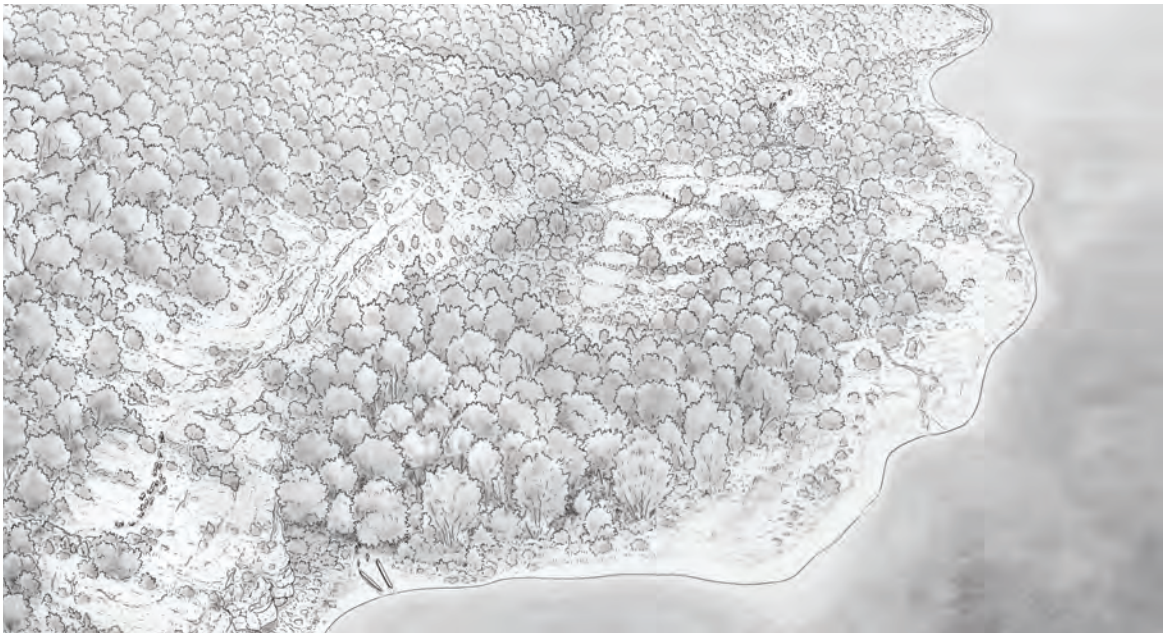
Betonabbruch wird heute zu 80 bis 90 Prozent in Recyclinganlagen wiederaufbereitet.

KONTAKT
Kaarina Schenk
Chefin Sektion
Bodennutzung
BAFU
031 324 46 03
kaarina.schenk@
bafu.admin.ch

Bevor das Ausbruchmaterial verwendet werden kann, muss es durch Auswaschung des Nitrits aus dem eingesetzten Sprengstoff gereinigt werden. Auf dem mittleren Bild sind noch Teile der Sprengschnüre sichtbar.

Archiv im Sous-Sol

Grabungen am Nordufer des Neuenburgersees brachten Zeugen steinzeitlicher Besiedlung ans Tageslicht. Elena Havlicek vom BAFU war als Bodenkundlerin dabei.



Saint-Aubin / Derrière la Croix am Neuenburgersee in den 1990er-Jahren (oben mit archäologischer Ausgrabungsstätte hinter dem Ufergehölz) und zur Jungsteinzeit (unten), als hier durchgehend Eichenmischwald stockte. Das Gelände am Jurafuss ist heute stark landwirtschaftlich geprägt.

Auf der Fundstätte ausgegrabener Menhir, der sich – von Sediment zugeschüttet – bis heute gut erhalten hat.

«Wir müssen uns dichte Eichenmischwälder vorstellen, wie sie in Asterix-Comics als Kulisse für die Wildschweinjagd anzutreffen sind. So ungefähr sah der Schwemmkegel Derrière la Croix bei St-Aubin (NE) vor 7000 Jahren aus», erklärt Elena Havlicek von der Sektion Bodenschutz beim BAFU. Unweit der Grenze zwischen den Kantonen Neuenburg und Waadt mündet hier der Jurabach Rivière de la Vaux in den Neuenburgersee.

Heute zieht sich die Autobahn A5, die Yverdon (VD) mit Solothurn verbindet, durch die Gegend. Gleichzeitig mit ihr wurde 1994 bis 1997 das Trassee der Bahn 2000 gebaut. Ein Glück, dass das Amt für Archäologie des Kantons Neuenburg vorgängig Grabungen auf der Baustelle durchführen konnte: Zum Vorschein kamen dabei zwei Reihen von Menhiren, eine mit Hitzesteinen verfüllte Brandgrube sowie mehr als ein Dutzend weitere Herdstellen, verschiedene Silexartefakte und Keramikfragmente. Sie belegen, dass sich hier im 5. Jahrtausend v. Chr. eine der wichtigsten Megalithenanlagen der Westschweiz befand.

Als jungsteinzeitliche Menschen im Gebiet siedelten, war der Boden, der sich seit der Eiszeit entwickelt hatte, fruchtbar und tiefgründig. Verschiedene Horizonte hatten sich gebildet. (A, Sci, C). Die Entwaldung der angrenzenden Hänge und die Nutzung durch den Menschen führten dazu, dass deren Böden erodierten und im ufernahen Bereich abgelagert wurden. Heute bedeckt hier eine 1,20 Meter dicke, durch Anschwemmung entstandene Sedimentschicht (Kolluvium) die ursprüngliche Oberfläche. Letztere ist an ihrer dunklen Farbe erkennbar (A).

Alle Bilder: Archéologie Neuchâteloise 29, Sonia Wüthrich, Office et musée cantonal d'archéologie, Neuchâtel

Wenn sich die Bodenkunde einbringt. Die auf dem Autobahntrassee liegenden Parzellen wurden multidisziplinär erforscht. Mit dabei war auch Elena Havlicek als Archäopedologin. «Die Archäopedologie widmet sich bodenkundlichen Fragen in archäologischen Fundstätten», erläutert sie. Der Einbezug dieser Wissenschaftsdisziplin zeichnet die Untersuchungen von St-Aubin/Derrière la Croix als neuartiges Forschungsprojekt mit erweitertem Ansatz aus.

«Der Boden ist das – zuweilen etwas trübe – Spiegelbild unserer Zivilisationen», sagt die Bodenspezialistin. Er offenbart, wie die Landschaft einst aussah, wie sie sich entwickelte, wie der Mensch auf sie einwirkte und umgekehrt von ihr bestimmt wurde. Bei den Grabungen am Ufer des Neuenburgersees ging es darum, die landschafts- und kulturgeschichtlichen Zeugnisse der Fundstätte dokumentarisch zu sichern – bevor diese durch den Bau der Verkehrsachsen zerstört wurden.

Nacktweizen, eine Wasserfassung und ein Getreidespeicher. Es zeigte sich, dass der Ort vor allem zwischen 4500 und 4300 v. Chr. episodisch besiedelt war. Manche Indizien sprechen dafür, dass die bäuerlichen Gemeinschaften ihn in erster Linie für Aktivitäten im Freien nutzten, namentlich als Versammlungsort und Kultstätte.

Mühlsteine und verkohlte Körner belegen die Verarbeitung von Getreide, hauptsächlich Nacktweizen. Anders als bei den – älteren – Spelzweizensorten, bei denen sich das Korn nur schwer von den Spelzen trennen lässt, ist Nacktweizen leicht dreschbar. Zur fraglichen Zeit war er in Europa noch wenig verbreitet. Der Nachweis dieser Getreideart auf der Fundstelle von Saint-Aubin/Derrière la Croix gehört zu den ältesten nördlich der Alpen. Identifiziert wurde das Getreide aufgrund von Dreschresten. Offenbar hatten es die Besiedler nach der Ernte vor Ort verarbeitet. Weiter fanden sich Überreste von Galläpfeln, Lindenfrüchten und Haselnüssen.

Aus demselben Zeitraum stammt eine kammerartige Konstruktion aus Platten und Geröll, in der wahrscheinlich eine Quelle gefasst wurde. In deren Nähe fand sich eine Grube. Sie diente zunächst wohl als Getreidespeicher, später landeten Abfälle in ihr.

Um 3800 v. Chr. wurde das Gebiet verlassen. Erst in der ausgehenden Jungsteinzeit ums Jahr 2900 v. Chr. erfolgte eine Wiederbesiedlung.

Vor Ort, unter dem Mikroskop und im Labor. Die Archäopedologie bedient sich verschiedener Methoden. An der Fundstelle untersuchen die Forschenden von blossem Auge die Abfolge der verschiedenen Schichten. So können sie die alten Bodenhorizonte (siehe Abbildung links) bestimmen und – was ebenso aufschlussreich sein kann – feststellen, ob einzelne Horizonte fehlen.

Unter dem Mikroskop wird dann nach Spuren gesucht, die auf diverse Umweltparameter schliessen lassen: Wasserdurchlässigkeit des Bodens, Trittbelastung, Frost- und Wärmeperioden. Mit organischen Stäuben versetzte Tone, die in den Bodenporen lagern, weisen auf eine landwirtschaftliche Nutzung hin.

Die physikalisch-chemische Analyse vervollständigt die Untersuchungen. «Ein Teil der für die Grabungen vorgesehenen Mittel wurde für die Analyse des Eisens im Boden eingesetzt», berichtet Elena Havlicek. Die verschiedenen Formen und Verbindungen, in denen dieses Metall vorkommt, geben Auskunft über die klimatischen Bedingungen oder die Wasserversorgung des Bodens.

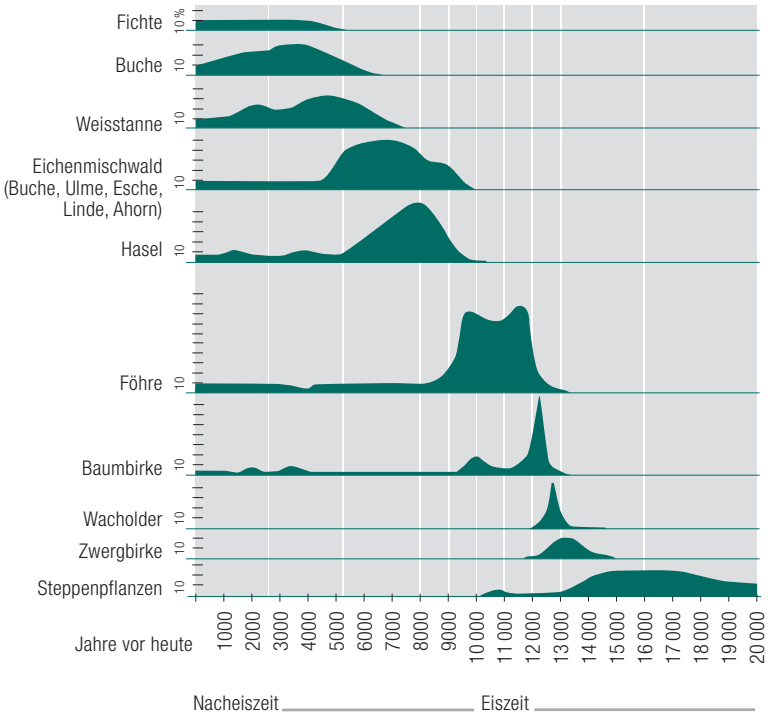
«Wir betreiben Detektivarbeit», fährt die Bodenkundlerin fort. «In ihrer Gesamtheit fügen sich die umwelt- und archäologierelevanten Daten zu einem Bild der einstigen Landschaft – auch wenn dieses hypothetisch bleibt.» Im Fall von St-Aubin/Derrière la Croix deutet alles darauf hin, dass vor rund 7000 Jahren die Erde durchlässig, gut durchlüftet, relativ leicht und damit auch recht fruchtbar war. Das Klima war ähnlich mild wie heute, vielleicht gar ein Quäntchen wärmer. Es ist somit kein Zufall, dass sich der Mensch hier niederliess – zumal der Ort auch andere Vorzüge bot: die Südlage, die Nähe des Sees, dessen Rückstrahlungs- und Pufferwirkung die Temperaturunterschiede mildert, das reichlich vorhandene Wasser sowie die leicht erhöhte Lage des Schwemmkegels.

Drama der Osterinsel. Der Boden ist wie ein Pergament, auf dem der Mensch schreibt, radiert und wieder schreibt. Er entwickelt sich geprägt von natürlichen Ereignissen und menschlichen Eingriffen. Ein unsachgemässer Umgang zerstört ihn. Die Folgen können fatal sein, wie das Beispiel der Osterinsel zeigt. Auch deren Geschichte wurde nicht zuletzt mit archäopedologischen Methoden nachgezeichnet. Um 1300 begannen die polynesischen Besiedler die Insel radikal abzuholzen. Dies führte zu einer umfangreichen Bodenerosion, was zur Folge hatte, dass die Insel die Menschen nicht mehr ausreichend ernähren konnte.

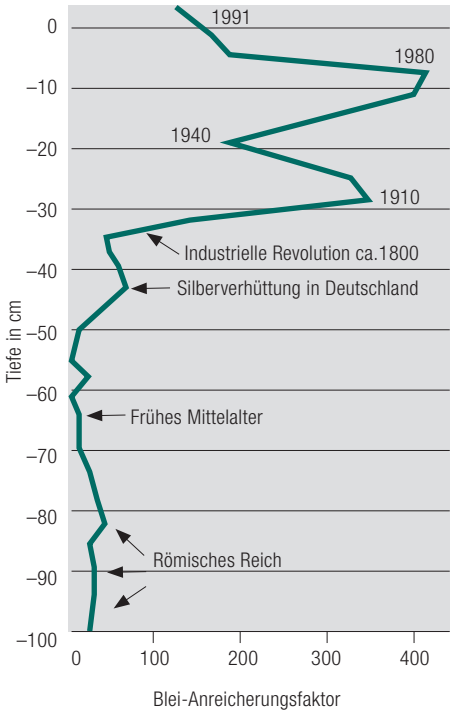
Sobald wir einen Boden kultivieren, verändern wir ihn. «Es ist deshalb entscheidend, bei der Bodennutzung das richtige Gleichgewicht zu finden», mahnt Elena Havlicek. «Dabei muss man wissen, dass Böden auf Belastungen verzögert reagieren. Der lange Zeitraum zwischen Ursache und Wirkung ist oft nicht kompatibel mit dem eher kurzfristigen Denken der Menschen in unserer schnelllebigen Zeit.»

Bibliothek im Torf. Ein Problem der Archäopedologie ist, dass ein biologisch aktiver Boden alles verändert und viele Spuren zum Verschwinden bringt. So finden sich zum Beispiel Knochen, die einst abgelagert wurden, vielfach nicht mehr, weil sie längst zersetzt sind. Nicht so in Hochmoorböden. In ihnen ist der Abbau organischer Materie gehemmt (siehe Seite 20: «Der Boden als CO_2-Speicher»). Das macht sie zu idealen Archiven der Vegetations- und Klimageschichte: Eingewehte Pflanzenpollen werden konserviert. Familie, Gattung oder sogar die Art lassen sich noch nach Jahrtausenden bestimmen. Über das Alter jeder Torfschicht gibt die ^{14}C-Methode Auskunft. So erhalten wir Antworten auf Fragen wie: Wann kehrte der Wald nach der letzten Eiszeit in das fragliche Gebiet zurück? Welche Baumarten dominierten in welcher Periode? Wann wurden die ersten Äcker angelegt? (Siehe Grafik unten links.)

Schwermetalle, welche die Niederschläge auf Moorboden deponieren, werden ebenfalls in datierbaren Torfschichten eingelagert. Bohrkerne aus Hochmooren erzählen deshalb auch die Geschichte der Luftverschmutzung. Im Torfkörper des Hochmoors Etang de la Gruère (JU/BE) finden sich in einem Meter Tiefe erstaunlich hohe Bleigehalte. Hier lagert Torf, der vor 2000 Jahren gebildet wurde: Die Römer tranken ihren Wein aus Bleibechern und verwendeten dieses Metall auch für andere Zwecke in grossen Mengen. Die oberflächennahen Schichten wiederum zeigen starke Schwankungen des Bleigehalts. Er nimmt zuerst infolge der Einführung von bleihaltigem Benzin im Jahr 1946 zu und sinkt dann wieder nach



Die Vegetationsentwicklung der Schweiz, dargestellt anhand der Pollenanalyse von Bodenbohrproben aus Mooren und Seesedimenten. Beziffert sind die Prozentwerte der einzelnen Artengruppen bezogen auf die Gesamtpollensumme. *Quelle: BUWAL, 1998–2002*



Bleikonzentration im Lauf der letzten 2000 Jahre im Torf des Hochmoors Etang de la Gruère (JU/BE).
Grafik: Unipress BE, 1996

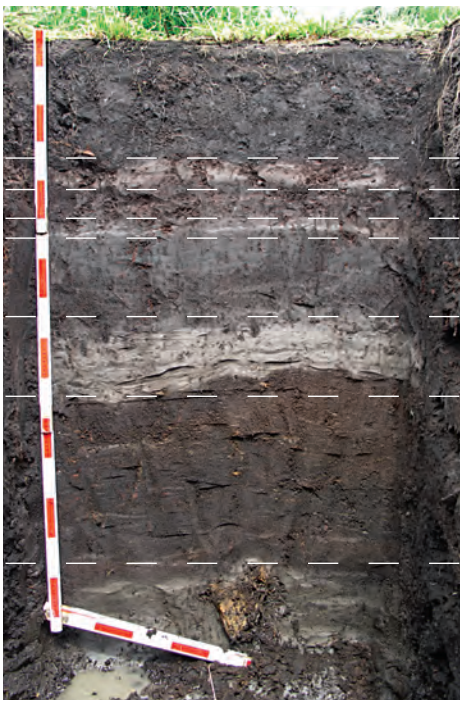
dessen sukzessivem Verbot gegen Ende des letzten Jahrhunderts (siehe Grafik Seite 34 unten rechts).

Archivböden. Für die Erforschung der Geschichte von Landschaft, Klima und Mensch sind die Böden enorm aufschlussreich. Im deutschen Bundesland Brandenburg ist diese Archivfunktion in der Gesetzgebung festgeschrieben und wird bei Planungen oder Bewilligungsverfahren berücksichtigt. Wichtige Archivböden sind solche, die nur geringste Veränderungen erfahren haben und deshalb verlässliche Zeugen der Umwelt- und Landschaftsentwicklung sind. Als schützenswert gelten zudem Böden im Bereich archäologischer Fundstätten sowie solche, die historisch überprägt sind.

Die Schweiz kennt weder etablierte Verfahren zur Bewertung von Böden mit Archivfunktion noch gesetzliche Bestimmungen zu deren Schutz. Für Elena Havlicek «ist es jedoch wichtig, dass bei der Zerstörung potenzieller Archivböden, zum Beispiel im Zuge von Bauarbeiten, genügend Zeit und Geld investiert wird, um zu erforschen, was sie uns zu erzählen haben. Und warum sollten wir eigentlich nicht eines Tages schutzwürdige ‹Pedotope› definieren?»

Cornélia Mühlberger de Preux

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-11



0 – 35 cm: durch Juragewässerkorrektionen (ab 1834) entwässerte, dicht gelagerte, oxidierte (schwarze) Torfschicht

35 – 40 cm: nicht durchgehende Seekreideschicht (Latène-Zeit: 5.–1. Jahrhundert v. Chr., letzte Überflutung)

40 – ca. 53 cm: entwässerte, dicht gelagerte, teilweise oxidierte Torfschicht

ca. 53 – 55 cm: Seekreideschicht (späte Jungsteinzeit / Pfahlbauerzeit, dritte Überflutung)

55 – ca. 75 cm: trockenere Periode, mitteldicht gelagerte, im oberen Teil lehmhaltige Torfschicht

ca. 75 – 95 cm: Seekreideschicht (frühe Jungsteinzeit, zweite Überflutung)

95 – 140 cm: nicht entwässerte, locker gelagerte, nicht oxidierte (braune) Torfschicht

unter 140 cm: Seekreideschicht mit fossilem Föhrenstamm, welcher durch die erste Überflutung vor 7000 – 12 000 Jahren konserviert wurde.

Der Boden mit seinen Horizonten erzählt die Landschaftsgeschichte: Bodenprofil aus dem Grossen Moos (BE).

Bild: Moritz Müller, SHL

Saurierspuren, die bei Ausgrabungen im Zusammenhang mit dem Bau der Autobahn A16 im Bois de Sylleux westlich von Courtedoux (JU) zum Vorschein kamen. *www.paleojura.ch*

Saurier im Jura

Natürliche Bodenarchive sind auch die Geotope. Laut einer Definition aus dem Geotopinventar des Kantons Jura sind das «Gebietsteile von besonderer geologischer, geomorphologischer oder geoökologischer Bedeutung». Sie sind «wichtige Zeugen der Erdgeschichte, die einen Einblick in die Entwicklung von Landschaft und Klima vermitteln».

Mehrere Kantone haben Geotopinventare erstellt und es sich zur Aufgabe gemacht, diese unter Schutz zu stellen. Auch wurden bereits zwei Geoparks errichtet: der Parco delle Golle della Breggia (www.parcobreggia.ch) im Tessin und der Geopark Sarganserland-Walensee-Glarnerland (www.geopark.ch). Weitere Projekte sind im Gange, so etwa das Projekt Paléojura (JU).

Paléojura verfolgt im Wesentlichen das Ziel, das geologische Erbe des Kantons aufzuwerten. Ein spezielles Geotop befindet sich in der Nähe von Courtedoux. Hier streiften vor 152 Millionen Jahren Dinosaurier durch eine Landschaft aus Stränden und Lagunen. Nebst Spuren von Sauriern förderten Grabungen auch Fossilien von Krokodilen, Schildkröten, Mollusken, Fischen und Pflanzen zu Tage. Bereits wurde ein Lehrpfad «Auf den Spuren der Giganten» eingerichtet, ein weiterer Ausbau der Empfangsstrukturen für Besucher ist geplant.

KONTAKT
Elena Havlicek
Sektion Bodenschutz, BAFU
031 325 14 97
elena.havlicek@bafu.admin.ch

Vor Ort

BE

Millionen für die Bienenforschung

Das globale Bienensterben ist ein ernstes Problem, denn dadurch werden immer weniger Nutz- und Wildpflanzen bestäubt – mit negativen Auswirkungen auf Ökologie und Wirtschaft. Um die vielfältigen Ursachen des Bienensterbens zu klären, bedarf es eingehender Forschung. Die von der Bieler Rolex-Erbin Franziska Borer Winzenried präsidierte Stiftung Vinetum stellt der Universität Bern nun 5 Millionen Franken zur Verfügung. Damit wird ein Lehrstuhl für Bienengesundheit an der Vetsuisse-Fakultät geschaffen. Die vorerst auf 10 Jahre angelegte Professur soll Erkenntnisse liefern zur weitgehend unerforschten Biologie, Physiologie und Pathologie der Bienen.

> Universität Bern, Andreas Zurbriggen, 031 631 25 09, andreas.zurbriggen@vetsuisse.unibe.ch, www.vinetum.ch

AG

BAFU prägt Bauverordnung

Aufgrund der dichten Besiedlung und der hohen Sachwerte könnten Erdbeben in der Schweiz den grössten Schaden aller Naturgefahren anrichten. Das BAFU koordiniert deshalb ein Massnahmenprogramm zur Erdbebenvorsorge. Es erarbeitete unter anderem Beispielvorlagen für Baubehörden. Im Frühling 2011 hat nun der Kanton Aargau in seiner neuen Bauverordnung das BAFU-Formular «Konformitätserklärung zur erdbebengerechten Bauweise von Neu- und Erweiterungsbauten» übernommen. Das Formular wird von der Bauherrschaft, dem Projektverfassenden und dem Bauingenieur oder der Bauingenieurin unterschrieben. Sie bescheinigen damit, dass die Anforderungen der Erdbebensicherheit gemäss den einschlägigen Normen eingehalten werden. Derzeit verlangen leider nur wenige Kantone erdbebenspezifische Auflagen im Baubewilligungsverfahren.

> Blaise Duvernay, Leiter der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge, BAFU, 031 324 17 34, blaise.duvernay@bafu.admin.ch, www.bafu.admin.ch/erdbeben > Erdbebensicheres Bauen

CH

«Mein Bild vom Wald»

Desirée Tutta aus Melide (TI) gewann in der Kategorie 4.–6. Klasse den zweiten Preis.

Im Internationalen Jahr des Waldes 2011 führte die Schweizerische Vereinigung für Qualitäts- und Managementsysteme (SQS) einen nationalen Zeichenwettbewerb für Kinder und Jugendliche durch. Unter mehr als 4500 Zeichnungen aus der ganzen Schweiz prämierte eine Jury die besten. Jury-Mitglied René Wasmer sagt: «Wir wollten, dass sich die jungen Leute schon früh mit dem Gedanken der Nachhaltigkeit auseinandersetzen.» Die ausgezeichneten Schweizer Arbeiten nehmen automatisch an einem internationalen Wettbewerb mit über 55 Ländern und rund 20 000 Zeichnungen teil.

> www.sqs.ch > Zeichnungswettbewerb

BE

Kampf gegen Schiesslärm

zVg

Nach jahrelangen Bemühungen konnte das «Bürgerkomitee Schiessanlage Hinterkappelen» einen Erfolg verzeichnen: Auf der Schiessanlage Bergfeld (Bild) beim sogenannten Kugelstand stehen nun acht Ruag-Lärmschutztunnels. Diese fungieren bei der Schussabgabe als Schallschlucker. Gemäss den Vertretern des Bürgerkomitees wird damit eine Lärmreduktion von bis zu 25 Dezibel erreicht. Eine höhenverstellbare Konstruktion sorgt dafür, dass in verschiedenen Positionen geschossen werden kann. Das Bürgerkomitee strebt weitere Verbesserungen an, so etwa Beschränkungen bei den Betriebszeiten.

> Bürgerkomitee, Ueli Bachmann, Hinterkappelen, http://buergerkomitee-schiessanlage-hinterkappelen.ch

BE/CH

Online-Umfrage zur Mobilität

Im Auftrag des BAFU untersucht die Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie der Universität Bern, was Schweizerinnen und Schweizer bewegt, sich zu bewegen. Konkret wird gefragt, welche Beziehung sie zum Auto- und Motorradfahren haben. Personen ab 18 Jahren können an dieser Online-Umfrage teilnehmen unter: www.vonAnachB.ch. Als Dankeschön winken 10 Gutscheine im Wert von je 300 Franken.

GR

Erster Solarskilift

In der Bündner Gemeinde Tenna wird der weltweit erste solarbetriebene Skilift gebaut. Die Sonnenterrasse im Safiental ist dafür ein idealer Standort. Nach Berechnungen der Betreibergenossenschaft wird die Photovoltaikanlage jährlich 90 000 kWh Strom produzieren, was den Bedarf von 22 000 kWh um ein Vielfaches übertrifft. Die über dem Eigenverbrauch liegende Menge Solarstrom wird verkauft.

> Edi Schaufelberger, Präsident der Genossenschaft Skilift Tenna, 079 305 50 14, edi@hof-unterhus.ch, www.skilift-tenna.ch

ZH

Natur zwischen den Geleisen

Das Areal des Zürcher Hauptbahnhofs ist urban, laut und hektisch. Gleichzeitig ist es aber auch Heimat zahlreicher Wildpflanzen und Wildtiere. Die Stiftung Natur & Wirtschaft zeichnete deshalb das Gleisfeld zwischen Zürich HB und Zürich Altstetten als «Naturpark» aus. Mit speziellen, der Natur nachempfundenen Massnahmen (Ruderalflächen, Schotterkörben oder Holzbeigen) schufen die SBB dort einen neuen Lebensraum. Damit kompensierten sie auch Eingriffe in die Natur, die der Bau der Bahn 2000 mit sich brachte. Insgesamt 15 000 von 900 000 Quadratmetern zwischen dem HB und Altstetten sind mittlerweilen naturnahe Flächen.

> Stiftung Natur & Wirtschaft, Luzern, 041 249 40 00, info@naturundwirtschaft.ch, www.naturundwirtschaft.ch

SBB

SG

Ein Ufer – viele Interessen

Goldach, Rorschach und Rorschacherberg – die drei Gemeinden rund um die Rorschacher Bucht – spannen in der Planung ihres Seeufers zusammen. Damit sich die verschiedenen Interessen nicht in die Quere kommen, erarbeiten sie gemeinsam Lösungsvorschläge. Zu klären ist etwa, ob ein durchgehender Uferweg angelegt oder ein Leuchtturm in Goldach gebaut werden kann oder in welcher Form den Renaturierungsanliegen Rechnung getragen werden soll. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppe liegen Anfang 2012 vor.

> Beat Hirs, Gemeindepräsident Rorschacherberg und Vorsitzender der Arbeitsgruppe, 071 858 30 56, beat.hirs@rorschacherberg.ch

ZH

Abgasreinigung: neue Technik

In der Kehrichtverbrennungsanlage Hinwil (KEZO) müssen in den nächsten zwei Jahren die Abgasreinigungssysteme erneuert werden. Dabei kommt erstmals in der Schweiz statt einer konventionellen Nassreinigungstechnik eine neue Technologie mit tiefem Energieverbrauch zum Einsatz. Dank dem neuen Verfahren muss der Schadstoffkatalysator nicht mehr energieintensiv erwärmt werden. Der eingebaute Wärmetauscher gewinnt aus den Abgasen zusätzlich Energie zurück.

> Matthias Baur, Hitachi Zosen Inova AG, 044 277 11 11, matthias.baur@hz-inova.com

ZG

Strom aus Gülle

In Hünenberg werden Strom und Wärme für das Dorf aus biogenen Abfällen produziert. Dabei entsteht aus den Substraten Gülle, Mist, Herbstgras sowie Gemüse- und Lebensmittelresten durch einen Gärprozess der Energieträger Biogas. Ein Blockheizkraftwerk produziert anschliessend aus dem Biogas Strom für rund 500 Haushalte (2,45 Mio. kWh/Jahr) und zusammen mit einer Holzschnitzelheizung Wärme für rund 650 Haushalte (4,9 Mio. kWh/Jahr). Das heisst: Rund 8 Prozent des Strom- und 25 Prozent des Wärmebedarfs der 9000 Einwohnerinnen und Einwohner stammen heute aus dem Biomassekraftwerk an der Autobahn. Beide Anteile sollen bis 2016 verdoppelt werden.

> Anmeldung für eine Besichtigung: Biomasse Energie AG, 041 780 53 00, info@bieag.ch, www.bieag.ch

Mobile Güllenpumpe *zVg*

GR

Geld für neuen Kühlschrank

Im Kanton Graubünden läuft eine spezielle Energiesparaktion: Mit insgesamt 1,5 Millionen Franken Fördergeldern sollen Einwohnerinnen und Einwohner unterstützt werden, die sich beim Kauf von neuen Kühlschränken, Waschmaschinen oder Geschirrspülern für energieeffiziente Modelle entscheiden. Beiträge gehen auch an neue Umwälzpumpen in Heizungsanlagen und an Geräte zur verbrauchsabhängigen Abrechnung der Heizkosten. Einzige Bedingung: Die Modelle müssen auf der Internetsite www.topten.ch aufgelistet sein. Die Aktion dauert bis 31. Januar 2012.

> Erich Büsser, Vorsteher Amt für Energie und Verkehr Graubünden, 081 257 36 21, erich.buesser@aev.gr.ch

Wasser und «green economy»

Anlässlich der 7. Ministerkonferenz «Umwelt für Europa» (21.–23. September 2011 in Astana, Kasachstan) verabschiedeten Vertreterinnen und Vertreter aus 56 europäischen und paneuropäischen Staaten (u.a. aus Zentralasien und dem Kaukasus) den Aktionsplan «Astana Water Action». Dieser war unter dem Vorsitz der Schweiz (vertreten durch Sibylle Vermont vom BAFU) für das Wasserabkommen der UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) ausgearbeitet worden. Dabei geht es um Massnahmen, die eine nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen und der wasserbezogenen Ökosysteme (Wälder, Feuchtgebiete) sicherstellen sollen. Zusammen mit 20 anderen Ländern und 4 Umweltorganisationen hat die Schweiz an der Konferenz ihre Aktionen präsentiert. Dazu gehört etwa das kantonsübergreifende Einzugsgebietsmanagement am Beispiel der Anliegerkantone der Birs (JU, BE, SO, BS, BL). In ihren Gesprächen über die grüne Wirtschaft erörterten die Regierungsdelegationen zudem Themen wie effiziente Ressourcennutzung sowie Förderung nachhaltiger Produktions- und Konsummodelle oder die Rolle des Privatsektors. Die Ergebnisse dieser Diskussionen werden an der UNO-Nachhaltigkeitskonferenz Rio+20 im Juni 2012 präsentiert. Die Schweiz hat den Vorschlag eingebracht, dass sich die Staaten dort auf eine Green-Economy-Roadmap einigen sollen. Der Prozess «Umwelt für Europa» wurde 1991 mit dem Ziel lanciert, die osteuropäischen Länder bei der Ausarbeitung und Umsetzung ihrer Umweltgesetzgebung zu unterstützen.

Chemie und Abfall: Die Schweiz kennt sich aus

Die UNO erklärte 2011 zum Internationalen Jahr der Chemie. Mittendrin: die Schweiz. Als wichtiger Standort der chemischen Industrie weiss sie, welche Regeln es im internationalen Chemikalien- und Abfallhandel braucht. Alle drei in diesem Bereich tätigen internationalen Konventionen – Basel, Stockholm, Rotterdam – haben denn auch ihre Sekretariate in Genf. Dass diese immer enger zusammenarbeiten, ist auch ein Verdienst der Schweiz. So werden etwa alle drei Sekretariate nur noch von einem Chef geführt, nicht mehr wie bisher von zweien. Zudem sollen die Treffen der einzelnen Konventionen in Zukunft innerhalb von zwei Wochen stattfinden, mit einem anschliessenden Segment für gemeinsame Entscheidungen.

Im April 2011 fanden die Verhandlungen der Stockholm-Konvention in Genf statt. Zentrales Ergebnis: Endosulfan wurde in die Konvention aufgenommen. Das bedeutet: Produktion, Verwendung sowie Export und Import dieses hochgiftigen Insektizids sind in den Vertragsländern inskünftig mit wenigen Ausnahmen verboten. Derweil verzeichnete die Rotterdam-Konvention im Juni 2011 in Genf «nur» einen Teilerfolg: Zwar konnten neue Stoffe in die Konvention aufgenommen werden, allerdings scheiterte ein Verbot des giftigen Isolationsmaterials Chrysotil-Asbest insbesondere am Widerstand Kanadas. Die Schweiz spielt darüber hinaus eine aktive Rolle in der Schaffung einer Quecksilberkonvention. Dabei strebt das BAFU wo möglich einen Ausstieg aus quecksilberhaltigen Produkten und Technologien in einem angemessenen Zeitraum an.

Ausblick
Die nächsten wichtigen Termine der internationalen Umweltpolitik:

28.11. bis 9.12. 2011:
17. Zusammenkunft der UNO-Klimakonferenz in Durban (Südafrika)

1./2.12. 2011:
Vorbereitungstreffen der UNECE für die UNO-Nachhaltigkeitskonferenz Rio+20 in Genf

20.–22. 2.2012:
Globales Forum der Umweltminister in Nairobi (Kenia)

12.–18.3. 2012:
6. Weltwasserforum in Marseille (Frankreich)

Martine Rohn-Brossard
Sektion Europa, Handel und Entwicklungszusammenarbeit
Abteilung Internationales
BAFU
031 322 92 41
martine.rohn@bafu.admin.ch

Gabi Eigenmann
Sektion Globales
Abteilung Internationales
BAFU
031 322 93 03,
gabi.eigenmann@bafu.admin.ch

Lärm entwertet Mietliegenschaften

Ruhige Wohnlagen sind begehrt. Der Verkehrslärm spielt daher bei der Bewertung von Liegenschaften eine immer wichtigere Rolle. Mithilfe des BAFU entwickelte die Zürcher Kantonalbank eine Methode, die präzise die Wertverminderung bei Mietliegenschaften durch Lärm ermittelt.

Weststrasse in Zürich, 15. Juni 2011. Bis zum 2. August 2010 quälten sich hier täglich 20 000 Autos und Lastwagen durch. Viele Liegenschaften wurden vernachlässigt, wegen tiefer Mieten war die Rendite schlecht. Jetzt wird die Weststrasse zu einer Wohnstrasse mit Bäumen umgebaut und verwandelt sich in eine begehrte Wohnlage.

Bild: Stefan Hartmann

Verkehrslärm sei eine Geissel unserer Zeit, klagen die einen – ein notwendiges Übel unseres Lebensstandards, beschwichtigen die anderen. «Der Lärm von Strasse, Eisenbahn und Luftverkehr wurde allzu lange bagatellisiert», warnen Fachleute wie Fredy Fischer, Chef der Sektion Bahnen und Raumplanung in der Abteilung Lärmbekämpfung des BAFU. Denn Lärm gilt vielerorts als «flüchtige» und daher vernachlässigbare Erscheinung. Doch mit der steigenden Mobilität der Gesellschaft sind immer mehr Menschen vom Verkehrslärm betroffen, vor allem auch nachts. Erholung wird so für viele Menschen zusehends schwieriger.

Gesundheitsgefährdend wirkt Lärm ab 40 Dezibel (dB) nachts und ab 50 dB tagsüber. Er kann zu Schlafstörungen, Bluthochdruck, Herzinfarkt und Depressionen führen. Die externen Gesundheitskosten des Lärms werden auf jährlich 120 Millionen Franken geschätzt.

Kosten von über einer Milliarde Franken. Volkswirtschaftliche Auswirkungen hat Lärm aber auch wegen der Wertminderung von Liegenschaften. Die Verluste durch Lärmbelastung, vor allem in Form von Mindererträgen bei Mieten, werden auf jährlich rund 1 Milliarde Franken beziffert. Trotz erheblicher Anstrengungen bei der Lärmsanierung bestehender Verkehrsanlagen – insbesondere durch den Bau von Lärmschutzwänden entlang von Bahntrassees und

Autobahnen – sowie bei der Umsetzung von Lärmschutzmassnahmen bei neuen Verkehrsanlagen sind hierzulande rund 1,3 Millionen Menschen jeden Tag schädlichen oder lästigen Lärmimmissionen ausgesetzt – Tendenz steigend.

Zu leiden haben viele Bewohnerinnen und Bewohner innerstädtischer Gebiete, wo bauliche Lärmschutzmassnahmen wegen des knappen Raums nur schlecht realisierbar sind. 17 Prozent des Wohnungsbestandes in Städten und Agglomerationen sind von schädlichem oder lästigem Strassenlärm betroffen.

Laute Strassen entwerten Wohnhäuser. Eine verlärmte Wohnumgebung verursacht Abstriche beim Mietzinsertrag: An der einst viel befahrenen Weststrasse in Zürich lagen die Zinsen im Durchschnitt 8 bis 10 Prozent tiefer als im übrigen Quartier. Darüber hinaus illustriert die Westrasse ein anderes Phänomen: «Viele Liegenschaften in unmittelbarer Nähe von lauten Verkehrsachsen werden baulich und damit auch energetisch vernachlässigt, da die Eigentümer eine Sanierung angesichts des tiefen Mietertrages nicht als lohnend erachten», erklärt Fredy Fischer. Die Desinvestition bringt eine Negativspirale in Gang: In Quartieren mit Mischnutzungen schliessen Geschäfte, weil der Standort immer unattraktiver wird. Mieterinnen und Mieter, die es sich leisten können, ziehen weg. Schlecht unterhaltene Wohnbauten und magere Mietzinserträge schrecken Investoren ab und beschleunigen den Verfall der Liegenschaften.

Eine Verkehrsberuhigung kann die Situation schlagartig ändern: Kaum war Anfang August 2010 die Westumfahrung von Zürich eröffnet und die Weststrasse zu einer ruhigen Tempo-30-Zone umgewandelt, stiegen die Immobilienpreise sprunghaft an. Lange vernachlässigte Sanierungen wurden wegen der Renditeaussichten attraktiv. Die Mieten sind bereits um 40 Prozent höher als zuvor.

Gültige Lärmaussagen dank SonBase. Die Nachfrage nach ruhigen Wohnlagen wird weiter wachsen. Denn der Verkehr auf Strasse, Schiene und am Himmel wird bis 2030 massiv zunehmen, allein beim Auto- und Bahnverkehr um geschätzte 15 bis 29 Prozent. Die Entwicklung des Lärms in Wohngegenden ist daher für die Immobilienbranche von grossem Interesse. Mit der vom BAFU entwickelten Datenbank SonBase können seit 2009 erstmals einheitliche, flächendeckende Aussagen zum Ausmass aktueller und künftiger Lärmbelastungen in der Schweiz gemacht werden. Erfasst wurden darin die Hauptlärmquellen Strassen (75 000 Kilometer), Eisenbahn (3000 Kilometer) und Flugverkehr (70 Flugplätze) sowie die davon betroffenen Flächen, Personen, Wohnungen, Gebäude und Arbeitsplätze. Mit SonBase lassen sich aber auch Szenarien zur Lärmbelastung wie zum Beispiel bei der Einführung von Flüsterbelägen oder der Umlagerung von Verkehr berechnen.

«Lagerating» erlaubt präzisere Planung. Die in einem Geografischen Informationssystem (GIS) erfassten Daten ermöglichen eine Analyse der Lärmsituation von Liegenschaften. Kostenfolgen der Belärmung von Wohngebäuden durch den Verkehr lassen sich errechnen. Für Investoren und Liegenschaftsbesitzer ist dies Gold wert. Immobilienökonomen der Zürcher Kantonalbank (ZKB) stellten im Juni 2011 ein umfassendes «Lagerating» vor, nachdem sie bereits 2004 ein sogenanntes hedonisches Modell zur Ermittlung standortbezogener Variablen bei der Immobilienbewertung entwickelt hatten. Die hedonische Methode geht davon aus, dass sich der Mietpreis einer Immobilie von ihren Eigenschaften – Aussicht, Ausbaustandard, Nähe von Hochspannungsleitungen usw. – ableiten lässt. Bislang fehlten diesem Verfahren allerdings präzise Lärmdaten, die kleinräumige Aussagen zum Wert einer Liegenschaft zugelassen hätten. Man musste sich mit Angaben zur ungefähren Nähe lärmiger Verkehrswege begnügen. Dank dem SonBase-Verfahren konnte die ZKB jetzt diese Lücke füllen. Das Lagerating ihrer Studie mit dem Titel «Ruhe bitte!» erfasst das gesamte bewohnbare Gebiet der Schweiz.

Der Einfluss des Lärms. Die Art des Verkehrslärm wirkt sich unterschiedlich auf den Mietzins aus: Bahnlärm führt

Von 660 000 untersuchten Mietwohnungen sind 60 Prozent durch Strassenlärm und 4 Prozent durch Bahnlärm mietwertvermindert.

gemäss den ZKB-Erhebungen zu einem stärkeren Preisabschlag als Strassenlärm. Jedes zusätzliche Dezibel Bahnlärm über dem Schwellenwert von 40 dB nachts beziehungsweise 50 dB tagsüber ergibt einen Preisabschlag von 0,26 Prozent (siehe Tabelle). Beim Strassenlärm beträgt der Preisabschlag 0,19 Prozent. Und beim Fluglärm schlägt jedes Dezibel mit einer Preisminderung von 0,11 Prozent zu Buche.

Fredy Fischer vom BAFU relativiert allerdings dieses Ergebnis der Studie: «Zwar bewirkt der Bahnlärm im Einzelfall den stärksten Mietpreisabschlag. Gesamthaft ist der Strassenlärm jedoch das grössere Problem, da wesentlich mehr Wohnungen von ihm belastet sind.»

Mehrfach lärmbelastete Wohngebiete leiden natürlich doppelt. So weisen etwa gewisse Wohnlagen in Glattbrugg (ZH) deutlich tiefere Zinsen auf als vergleichbare Gegenden ohne Lärm. Beispiel: Eine 4-Zimmer-Wohnung mit 120 Quadratmeter Wohnfläche (Balkon, Garage), die zwischen Bahnhof Opfikon, Autobahn A1 und der Verlängerung der Startpiste des Flughafens liegt, ist 9 Prozent billiger. Der «Lärmabschlag» für den Vermieter beträgt 250 Franken pro Monat.

660 000 Mietwohnungen ausgewertet. Die ZKB-Studie erfasst nur Mietliegenschaften. Dies hat mit der Zugänglichkeit der Daten zu tun. Über den Internetdienst Homegate konnte die Bank auf Daten zu insgesamt 660 000 Wohnungen beziehungsweise 160 000 Gebäude aus dem Zeitraum von 2002 bis 2010 zurückgreifen. Es zeigte sich, dass 60 Prozent dieser Wohnungen durch Strassenlärm und 4 Prozent durch Bahnlärm mietwertvermindert sind. Dies seien zuverlässige Daten, führt die ZKB an, da die im Internet aufgeführten Mietpreise auch effektiv bezahlt würden.

Anders sieht es bei privaten Liegenschaften – Einfamilienhäusern, Villen oder Eigentumswohnungen – aus. Hier werden bei den publizierten Verkaufspreisen oft nur Ausgangspreise genannt, die sich im konkreten Bieterprozedere massiv nach unten oder oben verändern können. «Bei Privathäusern oder Stockwerkeigentum dürfte die Bedeutung des Lärms wesentlich grösser sein als bei Mietliegenschaften», vermutet Fredy Fischer. Im Gegensatz zu den transparenten Monatszinsen von Mietwohnungen seien die Endpreise eines Verkaufs allerdings kaum überprüfbar.

Stefan Hartmann

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-12

Makrolage	Beschreibung	Preiseffekt
Gemeindetyp	Touristische Gemeinde	15,0 %
Steuern	Steuerertrag der Gemeinde pro Person (pro CHF 1000.–)	2,5 %
Zentralität	Anzahl Arbeitsplätze in der näheren Umgebung (Preiseffekt bei 100 % Anstieg)	4,2 %
Mikrolage		
Seelage	Seeufer <100 m	7,1 %
Seesicht	Mittel	3,3 %
	Gut bis sehr gut	5,0 %
Berg- und Seesicht	Mehr als 3 sichtbare Berge und gute Seesicht	4,0 %
	Mehr als 15 sichtbare Berge und sehr gute Seesicht	10,4 %
Distanzen	Nähe Grünfläche <100 m	0,4 %
	Nähe Hochspannungsleitung <150 m	– 3,1 %
	Nähe Bahnlinie	– 1,8 %
Lärm	Strassenlärm pro dB (Nacht >40, Tag >50)	– 0,19 %
	Bahnlärm pro dB (Nacht >40, Tag >50)	– 0,26 %
	Fluglärm pro dB (Tag >50)	– 0,11 %

Quelle: Zürcher Kantonalbank

Auswirkungen von Lage, Umgebung und Lärm auf den Mietpreis: Die Prozentpunkte aus Makro- und Mikrolage (inklusive Lärmbelastung) definieren den Wert der Liegenschaft. So vermindert zum Beispiel jedes Dezibel (dB) Strassenlärm über dem Immissionsgrenzwert den Mietertrag um 0,19 Prozent.

KONTAKT
Fredy Fischer
Chef Sektion Bahnen und Raumplanung
Abteilung Lärm, BAFU
031 322 68 93
noise@bafu.admin.ch

Waldpolitik ist eine Verbundaufgabe

Die Schweizer Waldpolitik wird derzeit neu justiert. Dabei haben die Kantone ein gewichtiges Wort mitzureden. *umwelt* sprach mit Jacqueline de Quattro, Regierungsrätin des Kantons Waadt und Präsidentin der Forstdirektorenkonferenz (FoDK), über die Ziele und Stossrichtungen der Ende August 2011 vom Bundesrat verabschiedeten «Waldpolitik 2020».

Jacqueline de Quattro ist Anwältin, Mitglied der FDP und seit 2007 Chefin des Departements für Sicherheit und Umwelt (DSE) in der Waadtländer Kantonsregierung. Dazu gehört auch der Dienst für Wald, Fauna und Natur (SFFN). Im November 2010 wurde sie zur Präsidentin der Forstdirektorenkonferenz (FoDK) gewählt.
Die FoDK vereinigt alle für den Wald zuständigen Mitglieder der Kantonsregierungen. Sie koordiniert die Waldpolitik der verschiedenen Kantone und stimmt diese im Interesse einer nationalen Waldpolitik mit der BAFU-Abteilung Wald sowie mit weiteren Akteuren ab.

Bild: Daniel Rihs

umwelt: **Als Vorsteherin des Departements für Sicherheit und Umwelt des Kantons Waadt sind Sie verantwortlich für die Waadtländer Wälder. Zudem präsidieren Sie die nationale Forstdirektorenkonferenz (FoDK). Bleibt bei diesem Engagement in der Waldpolitik gelegentlich noch Zeit, selbst Waldluft zu schnuppern?**

Jacqueline de Quattro: Diese Zeit nehme ich mir, weil ich es brauche. Wenn mein Alltag als Regierungsrätin zu belastend wird oder wenn ich mit zu viel Aggression oder Stress konfrontiert bin, gehe ich in den Wald. Der Duft von Holz und Harz hilft mir beim Auftanken.

Welche Bedeutung hat der Wald für Ihre persönliche Lebensqualität?

Ich könnte nicht auf ihn verzichten. Als ich klein war, nahmen mich meine Eltern am Wochenende jeweils mit, um Bäume, Blumen und Tiere zu entdecken. Von ihnen habe ich gelernt, Tierspuren zu lesen und den Gesang der Vögel zu erkennen. Ich liebe den Wald und die Natur.

Im Zuge der Überarbeitung des Waldprogramms Schweiz (WAP-CH) wurden die Schwerpunkte der nationalen Waldpolitik neu definiert. Welches sind aus Ihrer Sicht

als Regierungsrätin die wichtigsten Anliegen bei der Waldpolitik 2020?
Wir müssen die heutige Waldpolitik nicht von Grund auf revidieren. Den öffentlichen Leistungen des Waldes ist aber vermehrt Rechnung zu tragen, und die Zusammenarbeit von Bund und Kantonen sollte optimiert werden.

In ihren Anträgen zur Waldpolitik 2020 forderte die FoDK «eine ausgewogene Abstimmung zwischen Waldflächenpolitik und Raumplanung, die der Nachhaltigkeit Rechnung trägt». Wie ist diese Forderung zu verstehen?
Das heisst in erster Linie, dass die Planungsinstrumente und -konzepte besser untereinander koordiniert werden müssen. Der quantitative und qualitative Schutz des Waldes ist jedoch beizubehalten und im Rahmen der Waldgesetzgebung zu regeln. Gewisse Planungselemente lassen sich in die bestehenden Richtpläne integrieren, was in zahlreichen Kantonen bereits geschieht. Im Übrigen scheint der Koordinationsbedarf auf nationaler Ebene grösser zu sein als unter den Kantonen. Sicher ist, dass sich die Planung nicht an die Gemeinden delegieren lässt, da die Leistungen des Waldes regionaler Natur sind und sein Schutz nur auf kantonaler Ebene erfolgen kann.

Die FoDK will das Verbot von Rodungen beibehalten. Doch im Rahmen einer Beurteilung des öffentlichen Interesses sollte man flexibel bleiben. Wir wünschen uns jedoch eine Flexibilisierung der Ausgleichsmassnahmen für den Fall, dass ausnahmsweise doch eine Rodungsbewilligung erteilt wird.

Von wachsender Bedeutung ist die Funktion des Waldes – beziehungsweise des Holzes – als Kohlendioxidsenke für die Klimapolitik. Die FoDK plädiert für gesetzliche Grundlagen, damit Waldeigentümer die Senkenleistung nach marktwirtschaftlichen Kriterien nutzen können. Wie soll ein solches System funktionieren?
Bis heute gibt es in der Strategie des Bundes zur Bekämpfung des Kohlendioxidausstosses noch keinen Mechanismus, der eine Entschädigung der Waldwirtschaft für die Funktion des Waldes als CO_2-Senke ermöglichen würde. Die Inanspruchnahme dieser Leistung muss sich an den Marktbedürfnissen ausrichten können. Der Beitrag der Forst- und Holzwirtschaft an die Erreichung der nationalen Ziele bezüglich Energie, Klima und natürlicher Ressourcen muss optimiert und anerkannt werden. Dazu gehört auch, dass die Funktion von Bauholz als CO_2-Senke – wie im neuen CO_2-Gesetz vorgesehen – angerechnet wird.

In der Waldpolitik 2020 wird postuliert, dass Waldeigentümer Leistungen zugunsten der Öffentlichkeit generell besser in Wert setzen können – zum Beispiel auch die Erholungsfunktion. Werden wir dereinst vor einem Waldspaziergang Eintritt bezahlen müssen?
Die FoDK hat das traditionelle Prinzip des freien Zugangs zu den Wäldern bis heute verteidigt, und das soll auch so bleiben. Hingegen ist die finanzielle Abgeltung bestimmter Waldleistungen, die Freizeitaktivitäten und dem Tourismus zugutekommen, durchaus ein Diskussionspunkt in den Gesprächen zwischen Gemeinden, Tourismusbranche und Waldwirtschaft. Die Einführung eines Eintrittsbilletts für Waldbesucherinnen und -besucher steht aber bestimmt nicht auf der Tagesordnung.

Ein weiteres Postulat der FoDK betrifft die bessere Wirtschaftlichkeit der Forstbetriebe. Welche Massnahmen drängen sich hier auf nationaler Ebene auf?
In den vergangenen Jahren hat die Waldwirtschaft eine hohe ökologische Sensibilität bezeugt. Diese Entwicklung gilt es zu unterstützen, jedoch nicht auf Kosten der wirtschaftlichen Rentabilität ohne Abgeltungen. Das heisst, dass ökologische Leistungen gemäss wirtschaftlichen Kriterien zu entschädigen sind. Zudem braucht es mehr Anreize für Innovationen in der Waldwirtschaft und eine Förderung der dafür nötigen Infrastrukturen.

Die Kantone haben eine wichtige Funktion in der Zusammenarbeit von Bund, Kantonen und Waldeigentümern. Welches sind Ihre Erwartungen an das BAFU?
Die FoDK erwartet vom BAFU, dass es die Politik der integralen Waldbewirtschaftung zu einem Schwerpunkt erklärt und ein Mikromanagement der Arten, des Wildes und der Biotope im Wald vermeidet. Von den Kantonen erwartet die FoDK, dass sie im Rahmen der Neugestaltung des Finanzausgleichs (NFA) und der entsprechenden Aufgabenteilung ein neues Gesamtpaket «Wälder» aushandeln. Zudem sollten sie bei dessen Umsetzung mit den Waldbesitzern über genügend Handlungsspielraum verfügen.

Was sind Ihre Erwartungen an die Waldeigentümer?
Wir wünschen uns konstruktive, innovative und tatkräftige Partner, mit denen wir die Ziele der Waldpolitik erreichen können.

Interview: Hansjakob Baumgartner

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-13

«Bis heute gibt es in der Strategie des Bundes zur Bekämpfung des Kohlendioxidausstosses noch keinen Mechanismus, der eine Entschädigung der Waldwirtschaft für die Funktion des Waldes als CO_2-Senke ermöglichen würde.»

Jacqueline de Quattro

ZIELE DER REVIDIERTEN WALDPOLITIK

Nur der Wandel ist konstant

Das Programm «Waldpolitik 2020» erfindet die schweizerische Forstpolitik nicht grundsätzlich neu, sondern passt sie dem veränderten Umfeld und neuen Ansprüchen an.

(hjb) In unserer schnelllebigen Zeit ist der Wald eine Insel der Beständigkeit. Das mehrere Jahrzehnte bis Jahrhunderte dauernde Baumleben vom Keimling bis zum Zeitpunkt der Ernte bestimmt den Rhythmus seines Wandels. Doch dies gilt nicht für die Waldpolitik. Die gesellschaftlichen Ansprüche und die Rahmenbedingungen für die Nutzung des Waldes in all seinen Funktionen ändern sich viel rascher als der Wald selbst. So war zum Beispiel seine Rolle in der Klimapolitik bei der Erarbeitung des Waldprogramms Schweiz (WAP-CH) in den Jahren 2002/03 ein untergeordnetes Thema. Dasselbe gilt für die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf den Wald. Von einer Biodiversitätsstrategie, für die das bewaldete Drittel der Schweiz zentral ist, sprach noch niemand; und der Begriff «Flexibilisierung der Waldflächenpolitik» war ebenfalls noch nicht geboren.

Ein Programm mit 11 Zielen. Angesichts der neuen Ansprüche, des veränderten Umfelds und der waldpolitischen Pendenzen erteilte der Bundesrat dem Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) im April 2010 den Auftrag, das WAP-CH weiterzuentwickeln. Das Ergebnis ist ein sanft renoviertes Programm unter dem Titel «Waldpolitik 2020». Es setzt 11 Ziele, die bis 2020 erreicht werden sollen:

1. **Das nachhaltig nutzbare Holznutzungspotenzial wird ausgeschöpft.** Dies bedingt, dass der Zugang zu den Holzressourcen durch Erschliessungen sichergestellt ist. Auch gilt es, neue Verarbeitungs- und Vermarktungswege für das Laubholz zu finden.
2. **Der Wald trägt zur Reduktion der CO_2-Emissionen bei, und die Auswirkungen des Klimawandels auf ihn bleiben minimal.** Im Bauholz bleibt der Kohlenstoff in Gebäuden gespeichert, Alt- und Energieholz substituiert fossile Energie. Jungwaldpflege und eine gezielte Anpassung von Waldbeständen stärken den Wald für wärmere Zeiten.
3. **Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Waldwirtschaft ist verbessert.** Bedingungen sind bessere Betriebsstrukturen sowie eine eigentumsübergreifende Zusammenarbeit der Forstbetriebe. Die Inwertsetzung ihrer Leistungen für die Bereiche Klimaschutz, Erholung, Biodiversität und Erhaltung der Trinkwasserressourcen kann der Waldwirtschaft neue Einkommensquellen erschliessen.
4. **Die Schutzwaldleistung ist sichergestellt.** Über Programmvereinbarungen zwischen Bund und Kantonen gemäss dem neuen Finanzausgleich (NFA) sollen die Pflegerückstände in den Schutzwäldern behoben und die Verjüngung eingeleitet werden.
5. **Die Biodiversität im Wald bleibt erhalten und ist gezielt verbessert.** Das im Jahr 2001 zwischen Bund und Kantonen vereinbarte Ziel, 10 Prozent der Waldfläche als Reservate auszuscheiden, gilt unverändert. Dies soll über Programmvereinbarungen mit den Kantonen erreicht werden. Zusätzlich fördert die öffentliche Hand Massnahmen im Sinne einer grünen Vernetzung.
6. **Waldböden, Trinkwasser und Vitalität der Bäume sind nicht gefährdet.** Gefordert ist namentlich eine Verminderung der Stickstoffimmissionen.
7. **Die Waldfläche bleibt erhalten.** Das Rodungsverbot bleibt bestehen. Andererseits soll der Kriterienkatalog für Ausnahmebewilligungen von Rodungen im Sinne einer integralen Raumordnungspolitik ergänzt werden, was in bestimmten Fällen einen Verzicht auf Rodungsersatz erlaubt.
8. **Der Wald wird vor Schadorganismen geschützt.** Der wachsende Welthandel, die globale Mobilität sowie der Klimawandel erhöhen die von Schadorganismen ausgehenden Gefahren für den Wald. Ein umfassendes Konzept soll die Basis für verbesserte Vollzugsmassnahmen legen.
9. **Das Gleichgewicht Wald – Wild ist gewährleistet.** Dies ist der Fall, wenn die natürliche Verjüngung der Wälder mit standortgerechten Baumarten trotz Wildverbiss sichergestellt ist.
10. **Die Freizeit- und Erholungsnutzung erfolgt schonend.** Ein Umsetzungspunkt ist die Klärung von Haftungsfragen der Waldeigentümer.
11. **Das Bildungssystem Wald gewährleistet eine hohe Fachkompetenz auf allen Stufen.** (Siehe auch *umwelt* 4/2010, «Forstliche Bildung: Sicherheit durch Ausbildung», Seite 24.)

«Bei der Ausarbeitung der Waldpolitik 2020 haben wir die zentralen Akteure aus dem Wald-, Holz- und Umweltbereich mit einbezogen», sagt Rolf Manser, Chef der BAFU-Abteilung Wald. «Dabei ist es gelungen, sich auf einen guten gemeinsamen Nenner mit verbindlichen Zielen zu einigen. Nun werden wir im gleichen Stil konkrete Massnahmen ausarbeiten.»

KONTAKT
Rolf Manser
Chef Abteilung Wald
BAFU
031 324 78 39
rolf.manser@bafu.admin.ch

Noch sind die Wölfe in der Schweiz allein unterwegs. Doch bald werden sich die ersten Rudel bilden. *Bild: Agentur Sutter, Christian König*

WOLF

Es geht nicht ohne Kompromisse

Von den einen wird er gehasst, von den anderen verehrt und mystisch überzeichnet. Beides bekommt dem Wolf nicht gut. Ein Kompromiss, bei dem der Schutz von Wolfsbeständen zwar gelockert, das Bleiberecht der Art in einer lebensfähigen Population aber garantiert wird, könnte allen dienen – auch dem Wolf.

Noch sind es ausnahmslos einsame Wölfe. Gut ein Dutzend Individuen dürften derzeit in der Schweiz leben, alle sind allein unterwegs. Mindestens einmal hatte sich allerdings schon ein Paar formiert. Das war Anfang 2010: Im Mittelwallis kreuzten sich die Fährten eines Rüden und einer Wölfin.

Der Rüde war in der Schweiz ein alter Bekannter. Erstmals bemerkbar gemacht hatte er sich im November 2006, als er am Fuss des Stockhorns (BE) acht Schafe riss. In den Jahren danach hinterliess er in einem Raum, der von Thun im Berner Oberland über das Simmental und das Saanenland bis in das Pays d'Enhaut (VD) reicht, immer wieder Zeichen seiner Präsenz. Im Winter hielt er sich bevorzugt in den Freiburger und Waadtländer Alpen auf und erbeutete Hirsche. Anfang 2010 wechselte er ins Wallis.

Das erste Paar. Zur selben Zeit zog eine Wölfin, die 2009 im Val d'Hérémence (VS) aufgetaucht war, der linken Flanke des Rhonetals entlang ins Oberwallis. Hier begegneten sich die beiden Tiere. Fortan waren sie zu zweit unterwegs. Irgendeinmal im Frühling querten sie im Gebiet des Pfynwaldes die Rhone. Im Frühsommer liess sich das Paar zwischen Montana und der Varneralp oberhalb von Salgesch nieder.

Einige Beobachter wollten auch Jungwölfe gesehen haben. Beweise dafür gibt es keine, doch unmöglich wäre es nicht. Die Ranz fällt in die Monate Januar bis März.

Im Juli 2010 riss das Paar auf der Varneralp 15 bis 20 Schafe, später wurde auf der benachbarten Alpe Scex ein Rind getötet und eines verletzt. Anfang August erteilte der Kanton Wallis eine Abschussbewilligung für die Täter. Am 11. August wurde der Rüde erlegt.

Von der Wölfin fehlt seither jede Spur. Falls sie noch lebt, hätte sie intakte Chancen, nochmals einen Partner zu finden. Die Weibchen sind bei den hiesigen Wölfen derzeit noch krass in der Minderzahl. Von den 33 Tieren, die seit 1998 in der Schweiz nachgewiesen wurden, sind – beziehungsweise waren – 27 männlich.

Das ist typisch für die frühen Phasen der Kolonisierung von Neuland durch den Wolf. Die Männchen scheint es öfters in die weite Welt zu ziehen, wogegen sich junge Weibchen lieber in der Nähe ihres Herkunftsgebiets niederlassen. Die ersten Wölfe, die ab Mitte der 1990er-Jahre aus Frankreich und Italien einwanderten, waren allesamt Rüden. Erst 2002 kam auch eine Wölfin.

In Erwartung des ersten Rudels. Mit der ersten – wenn auch bloss vorübergehenden – Paarbildung ist die Rückkehr des Wolfs in die Schweiz in eine neue Phase getreten. In wenigen Jahren, wenn nicht schon zeitiger, dürften sich Rudel etablieren und Territorien besetzen.

Dies hat Auswirkungen auf den Umgang mit diesem Grossraubtier in unserem Land. Zunächst einmal gilt es, den Schutz der Nutztiere vor Wölfen auszubauen und nachhaltig zu sichern. 2009 rissen Wölfe hierzulande 340 Schafe, 17 Ziegen und ein Kalb. Das war bezüglich Wolfsschäden das bisherige Rekordjahr. Im Jahr danach sanken die Nutztierverluste auf 84 Stück, 2011 waren es dann Mitte August wieder 145. Zu Schaden kamen dabei fast ausschliesslich unbewachte und unbehirtete Schafalpen. Von Wölfen gerissene Nutztiere werden durch Bund und Kantone gemeinsam vergütet.

Herdenschutz nachhaltig sichern. Bereits 1999 hatte das BUWAL, wie das BAFU damals hiess, ein nationales Projekt zur Verhütung von Schäden an Kleinvieh lanciert. Herdenschutzhunde wurden gezüchtet, die Ausbildung von Hirtinnen und Hirten gefördert. Derzeit sind um die 170 Hunde der dafür geeigneten Rassen Maremmano Abruzzese und Montagne des Pyrénées bei Schafhaltern platziert. In allen betroffenen Regionen wurden Kompetenzzentren für den Herdenschutz eingerichtet, um die Schafhalter zu beraten und im Bedarfsfall mit Hunden aushelfen zu können. Die Schweizerische Vereinigung für die Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raums Agridea in Lausanne koordiniert diese Aktivitäten.

Im Bedarfsfall steht eine mobile Herdenschutztruppe bereit. Sie besteht aus drei während der Sömmerungszeit fest angestellten Hirtinnen und Hirten sowie zwei Personen auf Abruf, die kurzfristig hinzugezogen werden können. Ein Bedarfsfall war zum Beispiel 2007 der Auftritt des ersten Wolfs im Kanton Waadt. Nachdem dieser Ende August im Raum Grand Muveran 19 Schafe getötet hatte, zog die Hirtin Riccarda Lüthi zusammen mit zwei Herdenschutzhunden auf die betroffene Alp. Danach kam es bis zum Ende der Sömmerungszeit zu keinen weiteren Schäden mehr.

Um den Herdenschutz zu unterstützen, hat das BAFU 2011 ein Budget von etwa 850 000 Franken. Das dürfte in Zukunft nicht mehr reichen. In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) klärt das BAFU deshalb ab, welche gesetzlichen Grundlagen zur längerfristigen Finanzierung des Herdenschutzes nötig sind und mit welchen Kosten zu rechnen ist. Dabei soll auch die Haftungsproblematik für den Fall geregelt werden, dass ein Hund einen Wanderer beisst, was leider schon vorgekommen ist. Die meisten Fälle waren allerdings auf falsches Verhalten der Menschen zurückzuführen (siehe «Verhaltenstipps» Seite 47). Problematische Hunde werden konsequent aus den Herden entfernt.

Regulation von künftigen Wolfsbeständen. Schon heute kann ein einzelner Wolf legal geschossen werden, wenn er trotz Herdenschutzmassnahmen unzumutbare Schäden an Nutztieren anrichtet. Die Grundlage dafür liefert das «Konzept Wolf Schweiz». Acht Wölfe wurden bis anhin mit behördlicher Bewilligung erlegt.

Zurzeit gilt eine Abschussbewilligung indessen nur für das schadenstiftende Individuum, und dieses muss möglichst am Tatort geschossen werden. Das soll sich ändern, sobald der Wolf bei uns bestandesbildend vorkommen wird: Die revidierte Jagdverordnung (JSV), die 2012 in Kraft treten wird, ermöglicht auch die Regulierung eines regionalen Bestandes durch festgelegte Abschussquoten, falls die Wölfe trotz etabliertem Herdenschutz «grosse Schäden» anrichten. Zwingende Voraussetzung dafür sei aber, dass die flächige Verbreitung und die regelmässige Fortpflanzung der Art in der fraglichen Region nachgewiesen sei, stellte der Bundesrat in seiner Antwort auf die Motion des Bündner Nationalrats Hansjörg Hassler klar, der auf der Basis einer revidierten Jagdverordnung eine entsprechende Anpassung des Schweizer Wolfskonzepts anregte. Das Parlament hiess den Vorstoss 2011 gut.

Eine Regulation der Wolfsbestände, wie die Schweiz sie für die Zukunft vorsieht, praktiziert Frankreich heute schon. Die nationalen Ministerien für Landwirtschaft und für Umwelt legen alljährlich die Abschussquoten pro Departement fest. Für die Saison 2010/11 wurden insgesamt sechs Wölfe freigegeben. Man will damit die Zunahme der Population und namentlich auch die Ausbreitung in noch unbesiedelte

Derzeit sind um die 170 Herdenschutzhunde bei Schafhaltern platziert.

Herdenschutzhund der Rasse Maremmano Abruzzese bei seinen Schafen.
Bild: Hansjakob Baumgartner

Gebiete verlangsamen, die Schäden eindämmen und die Akzeptanz für den Wolf bei der Landbevölkerung verbessern.

Frankreich tut es heute schon. Der Wolfsbestand in den französischen Alpen wird gegenwärtig auf 150 Individuen geschätzt. Mindestens neun Paare pflanzten sich 2010 fort. Das Überleben der Art in Frankreich kann damit als einigermassen gesichert gelten. In der Schweiz ist dies noch längst nicht der Fall. «Was wir heute tun, ist eine Vorbereitung auf die Zukunft mit Einbezug der Betroffenen», sagt Reinhard Schnidrig, Chef Sektion Jagd, Fischerei, Waldbiodiversität im BAFU. Für die Gegenwart hofft er, dass sich das Verhältnis aller Beteiligten zum Wolf ein wenig entkrampfen möge: «Ich würde mir wünschen, dass die ländliche Bevölkerung der Rückkehr des Wolfs eine echte Chance gibt – und dass die städtische Bevölkerung einsieht, dass der Wolf diese Chance in der heutigen Zeit nur bekommen kann, wenn der Totalschutz gelockert wird und die Behörden die Betroffenen in den Wolfsregionen nicht in ihrer Ohnmacht sitzen lassen müssen.»

Hansjakob Baumgartner
www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-14

Herdenschutzhunde am Wanderweg: Verhaltenstipps

Der Hund bellt: *Er will Sie von den Schafen fernhalten. Bleiben Sie ruhig, vermeiden Sie Provokationen mit Stöcken und schnellen Bewegungen. Nähern Sie sich der Herde nicht weiter.*

Der Hund versperrt Ihnen den Weg: *Versuchen Sie, die Herde zu umgehen. So bleibt er bei seinen Tieren.*

Der Hund kommt Ihnen entgegen: *Berühren Sie ihn nicht. Vermeiden Sie direkten Augenkontakt und bleiben Sie aufrecht.*

Der Hund folgt Ihnen: *Rennen Sie nicht weg, sondern entfernen Sie sich langsam. Er wird dann zur Herde zurückkehren.*

Sie sind selbst mit einem Hund unterwegs: *Herdenschutzhunde reagieren stark auf fremde Artgenossen und versuchen, diese energisch von der Herde fernzuhalten. Nehmen Sie Ihren Hund deshalb frühzeitig an die Leine und führen Sie ihn eng bei sich. Er darf keinesfalls auf die Herde zurennen. Falls die Hunde trotzdem eine Auseinandersetzung beginnen, lassen Sie die Leine los, damit die beiden die Sache unter sich austragen können.*

Allgemein gilt: *Überraschende Bewegungen können Schutzhunde wie Schafe erschrecken. Im Bereich der Herde darf man deshalb weder rennen noch Velo fahren.*

KONTAKT
Reinhard Schnidrig
Chef Sektion Jagd, Fischerei, Waldbiodiversität, BAFU
031 323 03 07
reinhard.schnidrig@bafu.admin.ch

GEFAHREN VON ELEKTROSMOG

Entwarnung, aber kein grünes Licht

Im Mai 2011 wurde das dreijährige nationale Forschungsprogramm NFP 57 des Nationalfonds abgeschlossen, das den Einfluss nichtionisierender Strahlung (NIS) auf Umwelt und Gesundheit unter die Lupe nahm. *umwelt* hat Alexander Borbély, Präsident der Leitungsgruppe, zu den Resultaten der insgesamt elf Forschungsprojekte befragt.

umwelt: Herr Borbély, können Sie uns kurz den Unterschied zwischen ionisierender und nichtionisierender Strahlung erläutern?

Alexander Borbély: Ionisierende Strahlung entsteht in AKWs oder beim Röntgen. Sie kann erwiesenermassen Krebs verursachen. Nichtionisierende Strahlung geht von Haushaltgeräten, Mobiltelefonen, Hochspannungsleitungen oder Mobilfunkanlagen aus. Ihr Gefährdungspotenzial ist aufgrund der bisherigen Erkenntnisse unklar. Da Geräte, die solche Strahlung erzeugen, derzeit massiv den Markt erobern, ist es wichtig herauszufinden, welchen Einfluss sie auf die Gesundheit haben.

Wenn Sie in drei Sätzen ein Fazit zum Forschungsprogramm NFP 57 ziehen müssten, was würden Sie sagen?

Es wurden keine neuen Hinweise gefunden, dass nichtionisierende Strahlung gesundheitliche Störungen hervorruft. Die Forschungsresultate haben aber bestätigt, dass nichtionisierende Strahlung Auswirkungen auf die Hirnströme und auf einzelne Zellen haben kann. Diese Effekte sind jedoch sehr schwach und teilweise fast nicht nachweisbar.

Gab es Resultate, die Sie persönlich verblüfft haben?

Eigentlich nicht. Sie lagen im erwarteten Rahmen, indem frühere Resultate bestätigt wurden oder ergänzende Aspekte dazukamen. Interessant ist sicher, dass erneut nachgewiesen werden konnte, dass auch Wirkungen auftreten, die unterhalb des Bereichs der reinen Wärmeerzeugung durch die Strahlung liegen. Der Wirkungsmechanismus ist jedoch noch unbekannt.

Fast zeitgleich mit den Resultaten des Forschungsprogramms erschienen im Mai 2011 in der Presse Berichte über die Studie eines Lausanner Biologen, die besagt, dass Bienen von der Mobiltelefonie massiv gestört würden. Gehörte diese Studie auch zu Ihrem Programm?

Nein, sie hatte keinen Bezug zu uns. Ich weiss auch nicht, ob die Resultate schon in wissenschaftlichen Publikationen erschienen sind. Wichtig ist, dass solche Untersuchungen jeweils von anderen Forschern verifiziert werden. In den Medien und im Internet lässt sich sehr vieles zum Thema nichtionisierende Strahlung lesen, das wissenschaftlich noch nicht bestätigt oder gar nicht haltbar ist.

Die Krebsforschung wurde im NFP 57 explizit nicht ins Zentrum gestellt. Warum?

Bei der Krebsforschung wird vieles durch andere internationale Studien schon abgedeckt. Zudem hätten die finanziellen Mittel und der vorgegebene Zeitrahmen des NFP 57 ein solches Vorhaben gar nicht ermöglicht.

Zu einem bedenklichen Befund kam ein Team der Forschungsstiftung IT'IS bei den Induktionsherden. Darf eine Schwangere nun nicht mehr kochen?

Doch. Wenn sie 10 bis 20 Zentimeter Abstand zum Herd einhält, nimmt die Magnetfeldstärke bereits massiv ab. Es wurde jedoch nicht die gesundheitliche Gefährdung des Fötus untersucht, sondern nur die Tatsache nachgewiesen, dass die zulässigen Grenzwerte überschritten werden. Aber es gilt natürlich, Vorsicht walten zu lassen und insbesondere das ungeborene Leben gut zu schützen.

Im Rahmen des NFP 57 wurde erstmals genauer untersucht, wie viel Strahlung im Alltag die Menschen in der Schweiz insgesamt ausgesetzt sind. Was sind die wichtigsten Erkenntnisse?

Es zeigte sich, dass das Handy für die meisten Menschen in der Schweiz die wichtigste Strahlungsquelle ist. Wer mit Kopfhörern telefoniert, kann die Strahlung auf sein Gehirn um das Zehnfache senken.

Wenn ich kurz vor dem Schlafen mit dem Handy telefoniere, verändern sich gemäss Forschern der Universität Zürich meine Hirnströme, aber die Schlafqualität sei deswegen nicht schlechter.

Ja, dem ist so. Das Team von Peter Achermann konnte nachweisen, dass sich die

Eine Testperson wird vor dem Schlaf Mobilfunkstrahlung ausgesetzt. Die Hirnströme werden dadurch verändert, die Schlafqualität aber nicht beeinträchtigt.

Bilder: NFP 57; Porträt Borbély: Dominique Meienberg

Hirnstromwellen von Testpersonen verändern, wenn sie vor dem Schlafen eine halbe Stunde lang Mobilfunkstrahlung ausgesetzt werden. Die subjektiv wahrgenommene Schlafqualität und die gemessene Struktur des Schlafes wurden jedoch nicht beeinflusst.

Es wurden auch neue Forschungsmethoden ausprobiert. Waren auch bahnbrechende darunter?

Faszinierend sind sicherlich die Computersimulationen der Strahlungswirkung auf das Hirn und auf den Fötus. So, wie es nun das Team von Niels Kuster von der IT'IS gemacht hat, hat man dies noch nie gesehen. Auch das Gerät von Andreas Christ und Myles Capstick, das erlaubt, Zellen gleichzeitig zu bestrahlen und mikroskopisch zu untersuchen, bringt neue Einblicke.

«Es zeigte sich, dass das Handy für die meisten Menschen in der Schweiz die wichtigste Strahlungsquelle ist.»

Alexander Borbély, NFP 57

Eine Erhebung ergab, dass selbst Menschen, die sich als elektrosensibel bezeichnen, nicht heftiger auf Strahlen reagieren als andere auch. Sind sie alle Hypochonder?

Das ist eine sehr schwierige Frage. Die Wirkung der Strahlung konnte tatsächlich noch nie wissenschaftlich nachgewiesen werden, aber das Leiden dieser Menschen ist echt.

Im Labor reagieren menschliche und tierische Zellen stark auf nichtionisierende Strahlung. Trotzdem geben die Forscher Entwarnung. Warum?

Während sich bei ionisierender Strahlung eine direkte Schädigung der DNA klar nachweisen lässt, war dies bei nichtionisierender Strahlung im Laborversuch mit den menschlichen Zellen nicht der Fall. Es wurden zwar vermehrt Strangbrüche beobachtet. Dabei scheint es sich jedoch nicht um eine direkte Schädigung zu handeln, sondern eher um eine Beeinflussung des permanent ablaufenden Aufbau- und Abbauprozesses der DNA. Die Forscher glauben, dass die Zellen die festgestellten Strangbrüche gut selber reparieren können. Diese Erkenntnis gilt jedoch nur für diesen Versuch mit einem 50-Hertz-Magnetfeld. Für höhere Frequenzen und andere

Zelltypen wäre noch weitere Forschung angezeigt. Allerdings ist gemäss unserem bisherigen Wissensstand der Effekt bei Hochfrequenzen noch geringer.

Können Sie ausschliessen, dass Sie in 10 Jahren nicht zu einem anderen, weniger optimistischen Resultat kommen als heute?

Nein, ausschliessen kann und soll man das nicht. Die Wissenschaft kann nur beweisen, dass etwas da ist. Nicht, dass etwas nicht da ist.

Welche Hausaufgaben erwarten die Bundesbehörden aufgrund der Resultate von NFP 57?

Das BAFU und das Bundesamt für Gesundheit haben die Aufgabe, die Umwelt und die Bevölkerung zu schützen, zum Beispiel durch die richtigen Grenzwerte. Die vorliegenden Resultate bieten keinen Anlass, die Grenzwerte zu verschärfen. Umgekehrt gibt es auch keine Grundlage, sie zu lockern. Wichtig scheint mir zudem, dass in weitere Forschungsprojekte investiert wird.

Im sozialwissenschaftlichen Teil des Forschungsprogramms wird aufgezeigt, dass zwischen Forschung und Bevölkerung ein Kommunikationsmanko besteht. Was wissen die Menschen denn nicht?

Einige technische Aspekte sind oft ungenügend bekannt. So wissen nur die wenigsten, dass die Strahlenbelastung durch das eigene Handy bis zu 1000-mal stärker sein kann als diejenige der Mobilfunkantenne in der Nachbarschaft. Zudem ist auch wenig bekannt, dass die Mobiltelefone bei grösserer Distanz zur Antenne stärkere Strahlung aussenden, weil sie mit dieser Kontakt aufnehmen und aufrechterhalten müssen. Von daher wäre eine Antenne mitten in der Ortschaft eigentlich besser als in weiter Entfernung.

Man hat ebenfalls herausgefunden, dass Menschen, die der Technik gegenüber positiv eingestellt sind, beruhigende Forschungsresultate als beruhigend empfinden. Skeptische Menschen werden durch beruhigende Resultate noch misstrauischer.

Das ist eine Frage des Vertrauens. Viele Menschen misstrauen den Behörden und der Wissenschaft. Sie fürchten, manipuliert zu werden. Für die Kommunikation bringt dies sicher grosse Herausforderungen.

Organisationen, die sich für den Schutz gegen Strahlung einsetzen, kritisieren, dass sie an der Studie zu wenig mitarbeiten konnten.

Ja, wir haben von Anfang an Anfragen erhalten, vereinzelt war auch Misstrauen zu spüren. Doch in einem wissenschaftlichen Nationalfonds-Projekt können wir weder die Industrie noch andere Interessenvertreter als Partner hinzunehmen.

Interview: Mirella Judith Wepf

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-15

«Die Wissenschaft kann nur beweisen, dass etwas da ist. Nicht, dass etwas nicht da ist.» Alexander Borbély, NFP 57

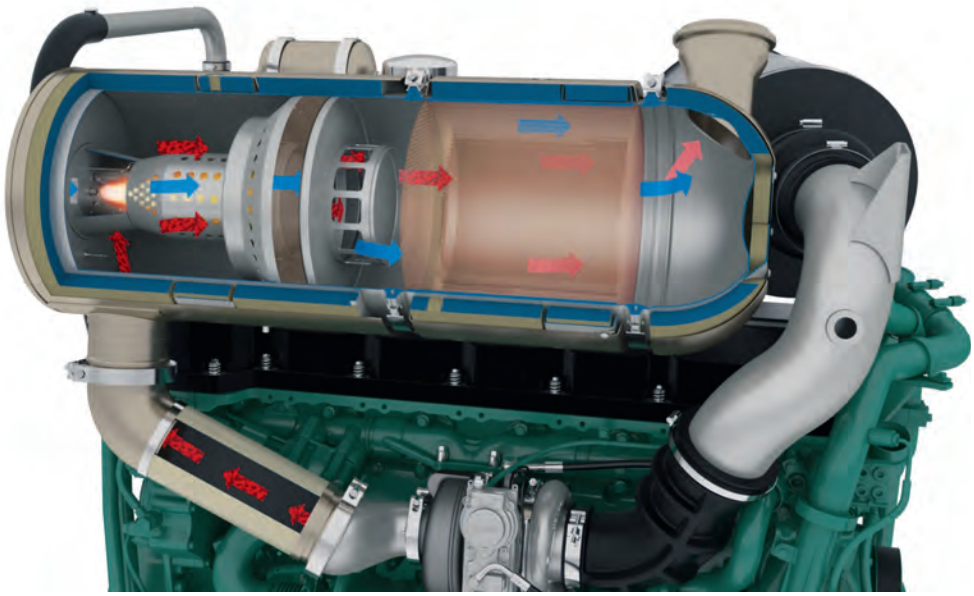
NFP 57 legt Grundlagen für ein NIS-Monitoring

(BJ) *Die Schweiz verfügt derzeit noch über kein landesweites Beobachtungsnetz für NIS. Dies soll sich nun ändern. Zwei Projekte des NFP 57 legten Grundlagen für ein NIS-Monitoring: Im ersten wurden Immissionskarten für die Strahlung berechnet, die von Mobilfunk, Radio- und Fernsehantennen ausgeht. Ergänzend trugen Freiwillige eine Woche lang ein neuartiges Messgerät, das die Immissionen der wichtigsten Funkanwendungen direkt am Menschen aufzeichnet. Daraus ergab sich ein riesiger Datensatz über die örtlichen und zeitlichen Schwankungen dieser Immissionen. Im zweiten Projekt untersuchten die Forscher, wie sich die Strahlung von körpernahen – zum Beispiel Mobiltelefone – und von körperfernen – zum Beispiel Mobilfunkantennen – Strahlungsquellen im Hinblick auf den Schutz des Menschen auf einen gemeinsamen Nenner bringen lassen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden derzeit von einem Forschungskonsortium zu einem Konzept für ein nationales NIS-Monitoring verarbeitet.*

KONTAKT
Jürg Baumann
Chef der Sektion Nichtionisierende Strahlung, BAFU
031 322 69 64
juerg.baumann@bafu.admin.ch

Erfolge der Schweiz bei der Russbekämpfung

Immer mehr neue Maschinen mit Dieselantrieb werden heute direkt vom Hersteller mit effizienten Partikelfiltern ausgerüstet. Damit ist eine optimale Abstimmung der Abgasreinigungstechnik auf den jeweiligen Motor gewährleistet. Mit der Einführung eines Grenzwerts für die zulässige Partikelanzahl in den Abgasen von Baumaschinen leistet die Schweiz auch jenseits der Landesgrenzen einen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität.



Querschnitt eines modernen Dieselpartikelfilters, den der schwedische Baumaschinenhersteller Volvo für seine neuen Radlader verwendet. Der Vollstrombrenner (links) sorgt für eine regelmässige und zuverlässige Verbrennung der im Filter angereicherten Russpartikel.

Alle Bilder: Volvo

Für den Bau neuer Standplätze auf dem Flughafen Zürich-Kloten fuhren 1999 die ersten schweren Planierraupen mit nachträglich montierten Partikelfiltern auf. Etliche Maschinenführer zeigten damals wenig Begeisterung für die installierte Technik zur Abgasreinigung. Die klobigen Metalltöpfe vor der Führerkabine versperrten ihnen zum Teil die Sicht auf den Bauplatz. Bei der Konstruktion dieser Bulldozer hatte schlicht kein Ingenieur an den Platzbedarf für den Partikelfilter gedacht.

Zürich als Standortkanton des landesweit grössten Flughafens gehörte damals in der Schweiz zu den lufthygienischen Vorreitern, die auf grösseren Baustellen als Erste die zwingende Abgasreinigung aller leistungsstarken Dieselmotoren verlangten. Anlass zum Handeln gab die vor allem in dicht besiedelten Gebieten übermässige Belastung der Luft mit gesundheitsschädigenden Russpartikeln. Diese bilden einen besonders gefährlichen Bestandteil des Feinstaubs. Da zu jener Zeit kein Baumaschinenhersteller Lösungen mit Partikelfiltern ab Werk anbot, mussten die Motoren nachgerüstet werden.

Schrittweise Professionalisierung. «Es war eine Pionierphase des technischen Bastelns und Gestaltens, der relativ rasch eine schrittweise Professionalisierung auf allen Ebenen folgte», erinnert sich Silvio Sax, Spezialist für Partikelfilter beim Maschinenhändler Robert Aebi AG. Die Firma vertreibt in der Schweiz und im süddeutschen Raum unter anderem Dumper, Radlader und Raupenbagger des schwedischen Herstellers Volvo. Sie zählt in diesem Bereich zumindest im Inland zu den Marktführern. Wie bei jeder neuen Technik gab es auch hier Kinderkrankheiten. Dazu gehörten etwa verstopfte Filter, Motorenprobleme durch zu hohen Gegendruck, geschmolzene Keramikwaben oder lange Stillstandszeiten. Zum Teil musste man die eingebauten Filter stundenlang an eine elektrische Zusatzheizung anschliessen, um die für den Abbrand des gesammelten Dieselrusses erforderlichen Temperaturen zu erreichen.

Die unliebsamen Erfahrungen der beteiligten Baufirmen lehrten die Anbieter von Partikelfiltern und Baumaschinen schnell, dass Materialien, Filtertyp, Grösse und Regenerationssystem möglichst optimal auf den praktischen Einsatz und die Belastung der jeweiligen Dieselmotoren abgestimmt sein müssen.

Im Idealfall sind Motor und Abgasreinigung von neuen Baumaschinen bereits ab Werk optimal aufeinander abgestimmt.

Filterliste des BAFU als Richtschnur. «Es ist ein beträchtlicher Unterschied, ob eine Maschine regelmässig stark gefordert wird und dadurch hohe Abgastemperaturen erreicht oder ob ein Motor nur sporadisch bis an seine Leistungsgrenze belastet wird», erklärt der Maschineningenieur Giovanni D'Urbano von der Sektion Verkehr beim BAFU. «Im ersten Fall brennt der im Partikelfilter angereicherte Russ normalerweise von selbst ab. Läuft ein Motor jedoch nur selten auf Volllast, funktioniert die passive Regeneration des Filters in der Regel kaum, sodass ein aktives System wie etwa ein Vollstrombrenner erforderlich ist.»

Als der Bund 2002 in der «Baurichtlinie Luft» die abgastechnische Nachrüstung leistungsstarker Maschinen auf grösseren Baustellen vorschrieb, gab es denn auch keine geeignete Standardlösung. Vielmehr musste die Wahl eines passenden Filtersystems jeweils individuell abgeklärt und nach einer Art Baukastenprinzip bestimmt werden, was für Nachrüstungen von Dieselmotoren noch heute gilt. Als Richtschnur dient der Branche die vom BAFU herausgegebene und laufend aktualisierte Liste der geprüften und in der Schweiz zulässigen Partikelfilter.

LRV begrenzt die Partikelanzahl. Seit Januar 2009 gelten hierzulande nun auf sämtlichen Baustellen einheitliche Vorschriften des Bundesrats für die Abgasemissionen von dieselbetriebenen Baumaschinen und Geräten. Als weltweit erstes Land hat die Schweiz für entsprechende Motoren – zusätzlich zu den im EU-Raum geltenden Vorgaben zur Begrenzung der Partikelmasse – einen strengen Partikelanzahlgrenzwert festgelegt.

Die in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vorgeschriebene Limite lässt sich nach dem heutigen Stand der Technik nur mit einem geschlossenen Partikelfiltersystem erreichen. Verlangt wird ein Abscheidegrad von mindestens 97 Prozent. Dabei ist es den Anbietern freigestellt, die Konformität mit den Abgasbestimmungen der LRV nur für das Filtersystem oder für die jeweilige Baumaschine als Ganzes nachzuweisen. Zuständig für die Prüfung sind akkreditierte Laborstellen im In- und Ausland. Die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt Empa bescheinigt deren positive Befunde. Wie die Entwicklung zeigt, lassen immer mehr Hersteller die Konformität der gesamten Baumaschine mit den LRV-Vorschriften nachweisen.

So war es auch im Fall des Produzenten Volvo. «Aufgrund der Schweizer Vorgaben entschied unser schwedischer Lieferant, die Abgasnachbehandlung der Baumaschinen fortan konsequent ins Motorenmanagement zu integrieren», sagt Silvio Sax. «Um auf Nummer sicher zu gehen, fiel die Wahl auf einen katalytisch beschichteten Partikelfilter mit einem Dieselbrenner zur aktiven Regeneration – dieses System wird allen Einsätzen auf Baustellen gerecht.» Eine vom BAFU anerkannte schwedische Prüfstelle hat die neu entwickelten Motoren mit integrierter Abgasreinigung inzwischen getestet und die Konformität mit den verschärften LRV-Vorschriften bestätigt.

Saubere Baumaschinen für ganz Europa. In den sechs Monaten seit der ersten Auslieferung Mitte Februar 2011 hat die Robert Aebi AG auf dem Schweizer Markt rund 40 Volvo-Baumaschinen der neusten Generation abgesetzt. Da die Ausrüstung mit dem effizienten Partikelfiltersystem beim schwedischen Hersteller nun als Standard gilt, dürften sich die Schweizer Abgasvorschriften schon bald auch im übrigen Europa positiv auf die Luftqualität in der Nähe von Baustellen auswirken.

Silvio Sax erwähnt allerdings, dass die innovative Technik – bedingt durch die Mehrkosten der Abgasreinigung – auf dem Absatzmarkt in Süddeutschland vorläufig eher ein Wettbewerbsnachteil sei, solange im EU-Raum largere Grenzwerte gelten und die Konkurrenz nicht nachzieht. Laut Giovanni D'Urbano arbeiten inzwischen freilich auch andere bedeutende Hersteller von Dieselmotoren für leistungsstarke Baumaschinen an integrierten Systemen zur Abgasbehandlung, so etwa Caterpillar, Cummins oder Deutz.

Verlangt wird bei den Russpartikeln ein Abscheidegrad von mindestens 97 Prozent.

Robuste Abgasreinigungssysteme für Dieselmotoren sind auch extremen Belastungen mit stark variierenden Betriebszuständen gewachsen.

Vorteile der Erstausrüstung. Dass sich die Erstausrüstung von dieselbetriebenen Maschinen durch die Motorenhersteller nun auch im Non-Road-Bereich allmählich durchsetzt, ist ein weiterer Meilenstein auf dem Siegeszug der Partikelfiltertechnik. «Aus lufthygienischer Sicht sind Nachrüstungen während einer Übergangsphase nach wie vor sinnvoll, um den übermässigen Ausstoss von krebserzeugendem Dieselruss durch ältere Motoren rasch zu reduzieren», sagt Martin Schiess, Chef der Abteilung Luftreinhaltung und NIS beim BAFU. Aber technisch betrachtet sei die Erstausrüstung der sogenannten OEM-Maschinen (Original Equipment Manufacturer) natürlich eine bessere Lösung, weil sie – vergleichbar mit dem Dreiwegkatalysator bei Benzinautos – ein optimales Zusammenspiel von Dieselmotor und Abgasnachbehandlung gewährleiste. «Somit haben auch die Kunden weniger Probleme, zumal die Garantiefrage klar geregelt ist.» Zumindest bei neuen Baumaschinen können sie damit auch einen wesentlichen Teil der Verantwortung für die rechtskonforme Abgasreinigung ihrer Dieselmotoren wieder abgeben.

Durchbruch bei Strassenfahrzeugen. Für neue Personenwagen mit Dieselantrieb gilt in Europa seit Januar 2011 die verschärfte Abgasnorm EURO 5 mit einem strengen Partikelmassegrenzwert. Die kommende Zwischenstufe EURO 5 b wird für Strassenfahrzeuge erstmals auch einen Grenzwert für die Partikelanzahl festlegen, der für neu in Verkehr gesetzte Personenwagen ab Januar 2013 in Kraft tritt. Weil insbesondere die Vorgabe der Partikelanzahl ausschliesslich mit einem geschlossenen Russfiltersystem zu erfüllen ist, hat sich diese Technik bei Dieselautos mittlerweile breit durchgesetzt. Ähnlich verläuft die Entwicklung nun bei den schweren Nutzfahrzeugen. «Alle namhaften Lastwagenhersteller arbeiten mit Hochdruck an Konzepten, um die ab 2014 obligatorische Abgasstufe EURO VI einhalten zu können», stellt Giovanni D'Urbano vom BAFU fest. «Dabei sind hocheffiziente Russfilter, die über 99 Prozent der gefährlichen Feinpartikel abscheiden, ebenfalls erste Wahl.»

Seilziehen um den Stand der Technik. Bei den Traktoren ist die Entwicklung momentan noch unklar. Anders als für Personenwagen und schwere Nutzfahrzeuge sieht die in der EU ab Januar 2011 schrittweise eingeführte Abgasnorm IIIB für solche Motoren noch keinen Partikelanzahlgrenzwert vor. Die festgelegte Limite der zulässigen Partikelmasse in den auch hierzulande übernommenen Emissionsvorschriften lässt sich mittels innermotorischer Massnahmen vorderhand ohne ein Partikelfiltersystem erreichen. So beschränken sich einige Landmaschinenhersteller auf die selektive katalytische Reduktion (SCR) der Stickoxide mit Harnstoff, was mindestens bis zur nächsten Verschärfung der Abgasnorm IV für Non-Road-Motoren im Jahr 2014 genügen dürfte.

Der amerikanische Produzent John Deere, der in der Schweiz über seinen Vertriebspartner Matra bei Traktoren einen Marktanteil von knapp 20 Prozent hält, geht einen Schritt weiter. Seit Herbst 2011 liefert er neue Modelle seiner Landmaschinen in Europa standardmässig mit gekühlter Abgasrückführung, Diesel-Oxidationsfiltern und Russpartikelfiltern mit aktiver Regeneration aus. Es ist dies ebenfalls ein robustes System, das den rauen Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft und dem dafür typischen Wechsel von Arbeiten mit geringer und hoher Motorenbelastung gut angepasst ist.

Der Schritt erstaunt umso mehr, als die bei Matra seit Jahren verfügbare Option einer Ausrüstung neuer Traktoren mit Partikelfiltern – gegen einen Aufpreis – von den hiesigen Landwirten bisher kaum genutzt wurde. Im Gegensatz zur Entwicklung bei den Baumaschinen spiele der Schweizer Markt für John Deere allerdings keine Rolle, relativiert Christian Eggenberger, Kundendienstleiter bei Matra in Lyss (BE). «Den Ausschlag für die effiziente Abgasnachbehandlung haben hier vielmehr die Umweltgesetzgebung in den USA und der amerikanische Heimmarkt gegeben.»

Beat Jordi

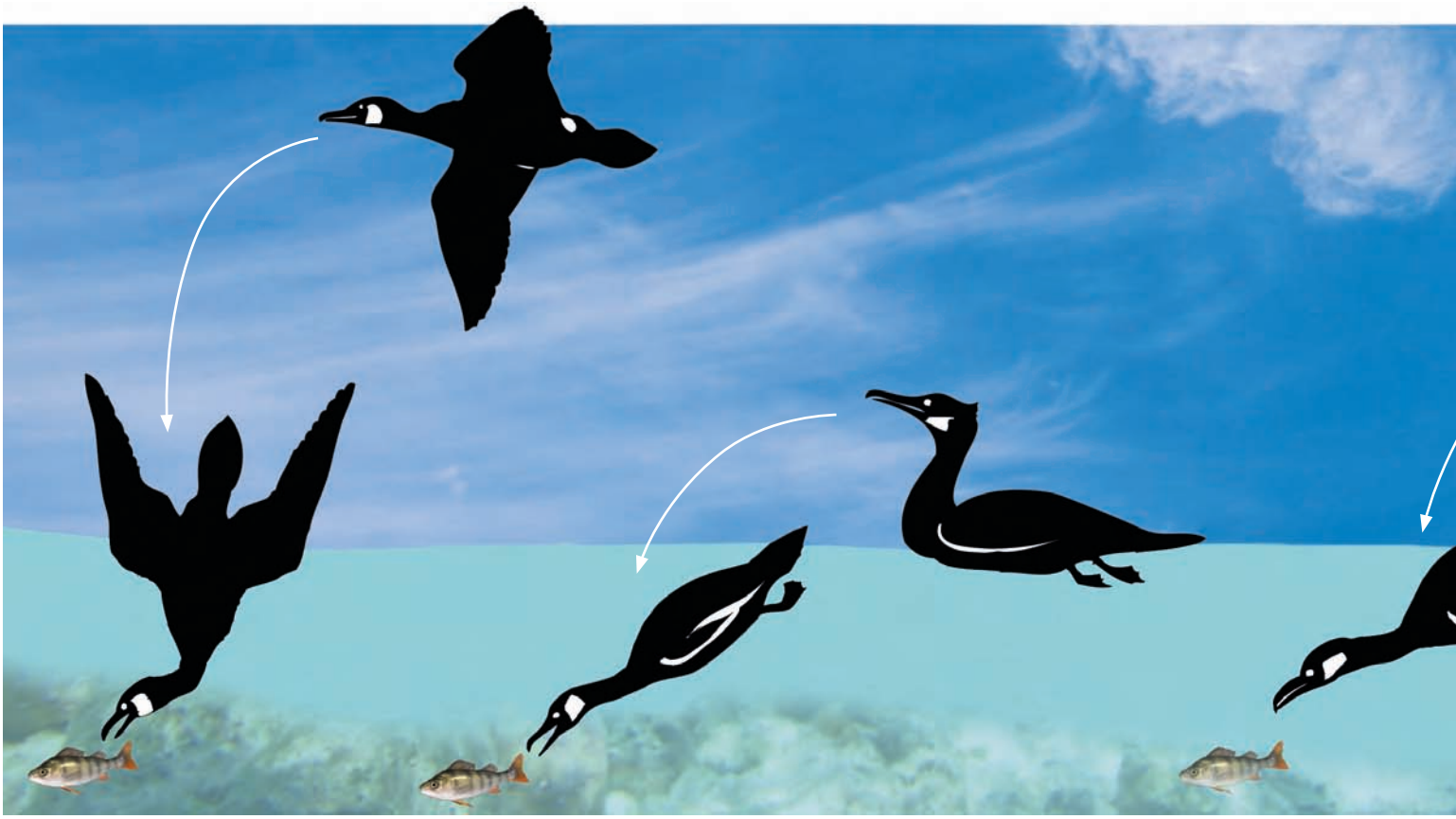
www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-16

KONTAKT
Giovanni D'Urbano
Sektion Verkehr
BAFU
031 322 93 40
giovanni.durbano@bafu.admin.ch

KORMORAN

Ein Vogel zwischen den Fronten

Der Kormoran war in der Schweiz einst ein traditioneller Wintergast. Doch in den letzten zehn Jahren hat er sich bei uns als Brutvogel etabliert. Dadurch gerät der fischfressende Vogel zunehmend in Konflikt mit der professionellen Fischerei.



Wenn der Berufsfischer Fritz Hulliger aus Uerikon am Zürichsee in den frühen 1980er-Jahren einen Kormoran erspähte, war das «eine kleine Sensation». Zwei, vielleicht drei Exemplare konnte er damals im Winter jeweils beobachten. Gleiches berichten seine Kollegen, und manch ein Fischer musste im Bestimmungsbuch nachschlagen, um sicher zu sein, dass der schwarze Wasservogel ein *Phalacrocorax carbo* (kahlköpfiger Rabe) ist. Doch die Freude über den seltenen Gast währte nicht lange. «Im Winter 1987 kamen die Kormorane plötzlich in Schwärmen und frassen uns die Fische direkt aus den Netzen», erinnert sich Fritz Hulliger.

Tatsächlich registrieren die Ornithologen ab 1985 eine sprunghafte Entwicklung der Kormoranpopulation in der Schweiz. Sie erreicht ihren Höchststand 1992 mit 8400 überwinternden Vögeln. Die Wintergäste stammen zum Grossteil aus den Niederlanden, Dänemark, Deutschland und Schweden. Nachdem die Art in den 1970er-Jahren europaweit unter Schutz gestellt worden war, stieg der Brutbestand in diesen Ländern zwischen 1971 und 1993 von etwa 3600 auf 80 000 Paare. Profitiert hat der Vogel auch von den damals reichen Fischbeständen in überdüngten Seen.

Bedrohung für die Äschen. Der Kormoran ist ein ausserordentlich geschickter Taucher. Sein wasserdurchlässiges Gefieder ermöglicht ihm ein rasches Abtauchen in mehr als 30 Meter Tiefe. Je nach Gewässer und Beute jagen Kormorane allein, in Gruppen oder in Verbänden von bis zu mehreren hundert Vögeln. Ihr Appetit ist beachtlich: Ein Kormoran frisst pro Tag 400 bis 500 Gramm Fisch. In der Schweiz ernährt er sich vornehmlich von Weissfischen (Karpfen, Rotaugen) und Barschen (Egli) aus Seen und den Staustufen der Flüsse. Einige Vögel jagen aber auch in Fliessgewässern und in Laichgebieten, wo sie die Bestände der ohnehin bedrohten Äschen und mancherorts auch der Seeforellen dezimieren können.

Die Gefährdung einzelner Fischarten führte 1995 zum «Kormoran-Kompromiss» zwischen Fischereiverbänden, Vogelschutzorganisationen und Behörden. Die gemeinsam erarbeiteten Leitlinien

zum Kormoran-Management liessen an Flüssen und Weihern zeitlich begrenzte Abschüsse und Vergrämungsaktionen ausserhalb der Jagdzeit zu. Zum Schutz der überwinternden Wasservögel schlossen sie aber Interventionen an grösseren Seen aus. Seither werden jährlich 1000 bis 1500 Kormorane geschossen. Das Konzept hat sich bewährt. Zur Beruhigung der Diskussion trug zweifellos auch bei, dass sich der Winterbestand um die Jahrtausendwende bei rund 5500 Vögeln einpendelte.

Der Kormoran ist ein ausserordentlich geschickter Taucher. Er kann sowohl aus dem Flug wie auch schwimmend und aus dem Stand abtauchen. Sein wasserdurchlässiges Gefieder ermöglicht ihm ein rasches Abtauchen in mehr als 30 Meter Tiefe.
Illustration: Ruth Schürmann

Die erste Brut in der Schweiz. 2001 beobachtet man im Naturschutzgebiet Fanel am Neuenburgersee die erste wilde Kormoranbrut im Inland. Zwei Paare ziehen fünf Junge auf. Vier Jahre später brüten auf den künstlichen Inseln im Fanel bereits 99 Paare. Nun gibt es keine Zweifel mehr: Der Kormoran wird heimisch. 2005 aktualisiert das BAFU zusammen mit den Fischerei- und Vogelschutzverbänden den bestehenden Massnahmenplan. Er sieht die Möglichkeit zur Vergrämung der Kormorane neu auch im Sommer vor. Seither hat sich die Situation aber nochmals verschärft: 2011 nisteten gemäss provisorischen Angaben der Schweizerischen Vogelwarte bereits 796 Kormoranpaare in der Schweiz. Zum Ärger der Berufsfischer, die um ihre Erträge fürchten, brüten sie bevorzugt in nationalen oder kantonalen Vogelschutzgebieten entlang der grossen Seen.

Überwinternde oder durchziehende Kormorane würden in den Monaten Oktober bis März mehr Fische aus den Schweizer Seen fressen als alle Berufsfischer in der gleichen Jahreszeit fangen, rechnet der Schweizerische Berufsfischerverband vor: Geschätzte 440 Tonnen landen in den Mägen der Vögel, 432 Tonnen in den Netzen. Brütende Kormorane und Jungvögel sollen weitere 100 Tonnen Fische aus heimischen Seen vertilgen. Fritz Hulliger fordert deshalb «eine Reduktion der Kormorane auf den Bestand von 2005».

Schäden an Netzen und Fang. Die Konkurrenz allein rechtfertigt allerdings noch keine Regulation der Brutbestände in Vogelschutzgebieten. «Wenn Vögel Fische fressen, ist das sicher kein Wildschaden im Sinne des eidgenössischen Jagdrechts», erklärt Reinhard Schnidrig, Chef der BAFU-Sektion Jagd, Fischerei, Waldbiodiversität. «Erst bei untragbaren Schäden an Fanggeräten und an den Fängen der Berufsfischer in den Netzen sind regulative Eingriffe auch bei Brutkolonien in Vogelschutzgebieten möglich.»

2011 wurden im Fanel 315 Nester gezählt. Die Kormorane bedienen sich in den Netzen der 41 Berufsfischer am Neuenburgersee und reissen mit ihrem Schnabel und den scharfen Krallen Löcher in die Fanggeräte. Basierend auf einer Umfrage bei den Berufsfischern im Jahr 2007 bezifferte das Büro Aquarius die jährlichen Netzschäden am Neuenburgersee auf 1120 Franken pro Berufsfischer. Dazu kommen – gemäss Eigendeklaration der Branche – Einbussen wegen verletzter Fische in den Netzen von mehreren 1000 Franken, was insgesamt Schäden von 5000 bis 6000 Franken ergab. Das entspräche einem Monatslohn eines Berufsfischers.

Aufgrund von Beobachtungen im Rahmen eines BAFU-Präventionsprojekts (siehe weiter unten) schätzte die Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) diese Einbussen im Frühsommer 2010 allerdings insgesamt deutlich tiefer ein: Sie kam auf lediglich rund 800 Franken pro Berufsfischer und Jahr. In seltener Eintracht fordern Berufsfischer und Vogelschützer, dass Bund und Kantone diese Verluste entschädigen. Mit dem Argument, dies seien normale Berufsrisiken, hat sich das Parlament aber gegen solche Zahlungen ausgesprochen.

Umstrittene Regulierung im Vogelschutzgebiet Fanel

Im März 2010 ersuchten die Kantone Freiburg, Waadt und Neuenburg das BAFU um eine Bewilligung zur Regulierung der Kormorankolonie im Vogelschutzgebiet Fanel am Neuenburgersee. Das BAFU stimmte dem Begehren versuchsweise und befristet bis 2011 zu. Der Versuch sollte insbesondere zeigen, ob die Schäden an den Netzen der Berufsfischer bei einer Reduktion der Anzahl brütender Kormorane geringer ausfallen. Dazu bewilligte der Bund Massnahmen zum Erschweren des Brütens wie das Entfernen von altem Nestmaterial, die Montage von Zäunen und – in einem weiteren Schritt – das Einölen von Eiern zur Begrenzung der Nestlingszahl.

In Schutzgebieten nicht zugelassen wird eine Regulation durch Abschüsse. Zusätzlich schrieb das BAFU den Kantonen vor, dass die Massnahmen die Schutzziele des Gebiets nicht in Frage stellen und nur minimale Störungen verursachen dürfen.

Gegen die Bewilligung des BAFU reichten drei Umweltschutzorganisationen Rekurs beim Bundesverwaltungsgericht (BVGer) ein. Darin bestritten sie die Rechtmässigkeit solcher Eingriffe in nationalen Schutzgebieten sowie die von den Fischern beklagten «untragbaren Schäden» an Beute und Netzen. In einem ersten Schritt entschied das BVGer, die Behandlung der gelegten Eier mit Öl sei vorläufig nicht zulässig. Die beiden anderen Massnahmen dürften die Kantone aber ergreifen.

Seit April 2011 liegt nun das Verdikt zu einer weiteren Beschwerde der NGOs gegen diese Bewilligung vor. Das BVGer entschied, dass solche Eingriffe nach der bestehenden Rechtslage zwar grundsätzlich möglich sind, dass im konkreten Fall aber die den Berufsfischern durch Kormorane entstandenen Schäden nicht ausreichen, um Regulierungsmassnahmen zu rechtfertigen. Auch seien nicht alle zumutbaren Verhütungsmassnahmen ergriffen worden, und ohnehin könnten die von den Kantonen erfragten Massnahmen die Bestände nur in beschränktem Ausmass regulieren. Zudem seien sie nicht zu einer wirksamen Vermeidung der Netzschäden geeignet, weil solche auch durch Wandervögel aus Nordeuropa entstünden.

Dieser Entscheid des Bundesverwaltungsgerichts stützt somit im Grundsatz die Argumentation des BAFU, wonach Regulationsmassnahmen auch in einem Vogelschutzgebiet von internationaler Bedeutung rechtmässig sein können, gibt aber im konkreten Fall den Naturschutzorganisationen insofern recht, als es die selbstdeklarierten Schäden der Fischer nicht als eine genügende Basis dafür erachtet. Das Urteil wird entsprechende Auswirkungen auf die künftige Ausrichtung des Kormoran-Managements durch die Kantone und das BAFU haben.

Regulation in Schutzgebieten. In den letzten Jahren bildeten sich die meisten Brutkolonien in den ruhigen Vogelschutzgebieten. Aus diesem Grund hat der Bundesrat im Mai 2009 eine Änderung der Verordnung über Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV) genehmigt. Sie ermöglicht, dass die Kantone beim Auftreten untragbarer Schäden durch Kormorane nun auch in Schutzgebieten Regulationsmassnahmen ergreifen können.

Diese pragmatische Schutzstrategie wird auch von einer Mehrheit des eidgenössischen Parlaments gefordert. Eine 2010 von beiden Räten überwiesene Motion beauftragte das BAFU, gemeinsam mit den Kantonen eine «Vollzugshilfe Kormoran» zu erarbeiten. Dazu zählen Richtlinien für die Regulation von Brutkolonien – insbesondere in den nationalen Schutzgebieten.

Prävention vor Intervention. Der Bund prüft neben regulativen auch präventive Massnahmen. Im Auftrag des BAFU hat die Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) untersucht, was die Berufsfischer tun können, um Schäden an den Netzen zu verhindern. Die Fachleute empfehlen, die Netze am Morgen noch vor der Hauptaktivitätszeit der Kormorane zu heben, um so das Risiko von Attacken zu reduzieren. Zudem sei die Fischabfallentsorgung im See zu unterbinden, um den gefrässigen Wasservögeln einen Teil der Nahrungsgrundlage zu entziehen.

Diese Massnahmen können lokal eine brisante Situation entschärfen, doch der Kormoran lebt in einem offenen System – ohne Landes- und Kantonsgrenzen. «Er sucht sich Gebiete mit Potenzial, und davon gibt es in der Schweiz noch einige», sagt Reinhard Schnidrig vom BAFU. Je nach Informationsquelle leben in Europa zwischen 0,5 und 1,5 Millionen Kormorane. Wie sich diese Gesamtpopulation entwickelt, sei schwierig vorauszusehen, sagt er, zumal die 27 EU-Mitgliedstaaten sehr unterschiedlich agierten: In den Niederlanden steht der Kormoran unter Schutz, in Frankreich werden jedes Jahr über 30 000 Vögel geschossen, die Dänen halten den Bestand gedeckelt, und Deutschland kennt 16 verschiedene Verordnungen. Erst ein grossräumig koordiniertes Management brächte eine wirksame Bestandesregulierung.

Nicolas Gattlen

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-17

KONTAKT
Reinhard Schnidrig, siehe Seite 47

«Energytours» durch Basel

Basel ist innovativ, wenn es um das Thema Energie geht. Nun setzt die Stadt mit neuen Rundgängen ein weiteres Zeichen: Auf den sogenannten Energytours können sich die Teilnehmenden über die 2000-Watt-Gesellschaft, die Energiepolitik des Kantons Basel-Stadt und nachhaltiges Bauen informieren. An konkreten Beispielen wie Passivhäusern oder nachhaltig gebauten Quartieren wird die Umsetzung dieser Themen im öffentlichen Raum demonstriert. Die geführten Rundgänge können entweder zu Fuss, mit dem ÖV oder per E-Bike absolviert werden.

> Energytours Basel, 061 639 22 22, www.energy-tours.bs.ch

zVg

Ab in die Rucksackschule

Die Rucksackschule bietet massgeschneiderte, naturbezogene Umweltbildung für Leute jeden Alters und Ausbildungsgrades. Das Wissen wird vorwiegend anhand anschaulicher Beispiele in der Natur vermittelt. Das inhaltliche Angebot reicht von klassischen Naturthemen (Tier- und Pflanzenwelt) über Klimawandel und Umweltschutz bis hin zu Sprache, Mathematik und Bewegung im Wald. Für einen Expeditionstag oder eine ganze Projektwoche kann die Rucksackschule sowohl Inputs wie auch Fachleute zur Verfügung stellen.

> Rucksackschule, Zürich, 044 291 22 12, info@rucksackschule.ch, www.rucksackschule.ch

zVg

Gemeinsame Ausbildungsziele

Die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK) hat am 16. Juni 2011 die ersten nationalen Bildungsziele für den obligatorischen Unterricht festgelegt. Unter den behandelten Fachbereichen sind auch die Naturwissenschaften, womit ein Grundstein für das zukünftige Wissen im Umweltbereich gelegt wurde. Von 2005 bis 2011 hatte die EDK im Rahmen des Projekts HarmoS (Harmonisierung der obligatorischen Schule) gemeinsame Bildungsstandards in Form von Grundkompetenzen ausgearbeitet. Nach deren Anpassung aufgrund der Rückmeldungen diverser Expertengruppen wurden sie nun politisch freigegeben und fliessen in die Lehrpläne ein. Informationen zu den einzelnen Bildungsinhalten unter:

> Nationale Bildungsstandards, Sandra Hutterli, 031 309 51 22, www.edk.ch > HarmoS > Nationale Bildungsziele

NOTIZBLOCK

Biodiversität im Unterricht

Die Stiftung Umweltbildung Schweiz (SUB) und die Swiss Academy of Sciences (SCNAT) haben für das Jahrzehnt der Biodiversität 2011–2020 Unterrichtsmaterial zu diesem Thema ausgearbeitet. Die Unterlagen stehen nun auf der Plattform educa.Guides in Deutsch und Französisch zur Verfügung.

> http://guides.educa.ch/de/biodiversitaet

Mehr Wissen über den Wald

Welcher Flächenanteil unseres Landes ist von Wald bedeckt? Welches sind die häufigsten Bäume in unseren Wäldern? Wie ist der Zustand der Schutzwälder? Wie viel Holz wächst im Schweizer Wald nach – wie viel wird genutzt, wie viele Bäume sterben ab? Auf der Website des Landesforstinventars findet sich viel Wissenswertes über den Wald.

> www.lfi.ch

Schülerinnen und Schüler forschen mit

Das internationale Umweltprogramm GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) hat im Herbst 2011 ein weltweites Projekt zur Zusammenarbeit von Schulen und Forschung lanciert. Mit einer Teilnahme an der «Student Climate Research Campaign» (SCRC) können die Lernenden gleichzeitig ihre Kenntnisse im Klimabereich vertiefen sowie einen Beitrag zur Forschung leisten und mit anderen Schulen in Kontakt treten.

> http://globe.gov/scrc

Die Welt des Försters

Silviva bietet Schulklassen an, während des Unterrichts die Tätigkeitsfelder des Försterberufes kennenzulernen. Schülerinnen und Schüler begleiten die Bewirtschaftung eines Waldes über drei Jahre hinweg, um dessen Entwicklung hautnah mitzuerleben und ihre Kenntnisse über die lokale Biodiversität zu vertiefen.

> www.silviva.ch/schulen > Försterwelt

Recht

Mehr Strom unter Boden

Hochspannungsleitungen sollen künftig zur Schonung schöner Landschaften vermehrt unterirdisch verlegt werden.

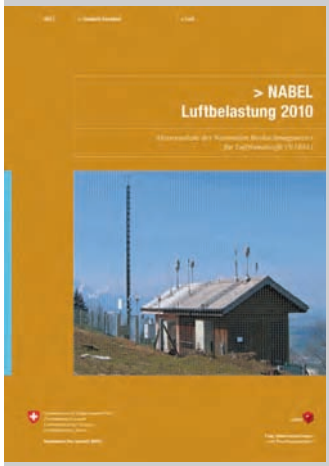
Der Energiekonzern Axpo AG wollte die bestehende doppelsträngige 220-kV-Freileitung Beznau–Birr mit teilweise geänderter Linienführung durch eine Freileitung von 380/220 kV ersetzen. Die Gemeinde Riniken (AG) und zahlreiche Privatpersonen verlangten, dass die Leitung zur Schonung der Landschaft teilweise unterirdisch verlegt werde. Sowohl das Bundesamt für Energie (BFE) als auch das Bundesverwaltungsgericht wiesen die Einsprachen und die Beschwerden ab. Anders das Bundesgericht: Es hiess die Beschwerden gut. Nun soll das BFE ein konkretes Projekt für die Teilverkabelung auf dem Gemeindegebiet von Riniken ausarbeiten.

Die Beschwerdeführer hatten mithilfe eines Gutachtens von Professor Heinrich Brakelmann von der deutschen Universität Duisburg-Essen überzeugend dargelegt, dass Kabelanlagen aufgrund des technischen Fortschritts leistungsfähiger, zuverlässiger und kostengünstiger geworden seien. Im konkreten Fall würden die höheren Investitionskosten der Kabelanlage durch die höheren Stromverlustkosten der Freileitungen während der Betriebsdauer weitgehend ausgeglichen.

Nach bisheriger Praxis wurde eine unterirdische Verkabelung wegen der höheren Kosten und sonstiger Nachteile in der Regel nur dann als notwendig erachtet, wenn es sich um eine «besonders schützenswerte Landschaft» im Sinne des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) handelte. Aus den neuen Umständen leitete das Bundesgericht nun ab, dass eine unterirdische Verkabelung auch zur Erhaltung von Landschaften von «nur» mittlerer beziehungsweise lokaler Bedeutung in Erwägung zu ziehen sei. Wichtige Voraussetzung: Die Verkabelung muss in einem gut zugänglichen Gebiet und ohne topografische und geologische Schwierigkeiten realisiert werden können.

Christoph Fisch, Abteilung Recht, BAFU, 031 324 78 35, christoph.fisch@bafu.admin.ch; Bundesgericht: Urteil 1C_398/2010

Publikationen



Umwelt allgemein

Umweltstatistik Schweiz in der Tasche 2011. Publikumsbroschüre. Hrsg. Bundesamt für Statistik (BFS) und BAFU; 36 S.; D, F, I, E; kostenlos; Bezug: BFS, 2010 Neuchâtel, Tel. 032 713 60 60, Fax 032 713 60 61, order@bfs.admin.ch, www.environment-stat.admin.ch; Bestellnummer D: 521-1100.
Anhand von Kennzahlen, Grafiken und Kurztexten bietet diese kleine Broschüre einen schnellen Überblick über Zusammenhänge und Entwicklungen im Umweltbereich. Die Broschüre lag umwelt 3/2011 bei.

Umwelt Schweiz 2011. Hrsg. BAFU und Bundesamt für Statistik (BFS). 101 S.; D, F, I, E; CHF 10.–; Bestellnummer der gedruckten Ausgabe: 810.400.051d; Bezug und Download: www.bafu.admin.ch/ud-1039-d
Der alle zwei Jahre erscheinende Bericht bietet einen Überblick über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt in der Schweiz aus Bundessicht.

Abfall

Export von Konsumgütern – Gebrauchtware oder Abfall? Nützliche Hinweise für Händler, Transporteure und Hilfswerke. 12 S.; D, F, I, E; kostenlos; Bestellnummer der gedruckten Ausgabe: 810.400.052d; Bezug und Download: www.bafu.admin.ch/ud-1042-d
Das Merkblatt gibt Hinweise zur Unterscheidung zwischen Abfall und Gebrauchtware und enthält praktische Tipps zur Einhaltung der massgebenden Umweltvorschriften. Es richtet sich vor allem an Händler, Transporteure und Hilfswerke.

Biotechnologie

Einstufung von Organismen: Bakterien. Stand Juli 2011. 204 S.; D, F, I, E; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-1114-d

Einstufung von Organismen: Viren. Stand Juli 2011. 32 S.; D, F, I, E; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-1115-d

Ökonomie

Fiskalische Instrumente und Flächeninanspruchnahme. Hrsg. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), BAFU und Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), 97 S.; D; keine gedruckte Ausgabe;
Download: www.bafu.admin.ch/ud-1011-d.
Siehe Beitrag in diesem Heft, Seiten 47–49.

Gewässerschutz, Landschaft

Renaturierung der Gewässer. Vollzugshilfe. Erste verfügbare Module auf dem Internet. D, F, I; keine gedruckte Ausgabe; Download:
www.bafu.admin.ch/umsetzungshilfe-renaturierung

Landschaft

Landscape fragmentation in Europe. Joint report of the European Environment Agency (EEA) and the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN). 92 S.; E; keine gedruckte Ausgabe;
Download: www.bafu.admin.ch/ud-1046-e

Luft

NABEL – Luftbelastung 2010. Messresultate des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL). 126 S.; D, F; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uz-1118-d

Liste der geprüften Partikelfiltersysteme und der LRV-konformen Motoren. Laufend aktualisierte Webversion. D, F, I, E; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/partikelfilterliste

Naturgefahren, Recht

Rechtliche Verankerung des integralen Risikomanagements beim Schutz vor Naturgefahren. Rechtsgutachten. 125 S.; D, F; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uw-1117-d

Organismen, Biodiversität

Gebietsfremde Arten in der Schweiz. Eine Übersicht über gebietsfremde Arten und ihre Bedrohung für die biologische Vielfalt und die Wirtschaft in der Schweiz. 154 S.; D, F, E; keine gedruckte Ausgabe;
Download: www.bafu.admin.ch/uw-0629-d

Wald und Holz

Holznutzungspotenziale im Schweizer Wald. Auswertung von Nutzungsszenarien und Waldwachstumsentwicklung. 80 S.; D, F, (I nur als Zusammenfassung); CHF 18.–; Bestellnummer der gedruckten Ausgabe: 810.300.123d; Bezug und Download: www.bafu.admin.ch/uw-1116-d

Wirtschaft

Environmental Impacts of Swiss Consumption and Production. A combination of input-output analysis with life cycle assessment. 171 S.; E, (D und F nur als Kurzfassung); CHF 28.–; Bestellnummer der gedruckten Ausgabe: 810.300.122eng;
Bezug und Download: www.bafu.admin.ch/uw-1111-e

Herunterladen oder bestellen

Sämtliche BAFU-Publikationen sind elektronisch verfügbar und lassen sich als PDF kostenlos herunterladen unter www.bafu.admin.ch/publikationen.

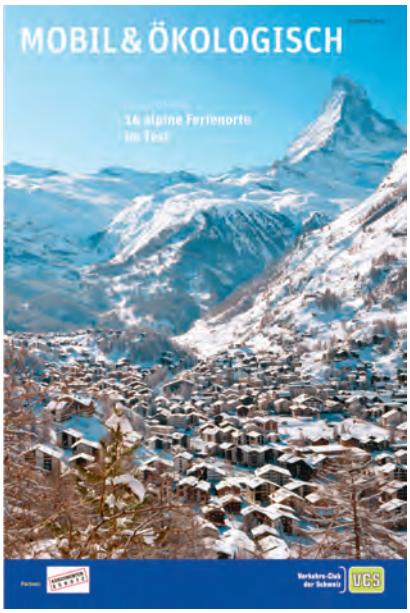
Einzelne Veröffentlichungen sind zudem in gedruckter Form erhältlich und können bestellt werden bei:
BBL, Vertrieb Bundespublikationen, CH-3003 Bern
Tel. +41 (0)31 325 50 50, Fax +41 (0)31 325 50 58
E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch
www.bundespublikationen.admin.ch
www.bafu.admin.ch/publikationen
Bitte jeweils Bestellnummer angeben. Eine Bestellkarte ist in diesem Magazin eingeheftet. Bei kostenpflichtigen Publikationen wird ein Versandkostenbeitrag erhoben.

Ein Newsletter oder RSS-Feed für alle Neuerscheinungen kann auf der BAFU-Website unter www.bafu.admin.ch/newsletter abonniert werden.

Schlüssel zu den bibliografischen Angaben:
Titel. Untertitel. Herausgeber (wenn nicht BAFU). Seitenzahl; erhältliche Sprachen; Preis (sofern gedruckte Ausgabe); Bestellnummer (sofern gedruckte Ausgabe); Link für den Download.

Tipps

Grüne Skiferien



Die VCS-Broschüre «Mobil & ökologisch» bewertet 14 grosse Wintersportorte in den Alpen nach Kriterien des nachhaltigen Verkehrs. Zudem ist auch wieder der VCS-Ratgeber «Ride & Glide» erschienen, der Auskunft darüber gibt, wie die Schweizer Wintersportorte mit dem ÖV zu erreichen sind. Neu wird dazu im Internet eine Applikation angeboten, mit der Interessierte gezielt einen Wintersportort auswählen können.

> Bestellung: 0848 611 611 (Normaltarif), dok@verkehrsclub.ch, VCS Verkehrs-Club der Schweiz, Aarbergergasse 61, Postfach 8676, 3001 Bern

Mit der Natur durchs Jahr

Kalender zum Aufhängen sind hilfreich und erfreuen das Auge ein ganzes Jahr lang. Umso besser, wenn man damit noch Naturschutzprojekte unterstützen kann. *umwelt* hat einige Angebote zusammengestellt:

> www.pronatura.ch/bl > Pro Natura Shop (CHF 33.–)
www.shop.wwf.ch/de/wildlifekalender.cfm (CHF 32.90)
www.mondberge.com > Produkte, Artenschutzkalender (Euro 99.90, limitierte Auflage)

Dem Winter ein Schnippchen schlagen

Auch im Winter spriessen und wachsen in den Glashäusern der botanischen Gärten exotische Pflanzen. *umwelt* macht ein paar Vorschläge für einen Ausflug an einem trüben Wintertag:

> www.bguz.uzh.ch, http://pages.unibas.ch/botgarten, www.botanischergarten.stadt.sg.ch, www.unifr.ch/jardin-botanique,www.unine.ch/jardin, www.boga.unibe.ch, www.papiliorama.ch

Bitte recht umweltfreundlich!

umwelt gibt hier einige Tipps, wie die Weihnachtsfeiertage möglichst im Einklang mit der Natur gefeiert werden können: Fichten und Weisstannen aus der Jungwaldpflege statt importierte Nordmannstannen; Strohsterne und Orangenscheiben statt Lametta und Plastikkugeln; Wachskerzen statt Lichterketten und Paraffin; eine Gans vom Markt statt Discounter-Federvieh; Fisch mit Gütesiegel sowie Verzicht auf Hummer und Kaviar.

Mitfahrende gesucht

«Sparsam, umweltfreundlich und gesellig»: So preisen die Initianten des Mitfahrprojekts e-covoiturage.ch ihre Idee an. Auf dieser Internetsite können Fahrten angeboten und gesucht werden. Derzeit machen vor allem Personen in der Westschweiz davon Gebrauch.

> www.e-covoiturage.ch

Durchblick bei Lebensmitteln

Beim Einkaufen die Umwelt schonen wollen viele. Doch die Wahl am Regal fällt schwer: Welches Produkt ist wirklich besser? Antworten liefert ein von der Stiftung für Konsumentenschutz herausgegebener und vom BAFU unterstützter Miniratgeber zum Thema Ökobilanzen von Lebensmitteln. Knapp und anschaulich wird aufgezeigt, was hinter einer immer breiter angewendeten Bewertungsmethode steckt. Mit dem Ökobilanzrechner kann die Umweltbelastung von Lebensmitteln selbst eingeschätzt und verglichen werden. Tipps für den umweltschonenden Einkauf runden das Thema ab.

> «Umweltschonend einkaufen dank Ökobilanzen», 24 Seiten, broschiert. Bestellung: 031 370 24 34, http://konsumentenschutz.ch/shop/sks-ratgeber

7 000 000 000

Derzeit leben rund 7 Milliarden Menschen auf der Erde – und es werden immer mehr. Ihr Streben nach einem besseren Leben wird die Energie- und Rohstoffvorräte unseres Planeten in Zukunft aufs Äusserste beanspruchen. Das Magazin «National Geographic» sucht Antworten auf die dringendsten Fragen. Das Dossier ist online frei zugänglich und wird laufend mit neuen Informationen ergänzt.

> www.nationalgeographic.de/thema/7-milliarden

Nachhaltig einkaufen

Der «nachhaltige Supermarkt» ist eine Wanderausstellung, die aufgebaut ist wie ein echter Laden. Darin können Besucherinnen und Besucher einen Einkauf tätigen, der an der Kasse nach ökologischen und sozialen Kriterien bewertet wird.

> Standorte und Daten der Ausstellung unter: www.clever-konsumieren.ch/

Vom Kugelschreiber zur Giesskanne

zVg

Normalerweise landen leere Kugelschreiber, Leuchtstifte und Korrekturartikel im Abfall. Das Unternehmen TerraCycle sammelt gebrauchte Schreibutensilien, die nach dem Recyklieren als Mülleimer, Giesskanne oder Stiftehalter wieder «auf die Welt kommen». Als Gegenleistung für jedes eingesandte Schreibgerät oder Korrekturmittel spendet TerraCycle 2 Rappen an eine gemeinnützige Organisation oder an eine Schweizer Schule.

> www.terracycle.ch

Nachhaltige Ferien

zVg

Das Unternehmen mondoeco bietet Reisenden Hilfe an, die auf der Suche sind nach ökologisch nachhaltigen Betrieben (Bed and Breakfast, Hotels usw.), Naturpärken (Wege, Biosphärenreservate, natura2000 usw.), Kulturanlässen oder Kulturstätten (Ecomuseen). Auf Karten im Internet lassen sich die Betriebe aus ganz Europa leicht lokalisieren.

> www.mondoeco.ch

Wetter goes Facebook

Auf der Facebook-Site von MeteoSchweiz können Interessierte jeden Morgen die Wetterprognose nachlesen. An der Pinnwand finden sich zahlreiche Bilder und Videos zu Wettererscheinungen. Zudem werden Fragen von Fachleuten beantwortet. Der Wetterdienst ist darüber hinaus auf anderen Kanälen in der «Social Media-Welt» präsent: Auch via twitter werden aktuelle Wetterereignisse und Medienmitteilungen publiziert.

> www.facebook.com/meteoschweiz, www.twitter.com/meteoschweiz

Natur drinnen entdecken

Über hundert naturwissenschaftliche Museen gibt es in der Schweiz. Auf einer gemeinsamen Website der Schweizer Museen kann man mithilfe verschiedener Kriterien (Ort, Erreichbarkeit, Familientauglichkeit usw.) gezielt nach ihnen suchen.

> www.museums.ch > Museumsführer; Kategorie «Naturwissenschaftliche Museen»

Spektakuläre Natur

Gabriele Staebler

Wilde Tiere, kochende Vulkane, riesige Gewitterzellen, Blitze, Tornados und dampfende Geysire: In einem neu erschienenen Buch zeigen fünf der besten Naturfotografen der Welt Bilder von den aufregendsten Schauplätzen der Erde.

> Bernd Ritschel et al.: «On location. Die Welt der Naturfotografie», Verlag National Geographic Deutschland, 2011, 256 Seiten, 200 Fotos, ca. CHF 83.–

Impressum 4/11 November 2011 | 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:** Georg Ledergerber (Gesamtleitung), Charlotte Schläpfer (Stellvertretung); Bernhard Hammer, Roland von Arx, Christoph Wenger und Hansjakob Baumgartner (Dossier «Boden»), Hansjakob Baumgartner und Beat Jordi (Weitere Themen), Luc Hutter (online), Cornélia Mühlberger de Preux (Redaktorin Romandie), Valérie Fries (Redaktionssekretariat | **Externe journalistische Mitarbeit:** Urs Fitze, Nicolas Gattlen, Stefan Hartmann, Gregor Klaus, Kaspar Meuli, Beatrix Mühlethaler, Lucienne Rey, Mirella Judith Wepf; Peter Bader - textatelier.ch (Rubriken); Jacqueline Dougoud (Lektorat, Korrektorat, Übersetzungen) | **Visuelle Umsetzung:** Atelier Ruth Schürmann, Luzern | **Redaktionsschluss:** 14. Oktober 2011 | **Redaktionsadresse:** BAFU, Kommunikation, Redaktion *umwelt,* 3003 Bern, Tel. 031 323 03 34, Fax 031 322 70 54, magazin@bafu.admin.ch | **Sprachen:** Deutsch, Französisch; Italienisch in Auszügen ausschliesslich im Internet | **Online:** Der Inhalt des Magazins (ohne Rubriken) ist abrufbar unter www.bafu.admin.ch/magazin | **Papier:** Cyclus Print, 100 % Altpapier aus sortierten Druckerei- und Büroabfällen | **Auflage dieser Nummer:** 47 000 Expl. Deutsch, 18 000 Expl. Französisch | **Druck und Versand:** Swissprinters St. Gallen AG, 9001 St. Gallen, www.swissprinters.ch | **Gratisabonnemente, Nachbestellungen einzelner Nummern und Adressänderungen:** *umwelt,* Swissprinters St. Gallen AG, Leserservice, 9001 St. Gallen, Tel. 058 787 58 68, Fax 058 787 58 15, umweltabo@bafu.admin.ch, www.bafu.admin.ch/magazin | **Copyright:** Nachdruck der Texte und Grafiken erwünscht mit Quellenangabe und Belegexemplar an die Redaktion.

BAFU-Kampagne zur Holznutzung gestartet

Ziel der Ressourcenpolitik Holz des Bundes ist es, diesen Rohstoff aus Schweizer Wäldern konsequent und nachhaltig zu nutzen. Um die Akzeptanz für eine verstärkte Nutzung auch in der Bevölkerung zu verbessern, hat das BAFU die Kampagne «Stolz auf Schweizer Holz» lanciert.

Besonders in den Wintermonaten stossen Ruhesuchende im Wald häufig auf Motorenlärm und versperrte Wege: Achtung Holzschlag! Viele Menschen reagieren darauf mit Sorge und Unverständnis. Sie verbinden die Situation mit Bildern von kahl geschlagenen Tropenwäldern, Raubbau und Plünderung. Mitunter entlädt sich der Missmut an den Forstarbeitenden, oder er ergiesst sich in geharnischten Leserbriefen. Gleichzeitig dürfte unter dem Einfluss der Energiewende und der modernen Trends im Hochbau die Nachfrage nach Holz deutlich zunehmen.

Vor diesem Hintergrund lanciert das BAFU eine breit angelegte Kampagne, um die Akzeptanz für die einheimische Holznutzung zu verbessern. Die Leute sollen wissen, dass dem Schweizer Wald nicht mehr Holz entnommen wird als nachwächst. Und dass gleichzeitig bei allen Arbeiten auf die Natur Rücksicht genommen wird, denn gemäss Waldgesetz hat die Bewirtschaftung naturnah zu erfolgen.

Facebook spielt mit. «Stolz auf Schweizer Holz» wurde Anfang November 2011 mit einem TV- und Kinospot in Deutsch, Französisch und Italienisch gestartet. Im Februar 2012 werden in der ganzen Schweiz Plakate hängen. Gestützt wird die Kampagne von der Website www.stolzaufschweizerholz.ch mit Facebook-Anbindung. Dieses Social-Media-Werkzeug dient dazu, auch mit der jüngeren Generation in Dialog zu treten. Weil die Empörung mancher Bürgerinnen und Bürger über einen Holzschlag direkt im Wald entsteht, werden zudem kommunikative Begleitmittel für den Einsatz vor Ort zur Verfügung gestellt. «Stolz auf Schweizer Holz» wird diesen und nächsten Winter präsent sein. Die Kampagne ist Teil des vom Bundesrat verabschiedeten Aktionsplans Holz 2009–2012, den der Bund gemeinsam mit den Kantonen und der Wald- und Holzwirtschaft umsetzt. «Wir zählen auf die verstärkende Wirkung verschiedener Aktionen, denn auch die Branche zieht mit», sagt Susanne Arnold, Kommunikationsverantwortliche des Aktionsplans.

Übrigens: Während Sie diesen Text gelesen haben, ist im Schweizer Wald ein Holzwürfel mit einer Kantenlänge von 3 Metern nachgewachsen.

KONTAKT
Susanne Arnold
Kommunikation Aktionsplan Holz
Abteilung Wald, BAFU
031 322 92 64
aktionsplan-holz@bafu.admin.ch

Kampagnenplakat: Wald und Holz helfen mit, die Klimaerwärmung zu begrenzen.

Der Maulwurf ist geschützt und darf nicht verfolgt werden. Er ist kein Pflanzenschädling. Im Jahr verzehrt das 100 Gramm schwere Tier rund 30 Kilogramm Würmer, Insekten, Larven und Spinnen.
Bild: Alain Saunier, Agentur Sutter

Der Maulwurf – ein Hochleistungssportler

Unser Maulwurf *(Talpa europaea)* ist mit seinem walzenförmigen Körper für die beharrliche Grabarbeit im Boden ideal ausgerüstet. Ihm fehlt alles, was seine Fortbewegung unter der Erde behindern könnte: breiter Kopf, Ohrmuscheln, Hals, dicker Bauch, langhaariges Fell. So vermag er mit 4 Stundenkilometern durch seine Gänge zu kriechen.

Auch ohne Ohrmuscheln hört der Maulwurf gut. Zudem kann er Vibrationen über den ganzen Körper wahrnehmen. Er verfügt wie die Katze über Schnurrbarthaare, mit denen er Richtungsimpulse aufnimmt. Am häufigsten orientiert sich der Maulwurf mit seinem Geschmackssinn: Er schmeckt die Erde und die Beute.

Wie gräbt der Maulwurf seine Gänge? Mit den Vorderfüssen. Sie sind vergleichbar mit schaufelförmigen, nach aussen gerichteten Handflächen mit langen Krallen, die ständig nachwachsen. Die Gelenke lassen nahezu Rundumbewegungen zu, wie ein sich frei drehender Bagger. Die kurzen Vorderarme liegen neben dem flachen Schädel mit der tastempfindlichen Schnauze. So kann sich der «Erdwerfer» das lockere Material vom Kopf fernhalten.

Für seinen unermüdlichen Tunnelvortrieb benötigt das Tier viel Energie. Zudem verliert es durch den Kontakt mit der kalten Erde dauernd Körperwärme. Und schliesslich ist im Erdreich nur wenig Sauerstoff vorhanden. Maulwurfs Antwort: Mein Blut enthält viel Hämoglobin, das den Sauerstoff gut bindet, wie bei einem Hochleistungssportler, der in der Höhe trainiert. Auch bin ich ständig auf Nahrungssuche und vertilge Unmengen von Engerlingen und Drahtwürmern.

Wie entsteht ein Maulwurfshügel? Das Tier schiebt vor allem dann Erdreich nach oben, wenn es die Gänge verbreitert oder grössere Hohlräume anlegt, um ein Nest oder eine Vorratskammer zu bauen. Im unterirdischen Gangsystem liegt das Nest wie die Sonne in der Mitte und die anderen Gänge laufen wie Planetenbahnen ellipsenförmig darum herum. So holt der Maulwurf gleichsam kosmisches Licht in die irdische Dunkelheit. Er selbst krabbelt nur selten ans Tageslicht, wenn er zum Auspolstern seines Nestes Laub und Gras benötigt oder Insekten sucht.

Sollten Sie sich über einen Maulwurfshügel ärgern – dann denken Sie einfach an das faszinierende Tier unter Ihren Füssen.

Georg Ledergerber

www.bafu.admin.ch/magazin2011-4-18

> Lernen Sie Natur und Umwelt umfassend kennen.
Diese Zeitschrift kommt 4-mal im Jahr kostenlos zu Ihnen.
> Bestellen Sie ein Abonnement
im Internet: www.bafu.admin.ch/magazin
oder per Telefon: +41 (0)58 787 58 68