

2/2014



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Natürliche Ressourcen in der Schweiz

umwelt



Stickstoff – Segen und Problem

Dossier: Risse im Stickstoffkreislauf > Verluste an Biodiversität > Schäden am Wald
> Beeinträchtigte Gesundheit > Landwirtschaft in der Verantwortung

Einzelthemen: Torfimporte zerstören Moore > Kostbare Naturpärke > Umweltwissen online
erwerben > Leithilfen für Wanderfische > Aufräumen als Generationenprojekt

Stickstoff belastet die Umwelt



Alle Lebewesen benötigen Stickstoff. Das chemische Element N ist ein zentraler Bestandteil von Aminosäuren, den Bausteinen der Proteine. Lange Zeit steuerten natürliche Prozesse die Verfügbarkeit von Stickstoffverbindungen, die von Pflanzen, Tieren und Menschen genutzt werden können. Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts vermochte sich niemand vorzustellen, dass die begehrte Ressource schon bald im Überfluss vorhanden sein und als Schadstoff bezeichnet würde.

Biologisch aktiver Stickstoff entsteht mittlerweile im industriellen Massstab aus Luftstickstoff – entweder unbeabsichtigt bei Verbrennungsprozessen oder beabsichtigt bei der Herstellung von Kunstdüngern. Dieser lässt zwar die Kulturpflanzen wachsen und deckt die Nachfrage nach Nahrungsmitteln einer wachsenden Weltbevölkerung; die Verzehnfachung der freigesetzten Menge in den vergangenen 100 Jahren führte aber zu einer massiven Störung des Stickstoffkreislaufs auf lokaler, regionaler und globaler Ebene. Heute gelangt reaktiver Stickstoff in unmässigen Mengen in die Luft, die Böden, die Oberflächengewässer sowie ins Grundwasser und beeinträchtigt die menschliche Gesundheit, das Klima, die Biodiversität, den Wald, die Meere und das Trinkwasser.

Auf der Basis von gesetzlichen Grundlagen haben Bund, Kantone und Gemeinden Massnahmen getroffen, um die negativen Umweltwirkungen in den Griff zu bekommen. Sie gelten insbesondere für den motorisierten Verkehr, die Industrie und für Kläranlagen. Grosser Handlungsbedarf besteht aber nach wie vor in der Landwirtschaft. Die Anwendung der besten verfügbaren Technologien bietet beträchtliche Reduktionspotenziale, ohne dabei die Nahrungsmittelproduktion einzuschränken.

In diesem Magazin beleuchtet das BAFU die komplexe Problematik der Stickstoffverluste sowie die Auswirkungen des Überschusses. Gleichzeitig werden Handlungsmöglichkeiten und Optimierungspotenziale aufgezeigt. Es gilt, die unverzichtbare Ressource Stickstoff nachhaltig einzusetzen, damit sie ihren Status als Umweltproblem verliert und wieder als das angesehen werden kann, was sie ist: ein Lebenselixier.

Gérard Poffet, Vizedirektor BAFU

Orientierungshilfe zum Dossier Stickstoff

Auswirkungen auf ...

... Biodiversität	S. 10
... Wald	S. 14
... Bodenfruchtbarkeit	S. 14
... Klima	S. 16
... Luft und Gesundheit	S. 18
... Meere	S. 28
... Grundwasser	S. 31
... Trinkwasserqualität	S. 31
... Lebensräume im Ausland	S. 34

Erfolge, Defizite und

Herausforderungen ...

... bei Verkehr, Feuerung und Industrie	S. 18
... in der Landwirtschaft	S. 22/31
... bei der Abwasserreinigung	S. 28

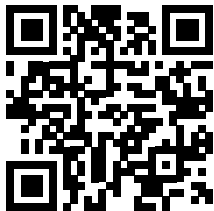
umwelt/environnement gratis abonnieren/ nachbestellen

umwelt, Swissprinters AG
Leserservice, Postfach 1815
9001 St. Gallen
Tel. +41 (0)71 274 36 12
Fax +41 (0)71 274 36 19
umweltabo@bafu.admin.ch
www.bafu.admin.ch/magazin

Gut zu wissen

Alle Artikel dieses Heftes – ausser den
Rubriken – sind auch im Internet mit
weiterführenden Links und Literatur-
angaben verfügbar:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2



Das BAFU im Internet:
www.bafu.admin.ch

Bundesamt für Umwelt BAFU
Postfach, 3003 Bern
Tel. +41 (0)31 322 99 11
Fax +41 (0)31 322 99 81
info@bafu.admin.ch

Dossier Stickstoff

- 2__ **Stickstoff belastet die Umwelt**
Editorial
- 4__ **Lecks im Kreislauf**
Bis zum Bersten aufgebläht
- 7__ **Den Kreislauf optimieren**
Die bisherigen Massnahmen genügen nicht.
- 10__ **Die Vielfalt erstickt**
Stickstoff verschärft die Biodiversitätskrise.
- 14__ **Zu viel Stickstoff ist ungesund**
Bäume und Waldökosysteme geraten aus dem Gleichgewicht.
- 18__ **Viel besser, aber noch nicht gut genug**
Der Stickoxidausstoss sinkt.
- 22__ **Gülle auf die Felder statt in die Luft**
Die besten verfügbaren Technologien in der Anwendung
- 28__ **Die Meere entlasten**
Stickstoffrückgewinnung in den ARAs
- 31__ **Das Problem an der Wurzel packen**
Massnahmen für weniger Nitrat im Grundwasser
- 34__ **Unser übergrosser Stickstoff-Fussabdruck**
Importierte und exportierte Umweltprobleme

Einzelthemen

- 39__ **Torfimporte zerstören wertvolle Feuchtgebiete im Ausland**
Alternativen zum Raubbau an den Mooren
- 42__ **Den Park auf dem Teller**
Begehrtes Label für Produkte aus Schweizer Pärken
- 46__ **Den Gletscherschwund online verfolgen**
Intelligente Webkarten vermitteln Umweltwissen.
- 48__ **Der oft tödliche Hindernislauf für Wanderfische**
Neue Leitsysteme helfen bedrohten Fischarten.
- 52__ **Aufräumen mit den Umweltsünden der Vergangenheit**
Die Bearbeitung der Altlasten ist auf Kurs.

Rubriken

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 36__ Vor Ort | 38__ International |
| 57__ Bildung | 58__ Recht |
| 58__ Publikationen | 60__ Tipps |
| 61__ Impressum | 62__ Intern |

Kurzfilm zum Stickstoffproblem

Als Ergänzung zum Dossier «Stickstoff» hat das BAFU einen Animationsfilm produziert, der den überlasteten Stickstoffkreislauf, die Umweltproblematik und die Lösungsansätze leicht verständlich darstellt. Dieser visuelle Einstieg in das Thema kann unter www.bafu.admin.ch/stickstoff-film heruntergeladen werden.

Zum Titelbild

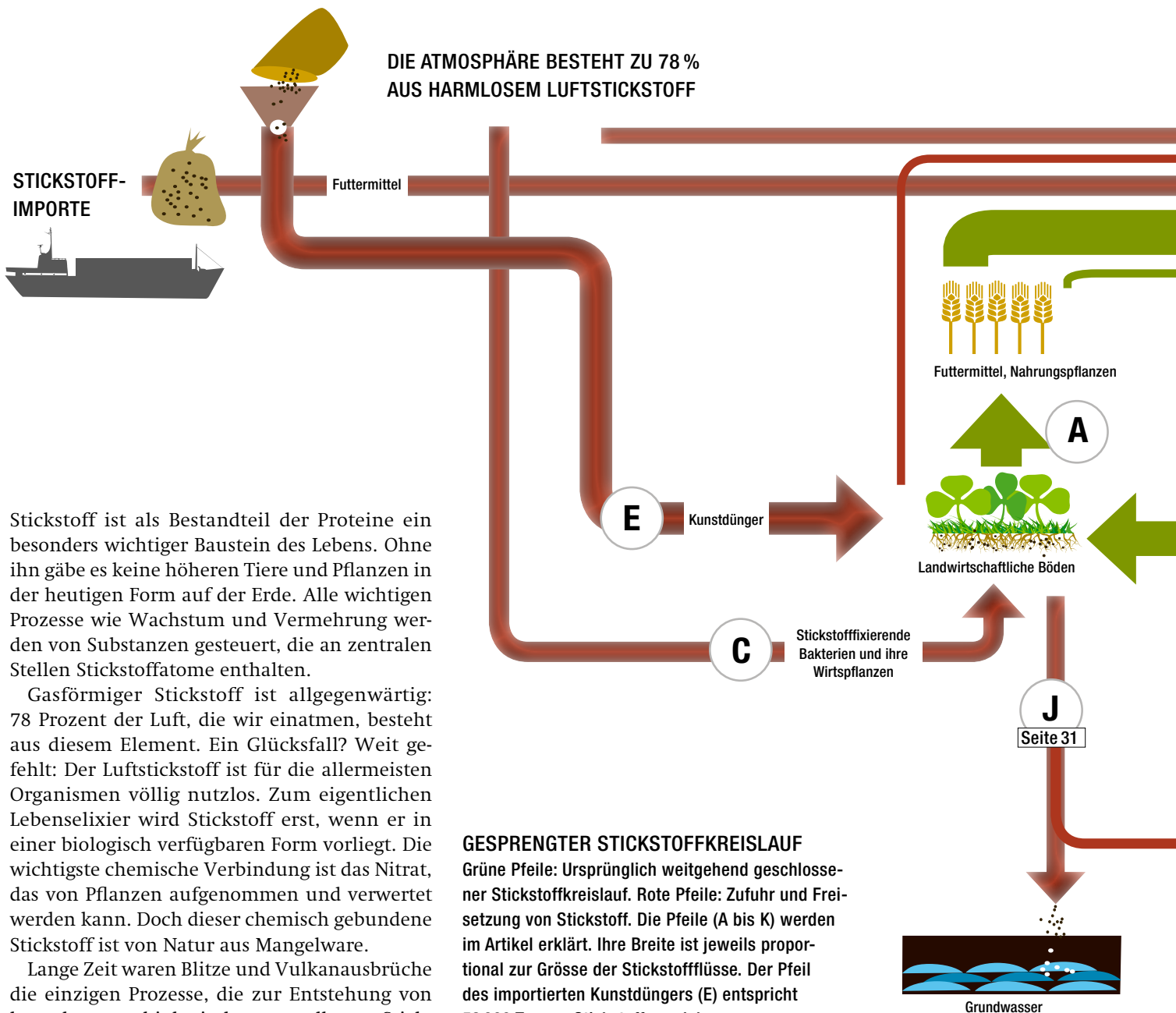
In den Wurzelanschwellungen von bestimmten Pflanzenarten (Leguminosen wie z. B. Klee) leben sogenannte Knöllchenbakterien, die den Luftstickstoff binden und für ihren Wirt verfügbar machen.

Bild: Gabriela Brändle, Agroscope

STICKSTOFF ALS UMWELTPROBLEM

Lecks im Kreislauf

Vor 1900 war pflanzenverfügbare Stickstoff ein knappes Gut. Innerhalb von nur 100 Jahren hat der Mensch den natürlichen Stickstoffkreislauf völlig aus dem Gleichgewicht gebracht. Aus den Lecks im System gelangen heute gewaltige Mengen an biologisch aktivem Stickstoff in die Atmosphäre, das Grundwasser, die Flüsse und in naturnahe Lebensräume. *Text: Gregor Klaus*



Stickstoff ist als Bestandteil der Proteine ein besonders wichtiger Baustein des Lebens. Ohne ihn gäbe es keine höheren Tiere und Pflanzen in der heutigen Form auf der Erde. Alle wichtigen Prozesse wie Wachstum und Vermehrung werden von Substanzen gesteuert, die an zentralen Stellen Stickstoffatome enthalten.

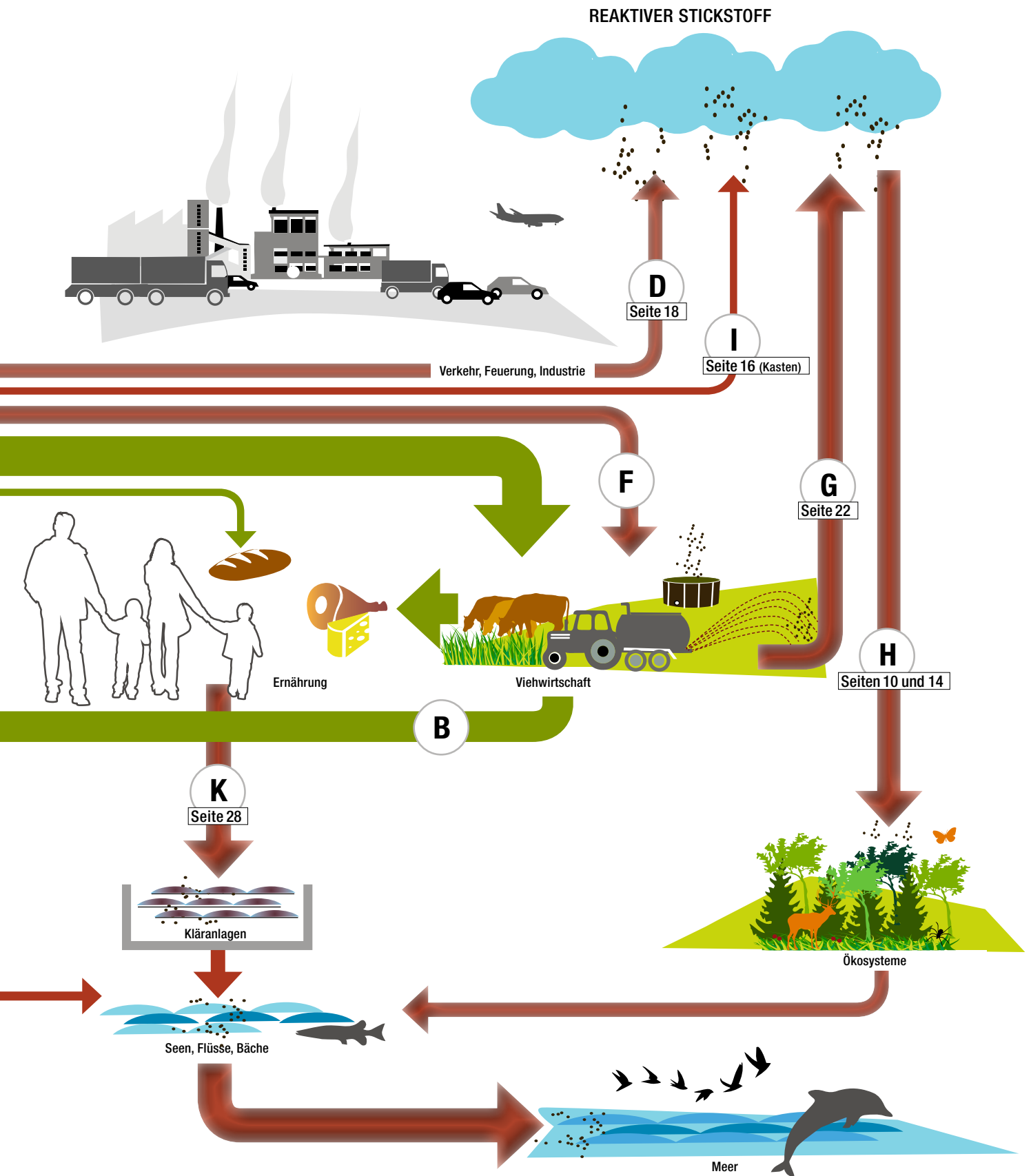
Gasförmiger Stickstoff ist allgegenwärtig: 78 Prozent der Luft, die wir einatmen, besteht aus diesem Element. Ein Glücksfall? Weit gefehlt: Der Luftstickstoff ist für die allermeisten Organismen völlig nutzlos. Zum eigentlichen Lebenselixier wird Stickstoff erst, wenn er in einer biologisch verfügbaren Form vorliegt. Die wichtigste chemische Verbindung ist das Nitrat, das von Pflanzen aufgenommen und verwertet werden kann. Doch dieser chemisch gebundene Stickstoff ist von Natur aus Mangelware.

Lange Zeit waren Blitze und Vulkanausbrüche die einzigen Prozesse, die zur Entstehung von komplexeren, biologisch verwendbaren Stick-

GESPRENGETER STICKSTOFFKREISLAUF

Grüne Pfeile: Ursprünglich weitgehend geschlossener Stickstoffkreislauf. Rote Pfeile: Zufuhr und Freisetzung von Stickstoff. Die Pfeile (A bis K) werden im Artikel erklärt. Ihre Breite ist jeweils proportional zur Grösse der Stickstoffflüsse. Der Pfeil des importierten Kunstdüngers (E) entspricht 52 000 Tonnen Stickstoff pro Jahr.

Quelle: BAFU



stoffverbindungen geführt haben. Vor rund 2,5 Milliarden Jahren sorgte die Evolution für einen Quantensprung: Bestimmten Mikroorganismen gelang es, Luftstickstoff zu binden und für sich nutzbar zu machen. Überschüssiger Stickstoff gelangte in den Boden und stand anderen Organismen zur Verfügung. Eine Pflanzengruppe, die Leguminosen, zu denen Klee und Bohnen gehören, ging sogar eine Symbiose mit den kleinen Stickstofffabrikanten ein.

Begehrtes Lebenselixier

Langsam konnte sich der bioverfügbare Stickstoff in den entstehenden Ökosystemen anreichern; er blieb aber eine knappe Ressource. «Es ergab sich ein weitgehend geschlossener Kreislauf, in welchem der Stickstoff in seinen verschiedenen chemischen Formen zwischen Boden, Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen rezykliert wurde», erklärt Christoph Moor, Sektionschef Biozide und Pflanzenschutzmittel beim BAFU.

Auch der Mensch musste sich diesem Kreislauf unterordnen. Durch die Ernte von Kulturpflanzen entzog er den Böden laufend Stickstoff (siehe Pfeil A in der Grafik). In der vorindustriellen Landwirtschaft wurde der drohende Mangel vor allem mit Brachen, Fruchtwechseln und der Zufuhr von stickstoffhaltigem Mist aus der Viehhaltung bekämpft (B). Von grosser Bedeutung war der Anbau von Leguminosen mit ihren stickstofffixierenden Helfern (C). Dennoch hatten nur die wenigsten Ackerflächen eine angemessene Stickstoffversorgung. Böden drohten auszulaugen.

Das Ende des geschlossenen Kreislaufs

Mit der industriellen Revolution begann der Mensch, den seit Millionen von Jahren existierenden Stickstoffkreislauf radikal zu verändern. Bei der Verbrennung von Holz, Kohle, Gas und Erdöl entstehen grosse Mengen an Stickstoffverbindungen (D), die zu gesundheitlichen Schäden führen können. Endgültig aus den Fugen geriet der Kreislauf zu Beginn des 20. Jahrhunderts, als Wissenschaftler herausfanden, wie sich aus Luftstickstoff durch Zufuhr grosser Mengen an Energie und unter hohem Druck bioverfügbarer Stickstoff herstellen lässt. «Der unerschöpfliche Vorrat an Luftstickstoff konnte damit in grossem Stil angezapft werden», sagt Christoph Moor. Seither kommt der Stickstoff nicht nur hinten aus der Kuh, sondern auch aus Säcken. Riesige Mengen an industriell hergestelltem Kunstdünger gelangen jedes Jahr auf die Äcker und

sorgen für die Ernährung der ständig steigenden Weltbevölkerung (E). Der Kreislauf wurde zum offenen System: In der Schweiz bleibt jedes Jahr weniger als die Hälfte des Stickstoffs im Kreislauf Landwirtschaftsboden – Feldfrüchte – Vieh – Landwirtschaftsboden (grüne Pfeile).

Gesprengt werden die Stickstoffflüsse in Ländern wie der Schweiz auch durch hohe Futtermittelimporte (F). Die rund drei Millionen Kühe, Rinder und Schweine, die mit den ausländischen und inländischen Futtermitteln gemästet werden, produzieren Gülleüberschüsse, die auf die Äcker und Wiesen ausgebracht werden, wobei ein grosser Teil des Stickstoffs als Ammoniak in die Atmosphäre entweicht (G). Früher oder später gelangt dieser Stickstoff flächendeckend auf die Böden – und damit auch in Lebensräume (H), in denen die zu hohe Düngung eine negative Entwicklung in Gang setzt. Ein Teil des Stickstoffs entweicht aus den Böden als Lachgas (I), das nicht nur ein hochpotentes Treibhausgas ist, sondern auch die Ozonschicht angreift.

Das System leckt auch im Boden. Nitrat, das nicht von den Ackerpflanzen aufgenommen werden kann, wird ins Grund- oder Oberflächenwasser abgeschwemmt (J), wo es nicht erwünscht ist. Problematisch sind auch die Stickstofffrachten, die von den Flüssen ins Meer transportiert werden (K). Die menschlichen Ausscheidungen werden zwar in den Kläranlagen aufgefangen; es wird aber nur ein Teil des Stickstoffs entfernt. Der Rest fliesst in die Meere. Die dort auftretenden Schäden sind ein weiteres sichtbares Zeichen dafür, dass der Mensch massiv in den Stickstoffhaushalt der Natur eingegriffen hat.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-01

Animationsfilm zum Stickstoffkreislauf unter

www.bafu.admin.ch/stickstoff-film



KONTAKT

Christoph Moor
Sektionschef Biozide und Pflanzenschutzmittel
BAFU
031 322 93 84
christoph.moor@bafu.admin.ch

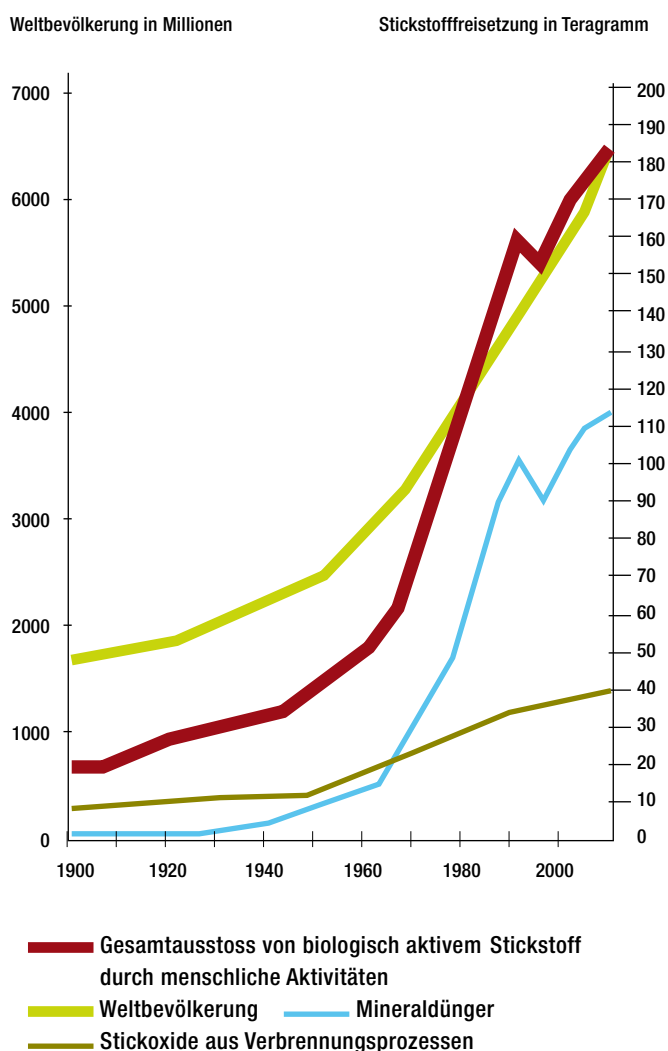
LEITARTIKEL

Den Kreislauf optimieren

Der Mensch pumpt gewaltige Mengen an biologisch aktivem Stickstoff in die Umwelt. Dies führt zu Schäden an der Biodiversität und beeinträchtigt das Klima, die Gesundheit, die Meere und das Trinkwasser. Das BAFU analysiert die Probleme und präsentiert Massnahmen, die dabei helfen, die Umwelt zu entstickern.

Text: Richard Ballaman und Martin Schiess, BAFU

ENTWICKLUNG DER GLOBALEN FREISETZUNGEN VON BIOLOGISCH AKTIVEM STICKSTOFF

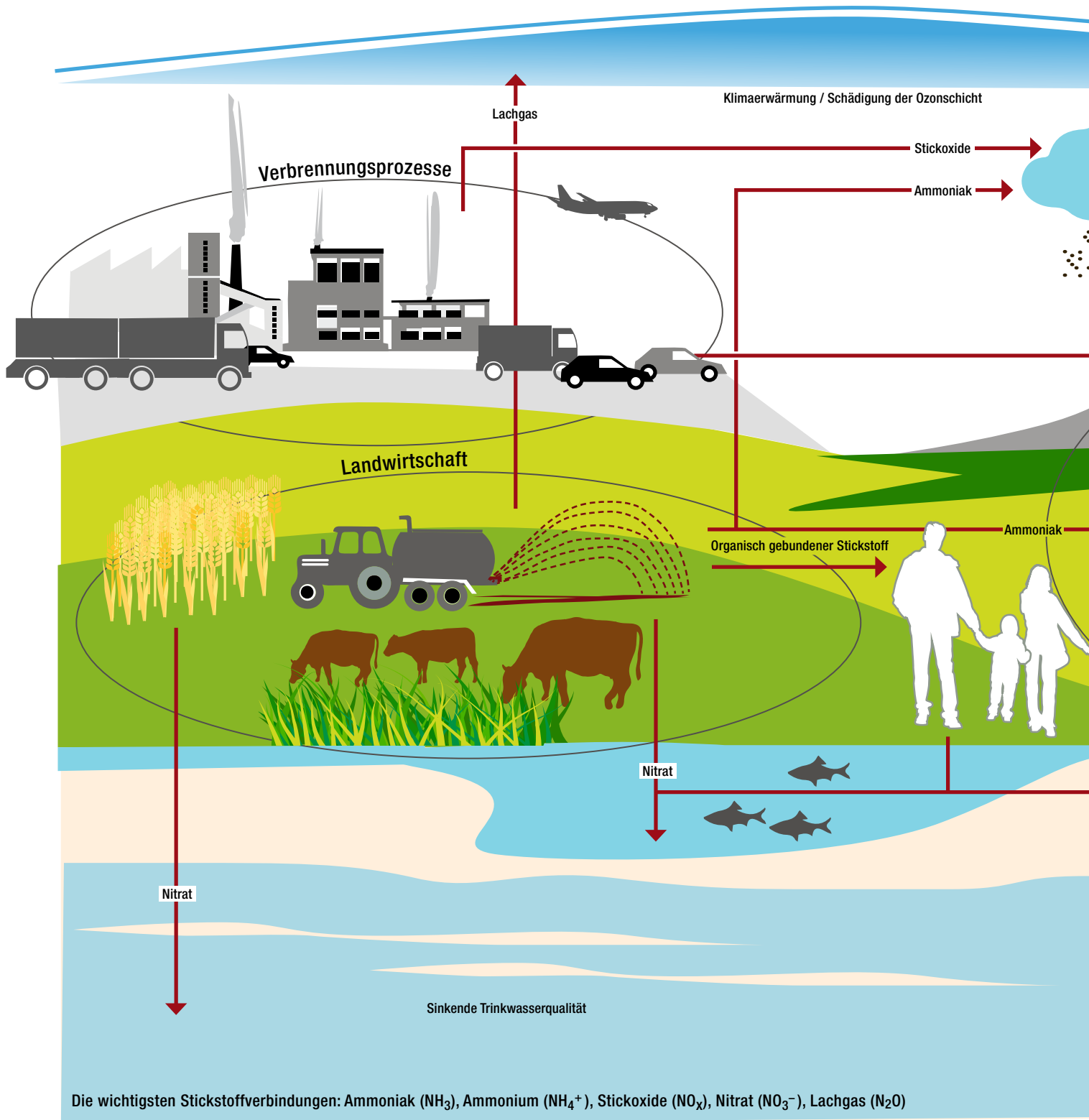


Quelle: American Institute of Biological Sciences

Seit 1900 hat sich die globale Freisetzung ökologisch relevanter Stickstoffverbindungen fast verzehnfacht. Jahr für Jahr gelangen heute 180 Millionen Tonnen davon durch menschliche Aktivitäten in die Umwelt. Dies führt in vielen Regionen der Erde zu grossen Überschüssen in Boden, Luft und Wasser und damit zu beträchtlichen Umweltproblemen: Die Biodiversität in empfindlichen Lebensräumen verarmt, wichtige Leistungen des Waldes werden ausser Kraft gesetzt, der Treibhauseffekt verstärkt sich, die menschliche Gesundheit wird gefährdet, in den Meeren treten ökologische Schäden auf, und viele Trinkwasserfassungen enthalten Nitratkonzentrationen oberhalb der empfohlenen Werte. Laut einer internationalen Untersuchung mit Schweizer Beteiligung verursacht die Stickstoffverschmutzung in Europa jedes Jahr Kosten von bis zu 320 Milliarden Euro. Darin inbegriffen sind Aufwendungen für die Gesundheit, Verluste an Naturkapital und Ökosystemleistungen sowie Schäden durch den Klimawandel.

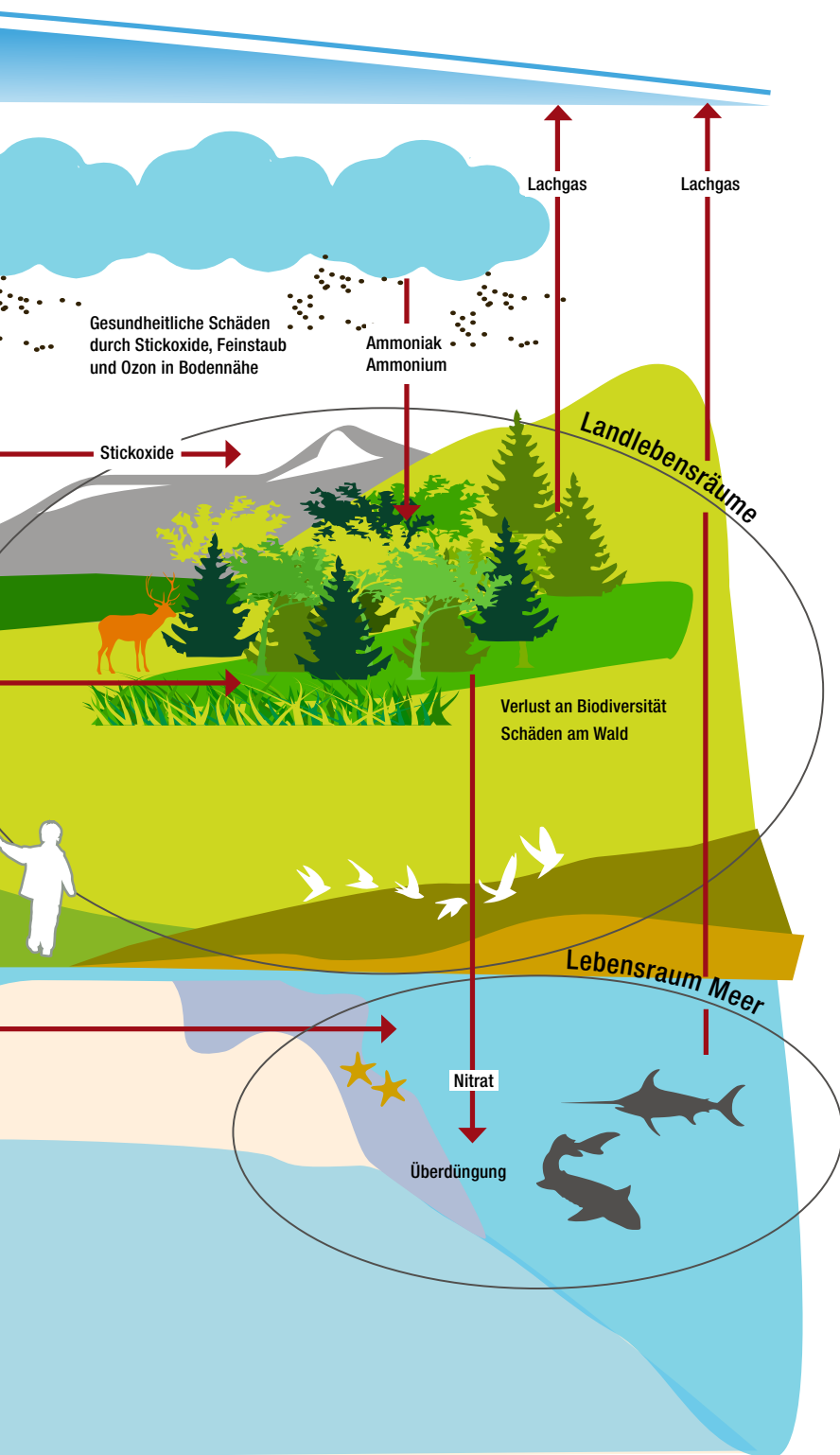
Komplexer Kreislauf

Der von Natur aus geschlossene Stickstoffkreislauf (siehe Seiten 4–6) ist durch drei verschiedene menschliche Aktivitäten völlig aus dem Gleichgewicht geraten: durch den exzessiven Einsatz von Kunstdünger in einer im Übermass intensivierten Landwirtschaft, den hohen Fleischkonsum einer ständig steigenden Bevölkerung und die allgegenwärtigen Verbrennungsprozesse von Autos, Lastwagen, Flugzeugen, Industrie und Heizungen. In den 1980er-Jahren wurde die Stickstoffverschmutzung erstmals als Problem erkannt. Die Belastung der Luft und der Meere mit Stickstoffverbindungen hatte ein bedenkliches Ausmass erreicht. Ein einfaches Patentrezept war und ist nicht in Sicht: Der Stickstoffkreislauf ist komplex, und die Stickstoffatome treten nacheinander in unterschiedlichen Bindungsformen auf, die kaskadenartig durch die diversen Umweltbereiche fliessen und gesundheitliche sowie ökologische Schäden anrichten (siehe Grafik Seiten 8/9).



DER STICKSTOFF NIMMT SEINEN LAUF

Ist der Luftstickstoff in seiner elementaren, harmlosen Form erst einmal in biologisch verfügbaren Stickstoff überführt, entfalten die Stickstoffatome ihre Wirkungen in unterschiedlichen Bindungsformen an unterschiedlichen Orten und in unterschiedlichen Bereichen der Umwelt. Diese Sequenz von Wirkungen nennt man Stickstoffkaskade.



Mittlerweile wurden in mehreren internationalen Abkommen und Bundesgesetzen sowie für einzelne Sektoren Massnahmen und Ziele zur Reduktion von schädlichen Stickstoffverbindungen in der Umwelt festgelegt. 1996 wurde die erste nationale Stickstoff-Strategie präsentiert, die ein koordiniertes Vorgehen forderte. Die Erfolge können sich sehen lassen: Zwischen 1985 und 2000 ist der Ausstoss an Stickoxiden aus dem Verkehr in die Luft um 40 Prozent zurückgegangen (siehe Grafik Seite 19). Im gleichen Zeitraum haben die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft um 19 Prozent abgenommen. Während bei den Stickoxiden seither weitere Erfolge verbucht werden konnten, hat sich beim Ammoniak wenig verändert. Erfolge gab es auch bei der «Entstickung» der Kläranlagen und bei der Verminderung des Nitratreintrags ins Grundwasser.

Massnahmen gegen Stickstoffüberschüsse

Trotz Rückgang der Emissionen ist der Stickstoffeintrag in die Umwelt in der Schweiz immer noch viel zu hoch. Mit den heutigen Massnahmen kann keines der nationalen Reduktionsziele erreicht werden. Die Stickstoffproblematik rückt deshalb immer stärker in den Fokus der Umweltpolitik.

Der Bundesrat hat als Ziel für Ammoniak eine Emissionsreduktion um rund 40 Prozent und für Stickoxide um rund 50 Prozent gegenüber 2005 festgelegt. Während der Stickstoffausstoss im Bereich Verkehr auch in Zukunft deutlich abnehmen wird, muss die Landwirtschaft noch grosse Anstrengungen unternehmen, um die gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen. Im Sinne einer guten landwirtschaftlichen Praxis steht dabei die Anwendung des heutigen Standes der Technik zur Emissionsminderung im Vordergrund.

Um die übermässige Belastung der Umwelt durch Stickstoffverbindungen zu reduzieren, muss der Stickstoffkreislauf entlastet werden. Benötigt werden Massnahmen im Bereich der Viehhaltung, bei der Ernährung und Mobilität der Bevölkerung sowie bei der Effizienz der Nutzung von Energieressourcen. Die Massnahmen sind bekannt, doch noch hapert es an der Umsetzung. Ziel muss es sein, unseren ökologischen Fussabdruck in Bezug auf Stickstoff zu verkleinern.



KONTAKTE
Richard Ballaman
Sektionschef Luftqualität
BAFU
031 322 64 96
richard.ballaman@bafu.admin.ch



Martin Schiess
Abteilungschef Luftreinhaltung
und Chemikalien
BAFU
031 322 93 12
martin.schiess@bafu.admin.ch

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-02

BIODIVERSITÄT

Die Vielfalt erstickt

In den meisten naturnahen Lebensräumen wie Mooren und Magerwiesen sterben Tier- und Pflanzenarten aus, obwohl die Ökosysteme auf den ersten Blick intakt erscheinen. Die Ursache dafür liegt so nah und doch so fern. Text: Gregor Klaus

Unheimliche Dinge gehen in den Schutzgebieten der Schweiz vor sich: Wie von Geisterhand verschwinden Arten aus Feuchtgebieten und Blumenwiesen. Die Festungen, die als Reduit für die in Bedrängnis geratene biologische Vielfalt gedacht waren, wanken. Das Überleben vieler bedrohter Tier- und Pflanzenarten, die dort Zuflucht gesucht haben, ist nicht mehr garantiert.

Welcher Fluch hängt über den Kronjuwelen des Naturschutzes? Viele Flächen sind zwar sehr klein und isoliert, was dazu führt, dass der Austausch von Individuen zwischen Populationen, der für das langfristige Überleben der meisten Arten essenziell ist, nur sehr eingeschränkt oder gar nicht stattfinden kann. Doch auch in grossen, optimal unterhaltenen Gebieten verschwinden Arten.

Hilfreich ist, sich die Ursachen des Artenschwunds im landwirtschaftlich genutzten Grünland genauer anzuschauen. In Wiesen, die viel Gülle bekommen und mehrmals im Jahr gemäht werden, wachsen nur wenige Pflanzenarten. Grasland, das nicht gedüngt oder nur einmal im Jahr mit wenig Mist behandelt wird und bloss einen bis zwei Schnitte erfährt, beherbergt dagegen oft eine bunte Vielfalt. Jeweils im Herbst lässt sich zum Beispiel im Hochtal von Rothenthurm (SZ) das Nebeneinander der verschiedenen Nutzungsintensitäten in der Landschaft gut erkennen: Saftig grüne, aber artenarme Intensivwiesen wechseln sich mosaikartig ab mit artenreichen Wiesen, die mit verschiedensten Braun- und Rottönen die Landschaft attraktiv machen und wertvolle Lebensräume sind (siehe Foto rechts oben).

Der Dünger kommt per Luftpost

Wie drastisch sich eine Düngung auf die Artenvielfalt auswirkt, bewiesen Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus den Niederlanden bereits in den 1980er-Jahren: Nachdem sie bunte Magerwiesen mit 100 Kilogramm Stickstoff pro Hektare und Jahr

gedüngt hatten (dies entspricht der Düngung einer mittelintensiv genutzten Wiese in der Schweiz), sank der Artenreichtum bereits nach zwei Jahren um fast die Hälfte (siehe Bildvergleich rechts unten). Forschende der Universität Zürich und der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ) haben vor fünf Jahren in Experimenten mit einigen typischen Pflanzenarten unserer Wiesen und Weiden einen wichtigen Mechanismus aufzeigen können, der die Arten zum Verschwinden bringt. Die Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass vielen Pflanzen regelrecht das Licht ausgeht. Einzelne Arten sind dank der Düngung deutlich schneller gewachsen als andere, die überwuchert, beschattet

GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN BEIM STICKSTOFFEINTRAG



In vielen Gebieten der Schweiz werden die kritischen Belastungsgrenzwerte, bei denen sich die Artenzusammensetzung eines Lebensraums verändern kann, überschritten.

Quelle: BAFU/Meteotest 2013



Im Hochtal von Rothenthurm (SZ) wechseln sich im Herbst saftig grüne (aber artenarme) Intensivwiesen mosaikartig mit artenreichen, wenig oder gar nicht gedüngten Wiesen (in verschiedenen Rot- und Brauntönen) ab.

Bild: AURA/Stefano Schröter

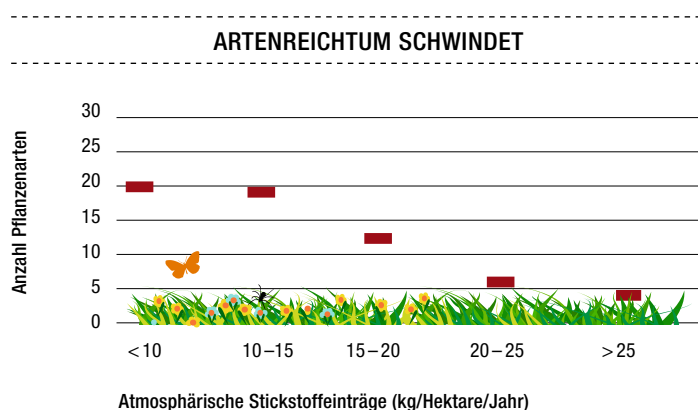


Artenreiche Magerwiese vor ...



... und zwei Jahre nach einer Düngung.

Bilder: Roland Bobbink/Radboud University



Der Artenreichtum von schützenswerten Pflanzen in Bergwiesen, die an eine geringe Nährstoffversorgung angepasst sind, nimmt mit zunehmendem Stickstoffeintrag aus der Luft ab. *Quelle: Biodiversitäts-Monitoring Schweiz BDM*

und schliesslich eliminiert wurden. Denn ohne Licht ist pflanzliches Wachstum nicht möglich. Sobald die Forschenden dem Unterbewuchs künstlich Licht zuführten, blieben auch unterdrückte Arten erhalten.

Aber was hat das alles mit der Artenvielfalt in Schutzgebieten und anderen naturnahen Lebensräumen zu tun, die Arten verlieren, ohne Gülle, Mist oder gar Kunstdünger zu bekommen? Im Jahr 2005 stellte ein Bericht der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene fest: Die Schweiz wird flächendeckend gedüngt. Von Natur aus beträgt der atmosphärische Eintrag von biologisch aktivem Stickstoff lediglich 0,5 Kilogramm pro Hektare und Jahr. Dieser Wert hat sich in den letzten 100 Jahren vervielfacht. Hierzulande gelangen Jahr für Jahr im Durchschnitt 19 Kilogramm Stickstoff auf jede einzelne Hektare Boden. Je nach Standort schwankt dieser Wert zwischen 3 und 54 Kilogramm. Die Stickstofffrachten stammen aus der Viehhaltung (siehe Seiten 22–27) und aus Verbrennungsprozessen (siehe Seiten 18–21), entweichen in die Atmosphäre, werden mit dem Wind verfrachtet und gasförmig oder mit dem Regen und dem Feinstaub über dem Land verteilt. «Der Dünger kommt per Luftpost», sagt Sarah Pearson, Sektionschefin Arten und Lebensräume beim BAFU.

Fauna und Flora erleiden grosse Verluste

Ob diese Düngung die Biodiversität in der Schweiz beeinträchtigt, haben Lukas Kohli und Tobias Roth von der Umweltberatungsfirma Hintermann & Weber AG in Reinach (BL) im Auftrag des BAFU untersucht. Analysen zeigen, dass die hohen Stickstoffeinträge in die Ökosysteme deutliche Spuren in der Vegetation hinterlassen. Als Grundlage dienten Daten aus dem

Biodiversitäts-Monitoring Schweiz. In einem der Messnetze erheben Artenspezialisten die Pflanzensammensetzung auf 1500 Flächen, die quer über die ganze Schweiz verteilt und je 10 Quadratmeter gross sind. Die Firma Meteotest bestimmte den jährlichen Stickstoffeintrag jeder einzelnen Fläche. Die Resultate sind bedenklich: Für artenreiche Bergwiesen zeigen sie beispielsweise eine tiefe Artenvielfalt auf Flächen mit einem hohen atmosphärischen Stickstoffeintrag (siehe Grafik). Gleichzeitig steigt der Anteil an nährstoffliebenden Pflanzenarten, die den Stickstoff besser verwerten können als solche, die an eine geringe Nährstoffversorgung angepasst sind, wie dies von Natur aus die Regel ist.

«Die Stickstoffeinträge sind neben der direkten Zerstörung von Lebensräumen zu einer der grössten Gefahren für die Biodiversität geworden», erklärt Sarah Pearson. Mit der pflanzlichen Vielfalt verschwinden auch die Tierarten. Wildbienen und anderen Bestäuberinsekten wird die Lebensgrundlage entzogen, die Raupen der Schmetterlinge finden ihre spezifische Nahrungspflanze nicht mehr vor, und wärmeliebende Kleininsekten fühlen sich in der immer üppiger wachsenden Vegetation mit zunehmend feuchteren und kühleren Bodenbereichen unwohl und verschwinden.

Alle Hochmoore sind betroffen

Nicht jeder Lebensraum reagiert gleich auf die Stickstoffeinträge. Hochempfindlich sind die von der Bundesverfassung ausdrücklich geschützten Hochmoore; ihre Bewohner haben sich im Laufe der Evolution an die extreme Nährstoffarmut der Torfböden angepasst. Jede Extraktion Stickstoff ist eine Bedrohung für Hungerkünstler wie etwa den insektenfressenden Sonnentau, die langsam, aber sicher durch Wollgras und Rosmarinheide verdrängt werden.

Aufgrund der unterschiedlichen Stickstoffempfindlichkeit der einzelnen Lebensräume hat ein internationales Team aus Forschenden unter Mitwirkung von Beat Achermann von der Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien beim BAFU für alle wichtigen Lebensräume auf der Erde den maximal tolerierbaren Stickstoffeintrag in naturnahe Ökosysteme definiert. So sollten nährstoffarme Teiche nicht mehr als 3 bis 10 Kilogramm Stickstoff pro Hektare und Jahr erhalten. Bei Hochmooren liegt die Belastungsgrenze zwischen 5 und 10, bei artenreichen Heuwiesen und bei Laubwäldern zwischen 10 und 20 Kilogramm (siehe auch Seite 14–17).

In der Schweiz werden diese Werte vielerorts überschritten. Analysen haben ergeben, dass 100 % der

Hochmoore, 95 % der Wälder, 84 % der Flachmoore und 42 % der besonders artenreichen Wiesen und Weiden viel zu hohen Stickstoffeinträgen aus der Luft ausgesetzt sind (siehe Karte Seite 10). In diesen Flächen verändern sich die Umweltbedingungen so stark, dass Arten mittel- bis langfristig ausgelöscht werden. Flachmoore verwandeln sich in triviale Hochstaudengesellschaften, und Magerwiesen werden zu allgegenwärtigem Normgrünland.

Der Stickstoff, der aus der Atmosphäre in die naturnahen Lebensräume tröpfelt, stammt vor allem aus der Viehhaltung. Weil die Probleme Dutzende bis Hunderte von Kilometern weit entfernt von der eigentlichen Stickstoffquelle entstehen, wurde den Stickstoffeinträgen viel zu lange nicht die ihnen gebührende Beachtung geschenkt. Ein vordringliches Ziel der Strategie Biodiversität Schweiz des Bundes ist es deshalb, die Stickstoffverluste an der Quelle zu reduzieren.

Ökosystemleistungen schwächen sich ab

Im Gegensatz zur Zerstörung von Lebensräumen ist der Stickstoffeintrag aus der Luft eine besonders perfide Ursache des Biodiversitätsverlusts: Das Aussterben findet schleichend statt. Das lokale und regionale Verschwinden von Arten ist dabei nicht nur ein ethisches Problem. Mit dem Verlust biologischer Vielfalt besteht die Gefahr, dass die Ökosysteme verschiedene Leistungen nicht mehr erbringen können, die wichtig für das Wohlbefinden der Menschen sind. Dazu gehören intakte Böden, sauberes Trinkwasser und die Erholungsfunktion einer abwechslungsreichen Landschaft. Sarah Pearson folgert: «Wenn es nicht bald gelingt, die Stickstoffeffizienz der Landwirtschaft deutlich zu erhöhen, werden viele Massnahmen zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität, die im Rahmen des Aktionsplans der Strategie Biodiversität Schweiz vorgesehen sind, ausgehebelt.»

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-03



KONTAKTE
Sarah Pearson Perret
Sektionschefin Arten und Lebensräume, BAFU
Projektleiterin der Strategie Biodiversität Schweiz
031 322 68 66
sarah.pearson@bafu.admin.ch



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

Pufferzonen gegen die Nährstoff-Flut



Isoliertes Schutzgebiet, umgeben von intensiv genutzten Feldern und Wiesen.

Bild: Oekovision

gk. Weil der lokale Naturschutz den Einträgen aus der Luft hilflos ausgeliefert ist, konzentrieren sich seine Aktivitäten auf eine andere Stickstoffquelle, die den Schutzgebieten ebenfalls stark zusetzt, nämlich auf den direkten Nährstoffeintrag aus angrenzenden Wiesen, Weiden und Äckern. Dieser führt vor allem im Randbereich der meist kleinen und messerscharf abgegrenzten Flächen zu erheblichen Veränderungen der Artenzusammensetzung zuungunsten von bedrohten Tieren und Pflanzen. Um die Nährstoffe davon abzuhalten, seitlich in die Schutzgebiete zu fließen, werden sogenannte Pufferstreifen eingerichtet. Studien haben gezeigt, dass ungedüngte Zonen mit einer Breite von 10 bis 20 Metern den oberflächlichen Stickstoffeintrag um 70 bis 99 Prozent senken können.

Laut Naturschutzgesetzgebung müssen alle Biotope von nationaler Bedeutung wie beispielsweise Moore grundsätzlich mit ökologisch ausreichenden Pufferzonen ausgestattet werden; die Verantwortung dafür liegt bei den Kantonen. Doch die Realität sieht anders aus: Die Hälfte bis zwei Drittel der gefährdeten Auen-, Flachmoor- und Hochmoorflächen sind noch nicht durch Pufferzonen geschützt.



KONTAKT
Gabriella Silvestri
Sektion Arten und Lebensräume
BAFU
031 322 99 80
gabriella.silvestri@bafu.admin.ch

WALDÖKOSYSTEME

Zu viel Stickstoff ist ungesund

95 Prozent der Schweizer Wälder sind heute mit Stickstoff überdüngt. Das bringt Bäume und Waldökosysteme gleichermassen aus dem Gleichgewicht. *Text: Urs Fitze*



Wild wuchern die Brombeerstauden durcheinander. Wäre da nicht das in die üppige Vegetation geschlagene Weglein, es gäbe kein Durchkommen. Am Stephanstag 1999 hat hier der Orkan Lothar gewütet. Mehrere Hektaren Wald fielen dem Jahrhundertereignis auf der Brislachallmet im Kanton Baselland zum Opfer. Der Weg schlängelt sich durch das Dickicht bis zu einer kleinen Lichtung, auf der ein schwarzer Trichter auf einem Holzpfosten thront. Die automatische Regenmessstation ist Teil eines

schweizweit aufgespannten Netzes von Messeinrichtungen auf insgesamt 179 Dauerbeobachtungsflächen im Wald.

Schädlicher Dünger für den Wald

In den vergangenen Jahren hat sich auf der Sturmfläche ein Jungwald entwickelt. Einige Bäume strecken sich schon mehrere Meter aus dem dichten Buschwerk zum Himmel und lassen Brombeeren, Wurmfarne und Holundersträucher unter sich zu-

rück. Früher wären diese lichtliebenden Pflanzen allmählich verschwunden oder an den Waldrand gedrängt worden. Ob sie sich nun zurückziehen werden, ist ungewiss. Denn die Lebensbedingungen sind für sie paradiesisch geworden: Es gibt Stickstoff in Hülle und Fülle. Im Schweizer Wald breiten sich Brombeere & Co. immer mehr aus und beeinträchtigen stellenweise die natürliche Verjüngung.

Wälder werden hierzulande nahezu flächendeckend mit biologisch aktiven Stickstoffverbindungen aus der Luft gedüngt. Der Extremfall liegt im südlichen Tessin, wo der nach dem Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung der UNO-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) noch als akzeptabel geltende Wert von 10 bis 20 Kilogramm Stickstoffeintrag pro Hektare und Jahr mit 60 Kilo deutlich überschritten wird. Im Mittelland und in den Voralpen sind 40 Kilo keine Seltenheit. Auf 95 Prozent der Schweizer Waldfläche werden die waldspezifischen «kritischen Belastungsgrenzen» für Stickstoffeinträge übertroffen (siehe Grafik Seite 17).

Das Schlimmste verhindert

«Jedes Jahr gelangt in die Schweizer Waldböden pro Hektare etwa die gleiche Menge an biologisch verfügbarem Stickstoff, wie sie im 19. Jahrhundert im Kulturland auf der gleichen Fläche als Dünger ausgebracht wurde», sagt Sabine Braun vom Institut für angewandte Pflanzenbiologie (IAP) in Schönenbuch (BL). Die Biologin verfolgt seit drei Jahrzehnten das Geschehen in den Wäldern der Schweiz. In den 1980er-Jahren wurden auf Initiative einiger Kantone die ersten Beobachtungsflächen angelegt, um die Entwicklung im Wald auf wissenschaftlicher Grundlage zu erforschen. Das von Sabine Braun mitbegründete IAP betreute die Flächen von Anfang an und wertet die Ergebnisse laufend aus.

Damals tobte in Europa die Debatte um das Waldsterben. Auch für die Schweizer Wälder wurde das Schlimmste befürchtet. Mit Massnahmen, die nach der Einführung der Luftreinhalte-Verordnung 1985 ergriffen wurden, gelang es, das Problem deutlich zu entschärfen. Vor allem die Emissionen von Schwefeldioxid, dem Hauptverursacher des sauren Regens, sind seit Mitte der 1980er-Jahre um neun Zehntel zurückgegangen. Das Waldsterben hat sich hierzulande nicht wie befürchtet ausgewirkt.

Doch die Gefahr für den Wald durch Stoffe, die vom Menschen freigesetzt werden, ist nicht gebannt. Sie hat nur einen neuen Namen: Stickstoff, einer der wichtigsten Bausteine des Lebens. Im natürlichen Ökosystem ist er ein knappes und daher begehrtes

Gut, das im Zyklus von Werden und Vergehen im Wald zirkuliert. Andauernde und zu hohe Einträge führen jedoch zu schleichenden und unerwünschten Veränderungen.

Zwar haben sich die von Verkehr und Industrie ausgestossenen Stickoxide um die Hälfte reduziert, das aus der Landwirtschaft stammende Ammoniak ist aber nur leicht zurückgegangen (siehe Grafik Seite 19).



Der übermässige Stickstoffeintrag in die Wälder kann zu flacheren Wurzeltellern (links) und einem artenarmen Unterwuchs aus Brennnesseln und Brombeeren (oben) führen.

Bilder: IAP

Schleichender Prozess

Die Folgen des Überschusses für Böden und Vegetation waren in den 1980er-Jahren noch wenig bekannt. Das hat sich dank intensiver Forschungstätigkeiten geändert. Zu diesen Erkenntnissen beigetragen hat das erwähnte, weltweit einmalige Walddauerbeobachtungsprogramm. Seit 1984 werden auf einem laufend ausgeweiteten Netz von derzeit 179 Probestellen die Schicksale von 13 500 Fichten, Buchen und Eichen verfolgt.

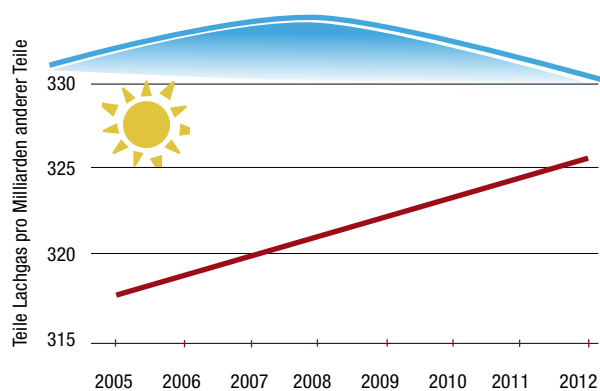
Ein Teil der vorwiegend mit Buchen bestandenen Brislachallmet wurde 1983 als eine der ersten Probestellen angelegt. Heute sind nahezu alle in der Schweiz heimischen Waldgesellschaften auf verschiedenen Höhenstufen vertreten. Regelmässig

Lachgas heizt dem Klima ein

uf. Das stickstoffhaltige Lachgas (N_2O) ist ein hochpotentes Treibhausgas. Es ist 298-mal wirksamer als Kohlendioxid und 12-mal wirksamer als Methan. Nach dem weltweit erfolgten Ausstieg aus der Produktion von ozonabbauenden Stoffen ist Lachgas zudem hauptverantwortlich für die Schädigung der Ozonschicht, die in 15 bis 30 Kilometern Höhe das Leben auf der Erde vor der UV-Strahlung der Sonne schützt.

Im Kyoto-Protokoll fungiert Lachgas als Bestandteil der Reduktionsziele für Klimagase. Vier Fünftel der Lachgasemissionen in der Schweiz stammen aus der Landwirtschaft. Dort entstehen sie vor allem beim Abbau von stickstoffhaltigen Düngemitteln im Boden. Auch bei der Lagerung und Ausbringung von Jauche oder Mist gelangt das Gas in die Umwelt. Hierzulande hat sich der Lachgasausstoss in den 1990er-Jahren vor allem dank sinkender Viehbestände leicht verringert, stagniert aber seither. Heute erreicht er knapp 90 Prozent der Emissionen von 1990.

Weltweit ist dieser Rückgang nur ein Tropfen auf den heissen Stein. Noch ist keine echte Trendwende in Sicht. Jährlich erhöht sich die Menge an Lachgas in der Atmosphäre jeweils um 0,25 Prozent. Auf dessen Konto gehen rund 6 Prozent der vom Menschen verursachten Klimaerwärmung. In der Schweiz sind die Massnahmen zur Senkung des Lachgasausstosses Teil der Klimastrategie Landwirtschaft. Vor allem bei der Dünger- und Bodenbewirtschaftung gibt es viel Potenzial. Bis 2050 sollen die klimarelevanten Emissionen aus der Landwirtschaft gegenüber dem Referenzjahr 1990 um mindestens ein Drittel gesenkt werden.



Die Lachgaskonzentration in der Atmosphäre steigt, wie die Messungen auf dem Jungfraujoch zeigen.

Quelle: Empa



KONTAKT
Paul Filliger
Sektionschef Klimaberichterstattung und -anpassung
BAFU
031 322 68 58
climate@bafu.admin.ch

schwärmen Sabine Braun und ihre Kolleginnen und Kollegen aus, um das Stammwachstum zu messen, Wasser- und Bodenproben aus verschiedenen Tiefen zu entnehmen, Regenwassermengen zu ermitteln, das Wurzelwachstum zu bestimmen und Laubproben einzusammeln. Aus den Baumkronen werden Astproben gesägt. Dabei seilt sich ein Forstfachmann aus einem Helikopter in luftiger Höhe ab. Anschliessend wird das Material im Labor analysiert und ausgewertet.

Verstärktes Wachstum

Die langen Zeitreihen erlauben Aussagen zum Stammwachstum, zur Entwicklung der Nährstoffverhältnisse im Buchenlaub oder in Fichtennadeln, zum Triebzuwachs, zu Nitratkonzentrationen im Boden oder zum Verhältnis zwischen wichtigen Nährstoffen und schädlichem Aluminium in der Walderde. Die Interpretation dieser riesigen Datenfülle ergibt zusammen mit den Ergebnissen vieler anderer Studien ein klares Bild: Gelangt übermässig viel Stickstoff in den Waldboden, reagieren die Pflanzen mit deutlich verstärktem Wachstum. «Sie können nicht anders», erklärt Sabine Braun, «weil sie es ja gewohnt waren, vom Stickstoff zu nehmen, was sie kriegen konnten.» Das allerdings führt zu einer unausgewogenen Ernährung, da andere wichtige Nährstoffe nicht im gleichen Mass aufgenommen werden. Die Folgen sind unter

|| Gelangt übermässig viel Stickstoff in den Wald, reagieren die Bäume mit Nährstoffungleichgewichten.

anderem erhöhte Anfälligkeit gegenüber Frost sowie verminderte Resistenz gegenüber Schadinsekten und Trockenheit.

Der Wachstumsschub kann sich auch rasch ins Gegenteil kehren. Stickstoff setzt vor allem den Wurzelpilzen (Mykorrhiza) zu. Diese spinnen ein dichtes Netz um die Feinwurzeln der Bäume und versorgen sie mit Nährsalzen und Wasser. Für diese Dienstleistung erhalten sie vom Baum Kohlenhydrate. Durch die Schädigung dieser Pilze wird die Aufnahme wichtiger Nährstoffe vermindert, in erster Linie von Phosphor. Daran herrscht unter den heutigen Bedingungen akuter Mangel. Das Baumwachstum gerät ins Stocken. Im Wald auf der Brislachallmet setzte diese Entwicklung nach einer Periode mit sehr gutem Zuwachs Ende

der 1990er-Jahre ein und hält bis heute an – wie an den meisten andern Standorten mit schlechter Phosphorversorgung.

Der Boden wird sauer

Zu schaffen macht den Bäumen auch die Bodenversauerung. Diese ist eine direkte Folge des Eintrags von Ammoniak aus der Landwirtschaft. Ammoniak wird durch Bakterien im Boden unter Freisetzung von Säure zu Nitrat umgewandelt. «Die Versauerung führt zu einer Verarmung an anderen wichtigen pflanzenverfügbaren Nährstoffen und damit zu einem Nährstoffungleichgewicht», sagt Elena Havlicek von der Sektion Boden beim BAFU. Die Bäume konzentrieren ihr Wurzelwachstum daher auf die oberen Bodenschichten, wo die Nährstoffnachlieferung aus der Streu noch gewährleistet ist und das giftige Aluminium in weniger toxischen organischen Verbindungen vorkommt. Die tieferen Bodenschichten werden immer spärlicher durchwurzelt. Die flacher ausgebildeten Wurzelteller reduzieren die Standfestigkeit der Bäume erheblich, wodurch sie anfällig für Windwurf werden.

Lothar, der bei der Brislachallmet heftig gewütet hatte, richtete auch in vielen anderen Probestellen schwere Schäden an. Einige mussten ganz aufgegeben werden. Spätere Auswertungen zeigten einen deutlichen Zusammenhang mit der Bodenversauerung. In versauerten Böden fielen während Lothar viermal mehr Bäume samt dem Wurzelteller um als in Vergleichsflächen mit weniger sauren Böden. Dies war ein sichtbares Zeichen für die grossflächige Schwächung der Wälder durch den Säureeintrag, denn die Bäume zeigen ansonsten auch für Fachleute kaum sichtbare Anzeichen einer chronischen Schwäche. Das könnte zum Schluss verleiten, dass alles nur halb so schlimm ist.

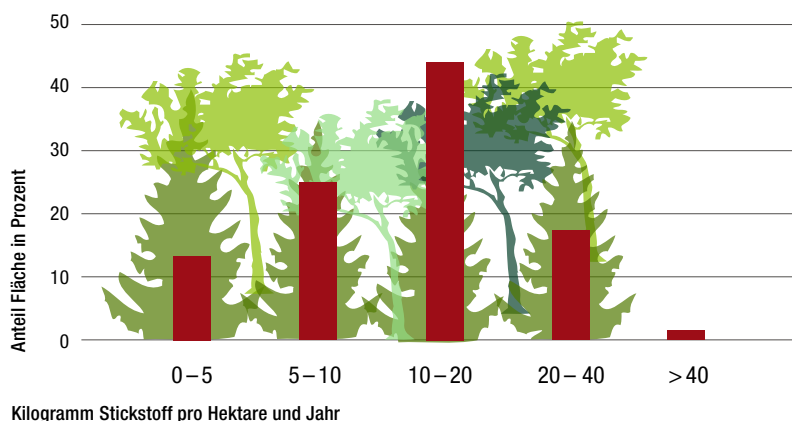
Die Landwirtschaft muss handeln

«Auch wenn die Einträge in den letzten Jahren zurückgegangen sind, ist die grossflächige Überschreitung der Belastungsgrenzen für Wälder ein Anlass zur Sorge», betont Sabine Augustin von der Sektion Waldleistungen und Waldqualität beim BAFU. «In der Luftreinhaltung gibt es noch immer grossen Handlungsbedarf.» Der Grossteil der Stickstoffeinträge in den Wald stammt aus der Landwirtschaft. Vor allem in der Viehwirtschaft müssten die Massnahmen zur Reduktion von Emissionen weiter ausgebaut werden, sagt Sabine Augustin weiter. Erfreulicherweise zeigt

sich in der Landwirtschaft ein wachsendes Problembewusstsein. Ob die bereits eingeleiteten Massnahmen, welche die vorsichtige Prognose einer Trendwende erlauben, ausreichen, ist eine andere Geschichte (siehe auch Seiten 22 – 27).

«Waldbauliche Massnahmen sollten darauf abzielen, eine vielfältige Baum- und Strauchschicht zu erhalten sowie tief wurzelnde Baumarten zu fördern, welche Nährstoffe aus den unteren Bodenschichten nach oben transportieren», so Sabine Augustin. Dies verhindere Nitratauswaschungen in das Grundwasser und Nährstoffverluste. Die Holznutzung sollte zudem nachhaltig erfolgen, das heisst, Blätter, Äste, Reisig und Holzreste verbleiben im Wald, damit die Nährstoffdepots nicht unnötig geleert werden.

HÄUFIGKEIT DER KRITISCHEN STICKSTOFFEINTRÄGE IN DEN WALD



Auf über 95 % der bewirtschafteten Waldfläche wurden im Jahr 2007 die kritischen Belastungsgrenzen für Stickstoff überschritten. Die Grafik zeigt die Anteile der Waldfläche in verschiedenen Überschreitungsklassen.

Quelle: Meteotest 2010

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-04



KONTAKTE
Sabine Augustin
Sektion Waldleistungen und
Waldqualität, BAFU
031 322 05 18
sabine.augustin@bafu.admin.ch



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

STICKOXID-BELASTUNG

Viel besser, aber noch nicht gut genug

Die bisher im Bereich Luftreinhaltung getroffenen Massnahmen haben Früchte getragen – auch bei den Stickoxiden. Dies zeigt unter anderem die Langzeitstudie SAPALDIA, die in der Schweiz seit über 20 Jahren die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit von mehr als 9000 Personen untersucht. Noch ist aber längst nicht alles im grünen Bereich. *Text: Cornélia Mühlberger de Preux*

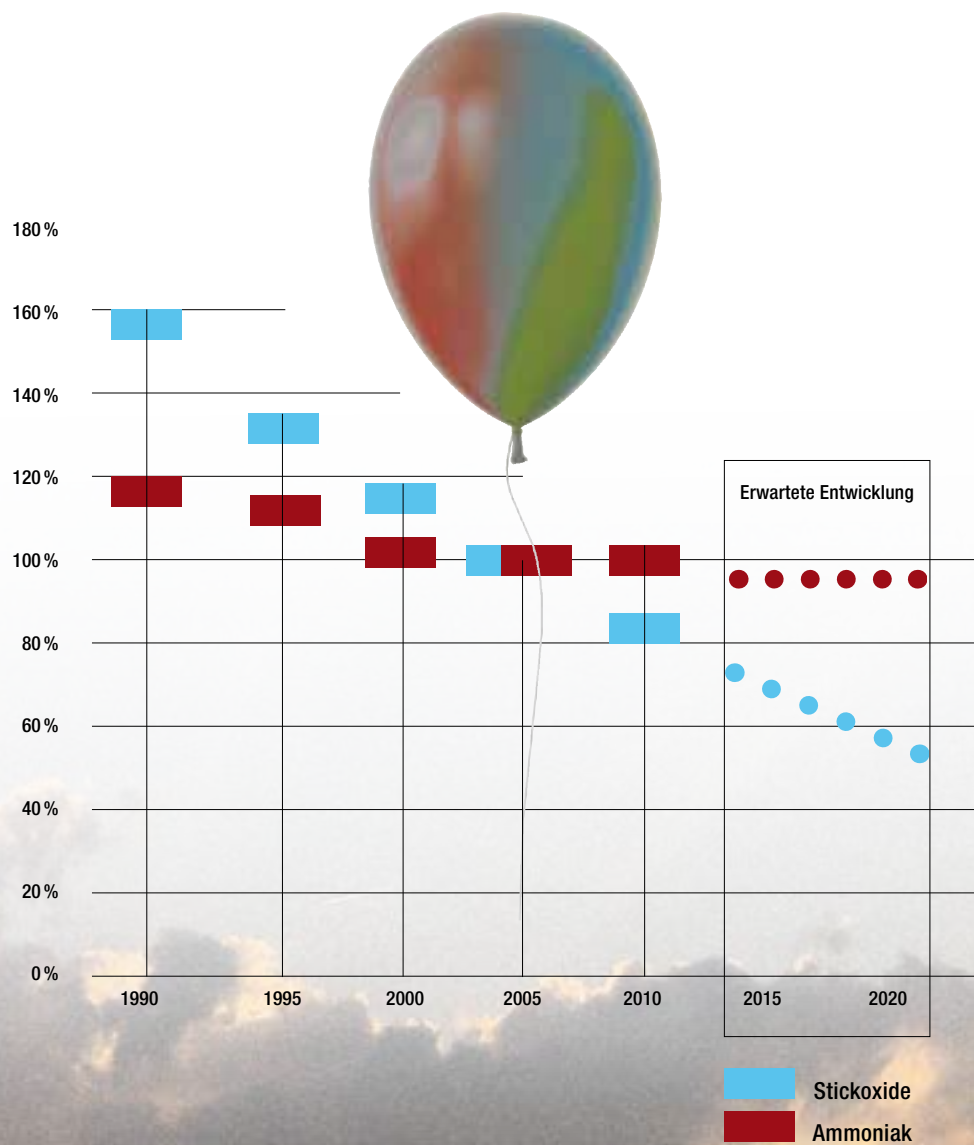
Smogwarnungen im Winter, Überschreitungen des Ozonegrenzwerts im Sommer – bei Belastungsspitzen gerät die Luftverschmutzung in die Schlagzeilen der Medien. Die dafür verantwortlichen Stoffe sind allerdings das ganze Jahr über in der Atmosphäre vorhanden, je nach Ort und Jahreszeit in unterschiedlichen Konzentrationen. Das gilt beispielsweise für die Stickoxide – die Vorläufersubstanzen von Ozon und Nitrat –, die für die Stickstoff- und die Feinstaubbelastung der Umwelt mitverantwortlich sind. Woher aber stammen diese Verbindungen? Die Quellen sind vielfältig. Hauptverursacher sind Verkehr, Heizungen, Industrie und Landwirtschaft.

Die Luftverschmutzung mit Stickoxiden gefährdet nicht nur die Biodiversität und den Wald (siehe Seiten 10–17), sie findet auch den Weg in unsere Atemwege und Lungen. «Es ist

deshalb erfreulich, dass die Emissionen von Luftschadstoffen aus dem Strassenverkehr seit den 1990er-Jahren trotz Verkehrszunahme stark zurückgegangen sind», sagt Richard Ballaman, Chef der Sektion Luftqualität beim BAFU. «Und sie dürften weiter abnehmen.» Zu verdanken haben wir dies den strengen Vorschriften für Motorfahrzeuge, den Qualitätsnormen für Brenn- und Treibstoffe sowie der Förderung des öffentlichen Verkehrs. Gleichzeitig wurden auch die Emissionen aus Heizungen und industriellen Anlagen eingedämmt. Die Erfolge bei der Reduktion der Schadstoffbelastung wirken sich positiv auf Umwelt und Gesundheit aus. Dennoch gilt es, wachsam zu bleiben, denn die Konzentrationen an Feinstaub, Ozon und Stickoxiden sind nach wie vor hoch.

Fortsetzung Seite 20

EMISSIONSENTWICKLUNG VON STICKOXIDEN UND AMMONIAK (100 PROZENT = EMISSIONEN IM JAHR 2005)



Bedenkliche Forschungsergebnisse

«Um abschätzen zu können, wo die Probleme liegen, ist es von grosser Bedeutung, Daten aus der hiesigen Bevölkerung zur Hand zu haben», sagt Thierry Rochat, leitender Arzt der Abteilung Pneumologie der Genfer Universitätsspitaler. «Nur dann kann man zielgerichtet handeln.» Der Spezialist für Lungenheilkunde leitet die Kohortenstudie SAPALDIA (Swiss Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults), welche die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Erkrankungen der Atemwege sowie des Herz-Kreislauf-Systems in der Schweiz langfristig untersucht. Diese vertiefte Situationsstudie wurde im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Mensch, Gesundheit, Umwelt» initiiert. Die Personen, welche die detaillierten Fragebogen zu ihrer Gesundheit und ihrer Lebensweise ausgefüllt und sich einer medizinischen Untersuchung unterzogen haben, verteilten sich auf acht Standorte, die für die helvetische Realität repräsentativ sind: Aarau, Basel, Davos, Genf, Lugano, Montana (VS), Payerne (VD) und Wald (ZH).

9631 Erwachsene zwischen 18 und 60 Jahren machten bei der ersten Teilstudie aus dem Jahr 1991 mit. «Insgesamt konnte SAPALDIA 1 wissenschaftlich nachweisen, dass ein Anstieg der Feinstaubkonzentrationen in der Umgebungsluft die Lungenfunktion vermindert und Atemwegserkrankungen verursacht», erklärt Thierry Rochat. «Die generierten Entzündungen führen zur Entstehung oder Verschlimmerung von Krankheiten wie Bronchitis oder Asthma und beschleunigen die Alterung der Atmungsorgane.»

«Jede Verringerung der Schadstoffbelastung wirkt sich positiv auf die Gesundheit aus.»

Thierry Rochat, Genfer Universitätsspitaler

Gesetze weisen den Weg

Es ist vor allem der Mix aus Feinstaub (PM10) und gasförmigen Stickoxiden, welcher die Gesundheit schädigt. Die in der Luft schwebenden Feinstaubpartikel sind mikroskopisch klein. Sie weisen einen Durchmesser von weniger als 10 Mikrometern auf, was etwa 10-mal kleiner ist als die Dicke eines Haares. Sie können damit in die feinen Lungenbläschen hineingelangen. Der Feinstaub setzt sich zum einen aus primären Partikeln zusammen, die vor allem durch

Verbrennungsprozesse (v. a. Dieselmotoren und Holzfeuerungen) entstehen. Zum anderen bilden sich in der Atmosphäre sekundäre Partikel aus Vorläufergasen, die zum Teil Stickstoff enthalten (Stickoxide und Ammoniak). Die PM10-Konzentrationen sind besonders im Winter hoch, wenn zu den Staubemissionen des Verkehrs noch diejenigen der Heizungen hinzukommen und die Kaltluftmasse über dem Schweizer Mittelland stagniert.

Die ersten SAPALDIA-Ergebnisse zeigten namentlich auf, dass die Lungenfunktion um rund 3% abnahm, wenn die Feinstaubkonzentration um 10 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) anstieg. Je näher jemand an stark frequentierten Strassen wohnt, desto häufiger treten Probleme auf. Diese Beobachtungen veranlassten den Bund 1998, in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) folgende Immissionsgrenzwerte für PM10 einzuführen: höchstens 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft im Jahresmittelwert und 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft im 24-Stunden-Mittelwert.

Verstärkte Massnahmen und Aktionen

Die 1991 zufällig ausgewählten Testpersonen wurden 2002 erneut kontaktiert. 83% der Teilnehmenden der ersten Phase waren bereit, auch bei der zweiten Teilstudie mitzumachen. SAPALDIA 2 setzte die Untersuchung der Wirkungen auf das Atmungssystem fort, befasste sich aber zusätzlich mit den Folgen für das Herz-Kreislauf-System. So stellte sich heraus, dass die Herzrhythmusvariabilität – ein Indikator für die Gesundheit des Herzens – in Zusammenhang mit der Stickstoffdioxid-Exposition steht. Während die zweite Teilstudie ergab, dass eine Verbesserung der Luftqualität die altersbedingte Abnahme der Lungenfunktion verringert, konnte sie auch den Nachweis erbringen, dass kein Schwellenwert existiert, ab dem gesundheitliche Folgen ausbleiben. «Mit anderen Worten: Jede Verringerung der Schadstoffbelastung wirkt sich positiv auf die Gesundheit aus», unterstreicht Thierry Rochat.

Seit Einführung der Grenzwerte im Jahr 1998 überschreiten die PM10-Konzentrationen weiterhin den Wert von 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zusätzliche Vorkehrungen auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene waren notwendig. 2006 verabschiedete der Bundesrat den Aktionsplan gegen Feinstaub, der unter anderem die Ausrüstung von Dieselmotoren mit Partikelfiltern vorsieht und strengere Emissionsgrenzwerte für Holzfeuerungen einführt.

Die Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge werden regelmässig verschärft. Die neue europäische Norm Euro 6, die seit 1. Januar 2014 in Kraft ist, wird auch zur Senkung der Luftbelastung durch Dieselfahrzeuge beitragen.

Innerhalb der in Genf ansässigen Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) wurden internationale Übereinkommen verabschiedet, um die weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung zu senken. Das 1999 angenommene Göteborg-Protokoll zur Vermeidung von Versauerung und Eutrophierung sowie des Entstehens von bodennahem Ozon wurde 2012 revidiert und enthält – auch für Stickstoffverbindungen wie Stickoxide und für Ammoniak – neue, bis 2020 zu erreichende Zwischenziele, da die Ziele für 2010 weitgehend erfüllt wurden.

Vertiefere Forschung

Die 2010 gestartete dritte Teilstudie von SAPALDIA wurde weiter perfektioniert. Zusätzlich zu den üblichen Untersuchungen erfolgten beispielsweise auch Messungen der Gefässwanddicke der Halsschlagader sowie der Elastizität von Arterien. Damit sollten sich die Folgen der Luftverschmutzung auf das Herz-Kreislauf-System besser identifizieren lassen. «Uns interessierten auch die Wechselwirkungen mit der genetischen Verfassung», sagt Thierry Rochat zu SAPALDIA 3. «Zurzeit werten wir die gesammelten Daten aus. Angesichts der alternden Untersuchungsgruppe werden die Wirkungen immer besser nachweisbar.» In der Tat treten Atemwegs- und Herzerkrankungen infolge Einatmens von Schadstoffen vermehrt ab 50 Jahren zutage.

Der Pneumologe hofft auch, dass verfeinerte, präzisere Messungen und Methoden zum Verständnis der schädlichen Partikel beitragen und den Wissensstand auf diesem Gebiet weiter erhöhen. Zur Technologie der Zukunft meint er: «Es gibt Minisensoren, und idealerweise würden alle untersuchten Personen den ganzen Tag lang einen solchen Sensor tragen.»

Der Bund macht bei den Luftqualitätsmessungen ebenfalls deutliche Fortschritte: Richard Ballaman vom BAFU weist darauf hin, dass seit mehreren Jahren im Rahmen des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL) Messungen von PM_{2.5} sowie von verschiedenen Stickstoffverbindungen durchgesetzt werden.

Nicht nachlassen

Je nachdem, auf welche Weise die Stromversorgung nach der Stilllegung der Atomkraftwerke erfolgt, könnten grosse dezentralisierte Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen und/oder grosse Gaskraftwerke in Zukunft einen zusätzlichen Ausstoss von Stickstoffverbindungen verursachen und die positive Tendenz verlangsamen. Die Emissionsgrenzwerte der LRV sind noch nicht an ein derartiges Szenario angepasst worden. Bei der Erstellung und eventuellen Förderung solcher Anlagen ist es wichtig, die besten verfügbaren Technologien zur Emissionsbegrenzung einzusetzen. Es gibt folglich noch eine Menge zu tun beim Bund. Ein Ziel des 2009 vom Bundesrat verabschiedeten «Konzepts betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes» besteht darin, bis zum Jahr 2020 die Stickoxidemissionen in die Luft um 50 % und die Ammoniakemissionen um etwa 40 % gegenüber 2005 zu reduzieren.

Doch auch beim SAPALDIA-Team geht die Arbeit weiter. Es war an einer im Dezember 2013 veröffentlichten medizinischen Studie beteiligt, welche Daten von über 360 000 Personen aus 13 europäischen Grossstädten untersuchte. Dem Dokument ist zu entnehmen, dass Feinstaub längs und quer durch ganz Europa mit der Sterberate der Bevölkerung in Bezug steht. SAPALDIA hat nun vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung für die vierte Teilstudie zum Thema «Gesundes Altern» einen Kredit erhalten. SAPALDIA 4 soll bis 2017 die Auswirkungen der Umwelt auf die Gesundheit bei denselben Bevölkerungsgruppen, die für die Momentaufnahmen der Jahre 1991, 2002 und 2010 zur Verfügung standen, näher untersuchen.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-05



KONTAKT
Richard Ballaman
Sektionschef Luftqualität
BAFU
031 322 64 96
richard.ballaman@bafu.admin.ch

AMMONIAK AUS DER LANDWIRTSCHAFT

Gülle auf die Felder statt in die Luft

Vom Stickstoff, den die Nutztiere im Harn und Kot ausscheiden, gelangt nur ein Teil mit dem Hofdünger bis zu den Pflanzenwurzeln. Der Rest entweicht in Form von Ammoniak und Lachgas in die Luft sowie als Nitrat in die Gewässer. Ein zentrales Umweltziel der Landwirtschaft ist, die Emissionen des Luftschadstoffs Ammoniak zu halbieren. *Text: Hansjakob Baumgartner*

Im März wird vielerorts ein Umweltproblem der Landwirtschaft riechbar: Die Güllelager sind in dieser Jahreszeit voll, denn in den Monaten zuvor, als die Böden schneebedeckt und gefroren waren, durfte kein Hofdünger ausgebracht werden. Inzwischen hat es getaut, und die Gülle wird auf den Feldern verteilt. Vom löslichen Stickstoff, der in der Gülle steckt und mit dem eigentlich die Pflanzen ernährt werden sollten, verduften allerdings bei herkömmlichen Verteilsystemen mit dem Druckfass bis zu 50 Prozent als Ammoniak in die Luft – und dies, nachdem es bereits bei der Stallhaltung und bei der Güllelagerung grosse Stickstoffverluste gegeben hat.

Dünger injizieren statt verspritzen

Nicht so auf dem Hof von Jürg und Denise Hostettler in L'Isle am Fuss des Waadtländer Juras. Es ist ein Grossbetrieb: 80 Hektaren Land bewirtschaftet der Bauer. Die Gülle der 50 Milchkühe sowie 60 Jungtiere – Rinder und Kälber –, die im Laufstall stehen und liegen, wird emissionsarm auf die hofeigenen Wiesen und Äcker verteilt. Dafür sorgt ein Gülledrill genanntes Gerät (siehe Foto Seite 26). Dieses schneidet beim Befahren der Felder einen Schlitz in den Boden, in den die Gülle injiziert wird. Die Maschine gehört einem benachbarten Bauern, der sie als Lohnunternehmer auf Betrieben der ganzen Region einsetzt. Die Verteilung der Gülle mit dem Gülledrill wird vom Kanton Waadt im Rahmen des «Ressourcenprojekts Ammoniak» mit Beiträgen gefördert. Basierend auf einem Passus im Landwirtschaftsgesetz wurden in der ganzen Schweiz derartige regionale Projekte lanciert. Sie bezwecken eine Steigerung der Stickstoffeffizienz und

eine Reduktion der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft.

Das ist dringend nötig. Rund 50 000 Tonnen Stickstoff in Form von Ammoniak entlässt die hiesige Landwirtschaft jährlich in die Luft, knapp die Hälfte davon beim Ausbringen des Hofdüngers. Mit einem Anteil von etwa 95 Prozent an den Emissionen ist sie praktisch die einzige Quelle für diesen Luftschadstoff.

Der Bund setzt die Eckpfeiler für die regionalen Ressourcenprojekte, welche die betroffenen Kantone innerhalb des vorgegebenen Rahmens nach ihren Bedürfnissen ausgestalten können. Und er übernimmt 80 Prozent der Kosten für landwirtschaftliche Massnahmen; 2012 bezahlte er dafür rund 17 Millionen Franken. Die restlichen Kosten tragen die Kantone und die beteiligten Landwirte.

2013 waren derartige Projekte in 21 Kantonen und Halbkantonen in Umsetzung. Die emissionsarme Verteilung des Hofdüngers ist überall ein Kernpunkt. Nebst den injizierenden Düngemaschinen werden auch Schleppschlauchverteiler gefördert. Bei diesen wird die Gülle durch Schläuche, die über den Boden gezogen werden, verteilt. Sie verringern den Ammoniakausstoss gegenüber dem System mit dem Druckfass um etwa 30 Prozent; beim Gülledrill sind es gar mehr als die Hälfte.

Insgesamt 2655 Franken erhielt Jürg Hostettler 2013 aus dem Ressourcenprojekt. Die Beiträge hätten die Kosten für den Lohnunternehmer nicht gedeckt, sagt er. Trotzdem ging die Rechnung für ihn auf: Weil beim Ausbringen der Gülle mit dem Gülledrill viel weniger Stickstoff verloren geht, muss er heute 20 Prozent weniger Mineraldünger einkaufen.

50 Milchkühe sowie 60 Rinder und Kälber der Rasse Montbéliarde stehen im Laufstall des Betriebs von Jürg und Denise Hostettler in L'Isle am Fuss des Waadtländer Juras. Sie werden fast ausschliesslich mit betriebseigenem Gras und Heu gefüttert. Die Gülle wird in einen Behälter mit einem Fassungsvermögen von 600 Kubikmetern gepumpt und periodisch mit einem Gülledrill (siehe Foto Seite 26) auf den Feldern verteilt.

Bilder: Christine Bärlocher/Ex-Press/BAFU



Güllebehälter abdecken

Vielleicht wird er hier schon bald noch mehr einsparen, denn er ist dabei, ein weiteres Stickstoffleck zu stopfen. Das 600 Kubikmeter fassende Güllelager, das aussieht wie ein monströser Swimmingpool, soll abgedeckt werden. Denn auch daraus entweicht viel Ammoniak. Offene Güllelager mit einer Abdeckung zu verschliessen, gehört deshalb ebenfalls zu den Massnahmen, die über regionale Ressourcenprojekte gefördert werden. Es gibt dafür verschiedene Systeme – Schwimmfolien oder feste Konstruktionen aus unterschiedlichen Materialien. Je nach gewähltem System wird die Abdeckung von Hostettlers Güllelager bis zu 30 000 Franken kosten. 80 Prozent der Kosten, maximal aber 20 000 Franken, werden ihm über das Ressourcenprojekt vergütet.

Im Biohof von Bruno und Karin Kessler im Hügelsgebiet oberhalb von Herisau (AR) ist diese Massnahme nicht mehr nötig. Die Gülle der knapp 50 Milchkühe und Aufzuchttiere sowie der rund 60 Mastschweine lagert verborgen in Gruben unter dem Stall und dem Laufhof. Der Bau oberirdischer Güllelager würde im Kanton Appenzell Ausserrhoden aus landschaftlichen Gründen nicht bewilligt, sagt Bruno Kessler.

Schleppschlauch, wo es nicht zu steil ist

Um die Gülle auszubringen, hat Bruno Kessler sich vor drei Jahren einen Schleppschlauchverteiler angeschafft. Dessen Einsatzmöglichkeit wird allerdings durch die Topografie limitiert. Flächen, die steiler sind als 25 Prozent, sind für dieses Gerät nicht zugänglich. Kessler bleiben etwa 20 Hektaren. Die Verwendung des Schleppschlauchgeräts auf diesen Flächen bringt dem Betrieb jährlich etwa 3000 Franken an Beiträgen über das Ressourcenprojekt ein. Der Kaufpreis für das Schleppschlauchgerät sei so innert weniger Jahre amortisiert, sagt der Landwirt.

Hinzu kommen Beiträge, die nach einem Punktesystem für verschiedenste Massnahmen zur Verminderung der Ammoniakemissionen vergütet werden. Zu diesen gehört zum Beispiel eine Beschattung des Laufhofs, in dem die Kühe und Rinder ihren täglichen Freigang haben. Sie bewirkt, dass weniger Ammoniak freigesetzt wird, denn je wärmer es ist, desto rascher verflüchtigt sich dieses Gas. Dank günstiger Anordnung der Gebäude erfüllt Kesslers Betrieb diese Bedingung problemlos. Und auch die Schweine, die ebenfalls ins Freie dürfen, geniessen dies an einem ausreichend beschatteten Ort.

Punkte macht der Betrieb zudem mit einer stickstoffoptimierten Fütterung. Je proteinreicher die Nahrung ist, desto höher sind die Stickstoffgehalte in den Ausscheidungen der Tiere und damit auch die Ammoniakemissionen. Mit rund 6000 Kilogramm Milch pro Jahr – Spitzenkühe bringen es auf das Doppelte – ist Kesslers Braunvieh nicht auf Höchstleistung getrimmt. Entsprechend wenig proteinreiches Kraftfutter brauchen die Tiere. Sie fressen fast ausschliesslich Gras, Heu und Silage. Bruno Kessler lässt regelmässig den Harnstoffgehalt in der Milch messen: Ist dieser unter dem Limit, haben die Tiere nicht zu viel Protein im Futter bekommen. Bisher waren die Werte stets im grünen Bereich.

Laufställe als Ammoniakquelle

Ein wachsender Anteil am Ammoniakausstoss der Landwirtschaft geht auf das Konto der Ställe. Das hat einerseits damit zu tun, dass beim Verteilen der Gülle auf den Feldern zunehmend emissionsreduzierende Schleppschläuche zum Einsatz kommen. Zurzeit ist dies auf etwa einem Drittel der Schweizer Landwirtschaftsflächen, die hierfür nicht zu steil sind, der Fall. Damit schrumpft die Bedeutung der Gülleausbringung als Emissionsquelle. Andererseits verflüchtigt sich in den Ställen mehr Ammoniak, weil immer häufiger Anbinde- durch Laufställe ersetzt werden. Für das Tierwohl ist dies ein Fortschritt, doch wird in den neuen Stallsystemen mehr Ammoniak freigesetzt: Anders als in

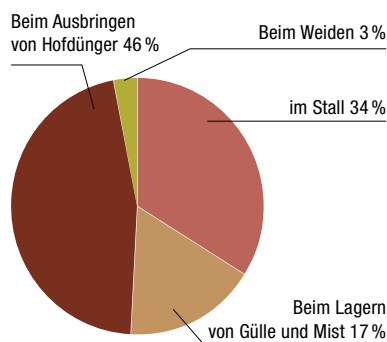
Fortsetzung Seite 26

Auf dem Biobetrieb von Bruno und Karin Kessler im Hügelsgebiet oberhalb von Herisau (AR): Bruno Kessler füttert sein Rindvieh mit Grassilage aus eigener Produktion. Der mechanische Schieber reinigt die Böden im Stall in regelmässigen Abständen. Die Schweine haben Auslauf ins Freie. Der Schleppschlauchverteiler wartet auf seinen Einsatz.

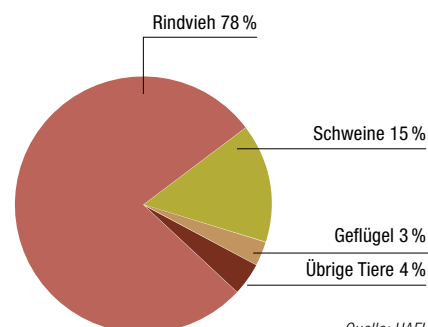
Bilder: Christine Bärlocher/Ex-Press/BAFU

GESAMTSCHWEIZERISCHE AMMONIAK-EMISSIONEN 2010

WO?



VON WEM?



Quelle: HAFL





Der Gülledrill ist eine emissionsarme Technik zur Verteilung der Gülle. Der Ammoniakausstoss ist nur halb so gross wie bei der Ausbringung mit einem Prallteller.

Bild: Christine Bärlocher/Ex-Press/BAFU

den Anbindeställen fallen die Ausscheidungen der Tiere nicht konzentriert hinter den Liegeplätzen an, wo sie durch eine Rinne rasch abgeführt werden können. Sie verteilen sich vielmehr auf einer grösseren Fläche und bleiben – wenn die Böden nicht mehrmals täglich gereinigt werden – auch länger liegen.

Bauliche und betriebliche Massnahmen können diesen Nachteil für die Umwelt vermindern. Dazu muss der Boden gute Abflusseigenschaften, ein Quergefälle von 3 Prozent und eine Längsrinne aufweisen. In Letzterer sammelt sich der abfließende Harn und wird in das Güllelager abgeleitet. Die Reinigung der Böden und der Abflussrinne erfolgt automatisch alle zwei Stunden durch einen Schieber, der mit einer Zeitschaltuhr gesteuert wird. «Eine vollständige Anpassung bestehender Ställe – zum Beispiel in Bezug auf das Quergefälle des Bodens – ist allerdings nicht immer möglich», sagt Simon Liechti, Fachmann für Emissionsminderungstechniken im BAFU. In der Schweiz gibt es erst sehr wenige emissionsarme Laufstallsysteme – obschon auch sie über die Ressourcenprojekte finanziell gefördert werden. Ein automatischer Reinigungsschieber lässt sich aber auch in bereits gebaute Ställe integrieren.

Vollzugshilfen weisen den Weg

Alle technischen und baulichen Massnahmen,

die geeignet sind, die Ammoniakemissionen der Landwirtschaft zu vermindern, sind in zwei Vollzugshilfen für den Umweltschutz in der Landwirtschaft beschrieben, die das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) und das BAFU gemeinsam herausgegeben haben. Zu vollziehen ist hier die Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Emissionen, für welche keine Grenzwerte festgelegt sind, seien «so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist», schreibt die LRV vor. «Die in den Vollzugshilfen bezeichneten Massnahmen entsprechen alle dem Stand der Technik», betont Simon Liechti.

Die Ressourcenprojekte verbessern die wirtschaftliche Tragbarkeit der Massnahmen. Sie dienen somit auch der schnelleren Einführung von emissionsarmen Ausbring-, Lagerungs- und Stalltechniken. Während also das Umweltrecht die Umsetzung von Minderungsmaßnahmen fordert, können diese dank dem Landwirtschaftsrecht gefördert werden. «Bei einer flächendeckenden Umsetzung würde der Ammoniakausstoss der Schweiz um insgesamt etwa 30 Prozent sinken», schätzt Simon Liechti.

Vorbild Dänemark

Dänemark startete bereits in den 1980er-Jahren ein Programm – zuerst mit freiwilligen, dann mit verbindlichen Massnahmen und Kontrollen zur Verminderung der Stickstoffverluste in der Landwirtschaft. Heute ist die Hofdüngeranwendung mit Druckfässern und anderen Breitverteilern verboten. Die Injektion der Gülle und die schnelle Einarbeitung von Mist sind obligatorisch, ebenso die Abdeckung der Güllebehälter. Die Stallsysteme wurden – ohne Abstriche an das Tierwohl – konsequent auf eine Verminderung der Ammoniakemissionen optimiert. In der Folge sanken diese im ganzen Land innert 20 Jahren um 40 Prozent. Obschon in Dänemark die Nutztierdichte etwa gleich hoch ist wie in der Schweiz, entweichen dort pro Hektare 40 Prozent weniger Ammoniak in die Luft als hierzulande. Beim Ländervergleich sind allerdings die unterschiedlichen topografischen Verhältnisse zu berücksichtigen: Dänemark ist ein flaches Land, und deshalb lässt sich dort die Injektion anders als bei uns praktisch auf der ganzen Agrarfläche einsetzen.

In der Schweiz sind die Ammoniakemissionen zwischen 1990 und 2000 leicht gesunken, dies allerdings vor allem aufgrund rückläufiger Tierzahlen. Seither stagnieren sie. Die Emissionsverminderung, die der zunehmende Einsatz von

Schleppschläuchen beim Ausbringen der Gülle bewirkte, wurde durch die Umstellung auf Laufställe nahezu wieder kompensiert.

Die Agrarpolitik ist gefordert

Gemäss den vom BLW und vom BAFU gemeinsam festgelegten «Umweltzielen Landwirtschaft» soll der Ammoniakausstoss der Landwirtschaft auf 25 000 Tonnen vermindert, das heisst nahezu halbiert werden. Der Bundesrat hat diese Vorgabe mit dem Luftreinhaltekonzept bekräftigt. Das Ziel ist damit höher gesteckt als die geschätzten 30 Prozent Reduktion, die mit heute bereits

Der gesamte Stickstoffüberschuss der Schweizer Landwirtschaft beträgt 100 000 Tonnen pro Jahr.

anwendbaren Massnahmen zu erreichen sind. «Durch die Weiterentwicklung der bestehenden Technik und durch Innovationen wird sich das technische Reduktionspotenzial aber erhöhen», hält Simon Liechti fest.

Der gesamte Stickstoffüberschuss der Schweizer Landwirtschaft beträgt 100 000 Tonnen pro Jahr. In den Augen von Hans Ulrich Gujer, Landwirtschaftsexperte im BAFU, braucht es eine grundsätzliche Umorientierung der hiesigen Landwirtschaft. Das gelte vor allem für die Futtermittelimporte (siehe auch Seiten 34/35). Diese haben sich seit 1990 verdoppelt. Um die Stickstoffbilanz der Landwirtschaft einigermaßen ins Gleichgewicht zu bringen, müssten sie erheblich vermindert werden, fordert Hans Ulrich Gujer. «Mit der Streichung der Tierbeiträge zielt die Agrarpolitik 2014–2017 hier in die richtige Richtung», findet er. Gemäss Modellrechnungen des Bundesamtes für Landwirtschaft dürfte der Rindviehbestand deshalb mittelfristig um 10 Prozent sinken, was ein Minus von 7,5 Prozent bei den Ammoniakemissionen zur Folge haben wird.

Im Rahmen der neuen Agrarpolitik wird auch die graslandbasierte Milch- und Rindfleischproduktion gefördert: Das hiesige Rindvieh soll möglichst lange auf der Weide sein, sich von Gras und Heu ernähren und möglichst wenig (importiertes) Kraftfutter fressen. IP-Suisse, die Vereinigung integriert produzierender Landwirte, hat diesen Ansatz mit der Lancierung der «TerraSuisse-Wiesenmilch» vorweggenommen (siehe Kasten). Tatsächlich sind die Bedingungen für eine grasbasierte Rindviehfütterung in der

Schweiz ideal. Reichliche und gleichmässig übers Jahr verteilte Niederschläge sowie tiefgründige Böden lassen hier die Wiesen und Weiden so üppig grünen wie sonst fast nirgends in Europa.

Sowohl der Betrieb von Jürg und Denise Hostettler wie auch der von Bruno und Karin Kessler sind hier auf Kurs. Die Milch von Hostettlers Kühen der Rasse Montbéliarde wird in der Dorfkäserei von L'Isle zu Gruyère und Vacherin Mont d'Or verarbeitet. Für Milchvieh, das für die Produktion dieser Käsesorten gemolken wird, ist ein hoher Anteil Grasfutter Vorschrift. Die 30 Hektaren Naturwiese und -weide sowie die 13 Hektaren Kunstwiese liefern genug Gras und Heu, um 90 Prozent des Futterbedarfs zu decken. Auch das ergänzend verabreichte Kraftfutter stammt zur Hälfte – in Form von Futtergerste – aus dem eigenen Betrieb.

Kesslers verkaufen ihrerseits Bio-Konsummilch. Nicht nur die Biorichtlinien sorgen hier dafür, dass lediglich minimale Kraftfuttermengen eingesetzt werden: «Biologisch produziertes Kraftfutter ist teuer», sagt Bruno Kessler. Auch rechnen zu können hilft zuweilen, Ammoniakemissionen zu vermindern.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-06



Milch aus Gras

hjb. Wiesenmilchproduzenten müssen eine Reihe von Bedingungen erfüllen, die von IP-Suisse formuliert wurden. Gefordert wird etwa die Beteiligung am Programm RAUS, das für das Vieh regelmässigen Weidegang und Auslauf ins Freie verlangt. Zusätzlich muss der Betrieb in einem Punktesystem, das viel Weidegang, einen hohen Grasanteil am Futter und eine artgerechte Haltung belohnt, mindestens 40 von maximal möglichen 80 Punkten erreichen. Insgesamt funktioniert das System so, dass der Futterbedarf von Wiesenmilchkühen zu mindestens drei Vierteln mit Gras aus dem eigenen Betrieb gedeckt werden muss. Die Verfütterung von Soja ist verboten.

Erhältlich ist Wiesenmilch derzeit in den Filialen der Migros-Genossenschaften Aare und Luzern. In nächster Zeit dürften weitere Abnehmer einsteigen, sagt Fritz Rothen, Geschäftsführer von IP-Suisse. Als Anreiz erhalten Lieferanten von Wiesenmilch einen Zuschlag von 4 Rappen pro Kilogramm Milch.



KONTAKTE
Hans Ulrich Gujer
Sektion Landschaftsmanagement
BAFU
031 322 80 04
hans.gujer@bafu.admin.ch



Simon Liechti
Stv. Sektionschef Industrie
und Feuerungen, BAFU
031 324 82 55
simon.liechti@bafu.admin.ch

KLÄRANLAGEN

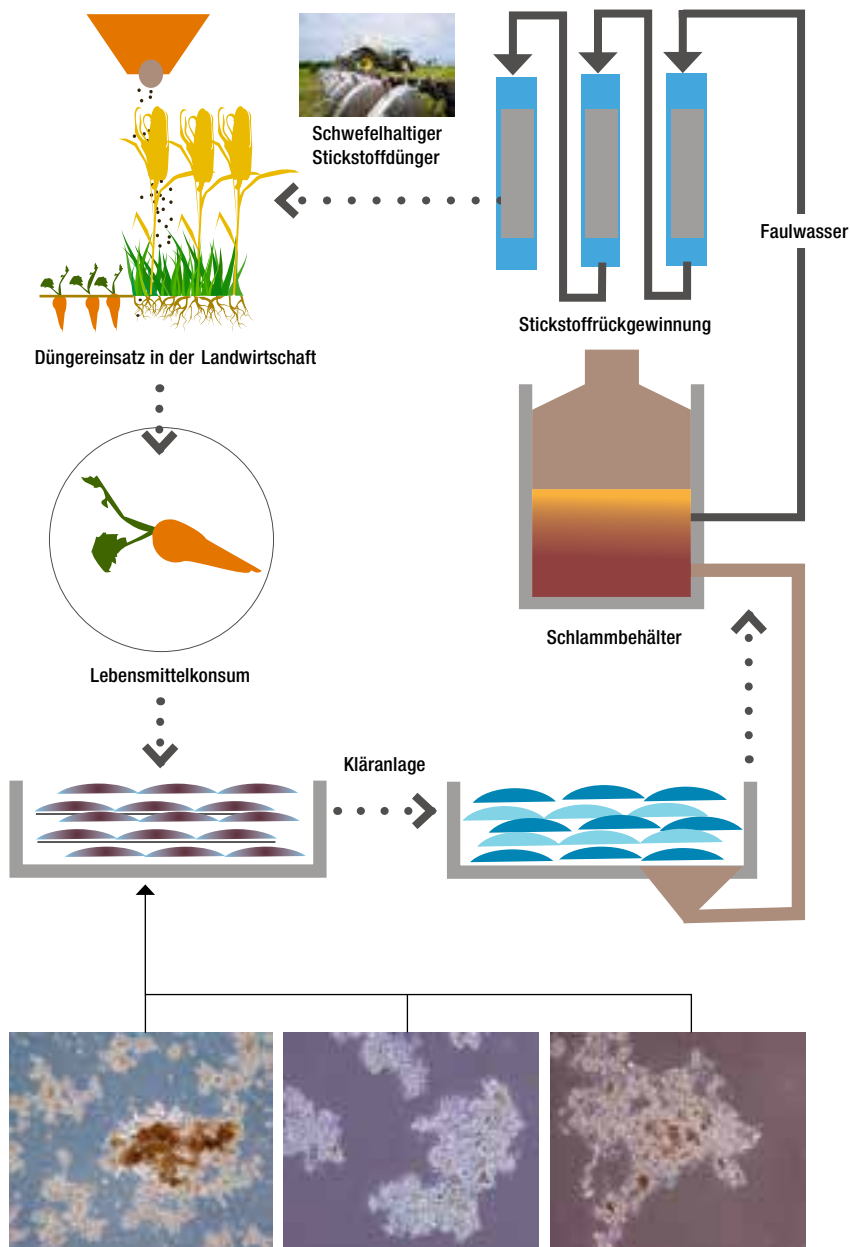
Die Meere entlasten

Aus Schweizer Kläranlagen fliesst immer weniger Stickstoff in die Gewässer – dank ausgebauter Technik. In der Anlage Kloten/Opfikon im Kanton Zürich gehen Pioniere noch einen Schritt weiter: Sie gewinnen den Stickstoff zurück, damit er als Dünger wiederverwendet werden kann. *Text: Beatrix Mühlethaler*

Anlage für die Rückgewinnung von Stickstoff. Im nebenstehenden Schema findet sich dieser Schritt rechts oben.



EINFLUSS DER KLÄRANLAGEN AUF DEN STICKSTOFFKREISLAUF



Mikroskopaufnahmen von Bakterienflocken aus nitrifizierenden Belebtschlammbecken.

Schema: Beim Verfahren der Ammoniakabscheidung (rechts oben) wird das Faulwasser mit Überschusswärme der ARAs erwärmt. Durch gleichzeitige Erhöhung des pH-Wertes kann anschliessend der grösste Teil des Ammoniumstickstoffs in Ammoniak überführt, ausgeschieden und in einer Schwefelsäurelösung wiederverwendbar gemacht werden.

Quelle: Bild Seite 28 und Schema oben: ARA Kloten/Opfikon, Zeichnung: R. Schürmann; Bilder Bakterien: Marina Ettl

Aus den Haushalten gelangen grosse Mengen an Nährstoffen in die Abwasserreinigungsanlagen (ARAs). Der aus dem Reinigungsprozess hervorgehende Klärschlamm ist vor allem reich an Phosphor und Stickstoff. Weil er aber auch viele Schadstoffe enthält, verbietet das Bundesrecht seit 2006 seine Nutzung als Dünger. Die Kläranlage Kloten/Opfikon (ZH) liefert seit 2010 erstmals in der Schweiz wieder einen verwendbaren Dünger aus der Stickstoffkomponente. Wer sich an die braune, nicht gerade wohlriechende Brühe erinnert, die früher auf die Äcker ausgebracht wurde, staunt über die klare Flüssigkeit, welche die ARA produziert.

Der neue Flüssigdünger wird nicht in den Klärbecken gewonnen, sondern aus dem Wasser, das bei der Trocknung des Faulschlammes anfällt. Die Flüssigkeit durchläuft einen mehrstufigen Prozess, bei dem das stickstoffhaltige Ammoniak als Gas ausgeblasen und mit Schwefelsäure gebunden wird. Jährlich resultieren daraus 240 Tonnen schwefelhaltigen Stickstoffdüngers. Dieser sei bei den Bauern zur Düngung von Getreidekulturen sehr begehrt, sagt ARA-Leiter Michael Kasper. Er freut sich darüber, dass sich damit der Stickstoffkreislauf zumindest teilweise wieder schliessen lässt.

Kleine Helfer

Die Rückgewinnung von Stickstoff bringt über den Düngerverkauf zwar Einnahmen, führt aber dennoch zu Mehrkosten. Eine sinnvolle Investition ist sie vor allem in grossen ARAs. Das Hauptaugenmerk gilt indes nach wie vor einer guten Reinigungsleistung, damit keine schädlichen Stickstoffverbindungen in die Gewässer gelangen und die Fracht an Gesamtstickstoff sinkt. Zentral sind in jeder Kläranlage die Um- und Abbauprozesse in den sogenannten Belebtschlammbecken, in denen Bakterien die biologische Reinigung des Abwassers übernehmen. Bei der Nitrifikation, die unter Sauerstoffzufuhr abläuft, werden bestimmte Stickstoffverbindungen, die für Fische schon in kleinen Mengen giftig sind, zu Nitrat umgebaut.

Das Nitrat, das bei der Nitrifikation als Abbauprodukt im Wasser bleibt, ist für die Wasserorganismen unschädlich. Es muss aber dennoch in Grenzen gehalten werden, weil die Oberflächengewässer mit den Grundwasserkörpern in Verbindung stehen und der Stoff dort unerwünscht ist. In Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, darf gemäss Gewässerschutzverordnung die Nitratkonzentration 25 mg pro Liter nicht überschreiten (siehe auch Seiten 31–33). Viele ARAs verfügen deshalb über eine Denitrifikationsstufe, bei der ein Teil des Nitrats abgebaut wird, und zwar zu reinem und unproblematischem Luftstickstoff.

Überdüngte Meere

Dennoch verlassen nach wie vor grosse Mengen Stickstoff aus den ARAs und der Landwirtschaft die Schweiz in Richtung Meer – über den Rhein in die Nordsee, über den Ticino in die Adria und über die Rhone in das Mittelmeer. Dort führen sie zur Überdüngung der marinen Ökosysteme und zu übermässigem Algenwuchs. Manche Algen produzieren starke Gifte. Zudem wird beim Abbau der Algenteppiche auf dem Meeresboden der Sauerstoff knapp. Beides hat verheerende Folgen für die Flora und Fauna. Deshalb legten internationale Konferenzen zum Schutz der Nordsee in den 1980er- und 1990er-Jahren für die Zufuhr von Nährstoffen Reduktionsziele fest. Sowohl für die Abwasserreinigung als auch für die landwirtschaftliche Praxis wurden Massnahmen formuliert.

In der Folge stellte der Bund in der Gewässerschutzverordnung erhöhte Anforderungen an ARAs, die im Rheineinzugsgebiet liegen. Für Investitionen, welche die betroffenen Kläranlagen deswegen tätigen mussten, leistete der Bund Beiträge. Das Programm war erfolgreich: Die Abwasserreiniger im Einzugsgebiet des Rheins leiten heute 2600 Tonnen weniger Stickstoff in die Gewässer als noch 1995. Während die ARAs im schweizerischen Durchschnitt gemäss Modellrechnungen der Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag) 44 Prozent des Stickstoffs zurückhalten, sind es im Rheineinzugsgebiet 52 Prozent.

Technische Lösungen

Inzwischen sind Reinigungstechniken verfügbar, die 70 Prozent und mehr Stickstoff eliminieren können. Würden alle grösseren ARAs dieses

technische Potenzial ausschöpfen, liesse sich die Stickstofflast nochmals stark verringern. Die Eawag hat die Zahlen in einer Studie ermittelt: Von 41 000 Tonnen Stickstoff, die in die Kläranlagen fliessen, werden zurzeit 18 000 Tonnen eliminiert. Zusätzliche 6600 Tonnen liessen sich zurückhalten, wenn 160 weitere grössere Anlagen in modernste Technik investieren und die Prozessführung optimieren würden.

Das grösste Potenzial liegt also in einer effizienten Denitrifikation. Dabei läuft die biologische Reinigung in einem geschlossenen Behälter ab. Die Sauerstoffzufuhr wird so gesteuert, dass sowohl Nitrifikation wie Denitrifikation regelmässig abwechselnd im gleichen Reaktorbecken erfolgen können. Grundlage für eine exakte Prozesssteuerung sind Sensoren, die kontinuierlich Messdaten zum Stand des Reinigungsprozesses liefern. Sobald eine Abwasserfüllung gereinigt und abgelassen sowie der Überschussschlamm entfernt ist, wird der Behälter neu gefüllt. Dieses Verfahren lässt sich auch in bestehenden Becken realisieren.

Die Eawag empfiehlt zudem, in weiteren grossen ARAs eine Faulwasserbehandlung einzuführen. Damit könnten zusätzlich 15 Prozent Stickstoff zurückbehalten werden. Erreichen lässt sich dies mit einem konventionellen biologischen Prozess, bei dem harmloser Luftstickstoff entsteht. Die ARAs können aber auch dem Pionier Kloten/Opfikon folgen und aus dem Abfallprodukt Stickstoff wertvollen Dünger erzeugen.



Bei den Bauern zur Düngung von Getreidekulturen sehr begehrt: der Dünger aus der ARA.

Bild: ARA Kloten/Opfikon

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-07



KONTAKT
Patrick Fischer
Sektion Wasserqualität
BAFU
031 324 77 52
patrick.fischer@bafu.admin.ch

NITRAT IM GRUNDWASSER

Das Problem an der Wurzel packen

Was zu viel ist, ist zu viel: In vielen Ackerböden schlummert ein grosser Überschuss an Nitrat. Ein Teil davon wird bei Niederschlägen ausgewaschen und gelangt ins Grundwasser. Gegenmassnahmen scheinen zwar zu greifen, werden aber noch lange nicht ausgeschöpft. *Text: Simone Nägeli*



Blick auf das begrünte Zuströmgebiet zur Grundwasserfassung Chrummenlanden im Klettgau (SH).

Bild: Andreas Zehnder

Der Klettgau im Kanton Schaffhausen präsentiert sich überraschend grün. Es ist Mitte November; in der Region dominiert der Ackerbau. Auf den Feldern wachsen Winterweizen, Raps und Phazelien. Um den Eintrag von Nitrat ins Grundwasser zu reduzieren, verlangt das Nitratprojekt Klettgau, dass die gesamte Ackerfläche im Winter begrünt ist.

In der Schweiz gibt es 27 Nitratprojekte in neun Kantonen. Dasjenige im Klettgau wird von Andreas Zehnder vom Landwirtschaftsamt des Kantons Schaffhausen geleitet. «Heute zeigt die Nitratkurve in der Grundwasserfassung Chrum-

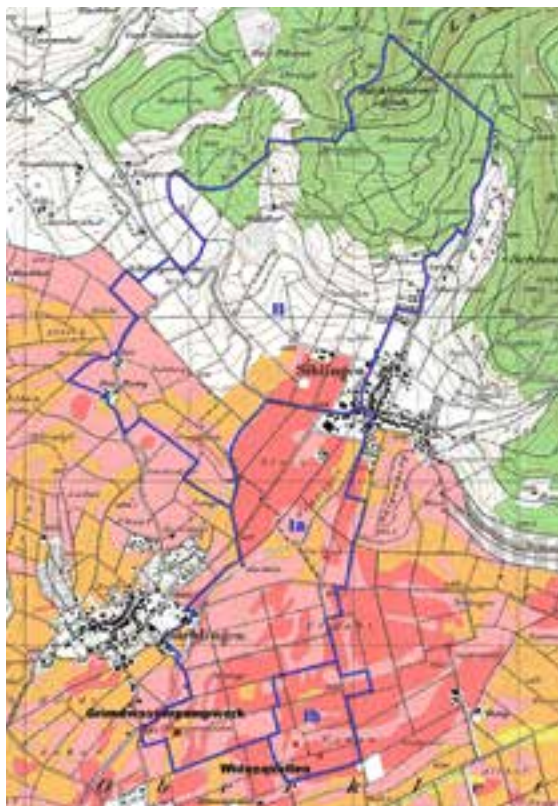
menlanden abwärts», freut sich Zehnder. «Wir liegen bereits unter dem Zielwert.»

Grundwasser ist unser «Hahnenburger»

Die Stickstoffverbindung Nitrat kommt in Mineral- und Hofdünger vor und wird im Boden von Bakterien aus organischem Material gebildet. Da Nitrat äusserst mobil ist, gelangt es – sofern von den Pflanzen nicht vollständig aufgenommen – durch Auswaschung ins Grundwasser. Die Gewässerschutzverordnung verlangt, dass im Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird, nicht mehr als 25 Milligramm Nitrat pro

Andreas Zehnder zeigt den Zuströmbereich der Grundwasserfassung Chrummenlanden auf einer Informationstafel. Blau umrandet ist der Zuströmbereich mit der Unterteilung in die einzelnen Projektgebiete. Die Flächenfarben geben das Nitratauswaschungsrisiko wieder. Rot: hoch; hellrot: mittel; gelb: tief; weiss: keine Grundlagen vorhanden.

Karte: Pilotprojekt Nitratreduktion im Klettgau, Kanton Schaffhausen, Amt für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz, Landwirtschaftsamt, 2007
Bild: Simone Nägeli



Weil Nitrat den Einfluss landwirtschaftlicher Aktivität auf das Grundwasser aufzeigt, zählt es zu den Kernindikatoren im Bereich der Gewässer.

Liter (mg/l) vorhanden sind. Aus gutem Grund: 80 Prozent des Trinkwassers in der Schweiz werden aus Grundwasser gewonnen.

Weil Nitrat den Einfluss landwirtschaftlicher Aktivität auf das Grundwasser aufzeigt, zählt es zu den Kernindikatoren des BAFU im Bereich der Gewässer. Die 2002 gestartete Nationale Grundwasserbeobachtung NAQUA erfasst landesweit die Nitratkonzentrationen des Grundwassers an rund 550 repräsentativen Messstellen. Beträgt der Nitratgehalt einer für die Trinkwasserversorgung genutzten Fassung mehr als 25 mg/l, muss der betroffene Kanton die Ursachen abklären und Gegenmassnahmen ergreifen. Bei Sanierungsprojekten, die sich an den Vorgaben des Bundes orientieren, übernimmt dieser einen Grossteil der Kosten.

Auch im Klettgau lagen die Werte früher über dem zulässigen Niveau. «Im Jahr 2002 mussten wir die Grundwasserfassung Chrummenlanden

schliessen», erinnert sich Andreas Zehnder. Gleichzeitig lief das Nitratprojekt an. Dafür wurde zuerst die Fläche bestimmt, über welche die versickernden Niederschläge die Wasserfassung speisen. Auf dem Landwirtschaftsland setzten die Bewirtschafter seither verschiedene Massnahmen um. Dafür gelten folgende Regeln: Die Ackerfläche muss den Winter über begrünt sein, und der Boden darf während dieser Jahreszeit nicht gepflügt werden. Das Umbrechen der Scholle führt nämlich dazu, dass Nitrat freigesetzt wird. Weil die verschiedenen Kulturen unterschiedlich viel Nitrat im Boden zurücklassen, gilt eine bestimmte Fruchtfolge. Innerhalb des Projektes muss zudem ein bestimmter Anteil an Wiesland erreicht werden. Die Ertragsseinbussen oder Mehrkosten, die den Landwirten entstehen, werden entschädigt.

Vorbildliche Zusammenarbeit

Chrummenlanden gilt beim Bund als Vorzeigeprojekt. Nicht nur, weil es die vorgeschriebenen Werte erreicht hat, sondern auch wegen der beispielhaften Zusammenarbeit von Gemeinden,

Bauern und Kanton. «Alle Bauern, die Land im Zuströmbereich der Fassung bewirtschaften, machen beim Projekt mit», freut sich Andreas Zehnder.

Das ist nicht selbstverständlich. Denn die Umsetzung der Sanierung bedeutet für die Bauern eine langfristige Umstellung. Die Notwendigkeit der Massnahmen sei für viele Bauern zudem nicht so einfach nachzuvollziehen. Zehnder hat aber ein gutes Argument parat. «Ich sage immer, dass wir eben nicht nur Lebensmittel produzieren, sondern auch Trinkwasser.» Von Anfang an hat er viel Wert auf den Austausch mit den Landwirten gelegt. Neben Informationsanlässen und persönlichen Besuchen auf den Bauernhöfen hat er eine Nitrat-Zeitung lanciert, die viermal jährlich über die Entwicklungen im Projekt berichtet.

Anforderungswert vielerorts überschritten

Solche vom Bund subventionierten Sanierungsprojekte wurden Anfang der 1990er-Jahre eingeführt, als zahlreiche Grundwasserfassungen wegen zu hoher Nitratkonzentrationen stillgelegt wurden. Gleichzeitig wurde der ökologische Leistungsnachweis ins Leben gerufen, der eine Voraussetzung für den Bezug von Direktzahlungen ist. Seither müssen die Bauern belegen, dass ihr Betrieb eine annähernd ausgeglichene Nährstoffbilanz aufweist. Nach der Einführung dieser Regulierungen entspannte sich die Lage.

Und trotzdem: «Zurzeit wird der Anforderungswert von 25 Milligramm Nitrat pro Liter schweizweit immer noch an jeder sechsten NAQUA-Messstelle überschritten», erklärt Miriam Reinhardt, die für die Analyse der Grundwasserqualität beim BAFU verantwortlich ist. Seit etwa zehn Jahren habe sich die Situation nicht mehr wesentlich verbessert. Zu hohe Werte zeigen dabei vor allem Grundwasserfassungen, die im Ackerbaugebiet liegen. Dort wird der Anforderungswert gar an rund der Hälfte der Messstellen überschritten. Kein Wunder, werden doch gemäss einer Studie des BAFU pro Jahr mehr als 30 000 Tonnen Stickstoff als Nitrat aus Landwirtschaftsböden ausgewaschen.

«Wir müssen konsequenter auf eine standortgerechte Düngung und eine ausgeglichene Nährstoffbilanz setzen», betont Miriam Reinhardt. Auch Reto Muralt, Vertreter des BAFU in der Arbeitsgruppe Nitrat und Pflanzenschutzmittel des Bundes, sieht bei der Verminderung der Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft noch Verbesserungspotenzial. Die Schwierigkeit

sei jedoch, dass noch immer ein Bilanzüberschuss von bis zu 10 Prozent toleriert werde und dass die Nährstoffbilanzierung von vielen Parametern, beispielsweise der Vorkultur oder den Niederschlägen, abhängt. Damit ist diese schwer abschätzbar – geschweige denn berechenbar. Hinzu kommt, dass die heutige Agrarpolitik eher wieder in Richtung einer Intensivierung der Landwirtschaft weist – was einem reduzierten Düngemiteleinsatz und damit einer Verminderung des Auswaschungsrisikos für Nitrat zumindest nicht förderlich ist.

«Wenn wir Fortschritte machen wollen, sind neue Ansätze gefragt», sagt Reto Muralt. Beispielsweise sollte die Nährstoffbilanz nicht gesamtbetrieblich, sondern auf der Ebene einzelner Nutzflächen deklariert werden. Die Düngungsplanung müsse zudem möglichst alle Parameter berücksichtigen, welche die Stickstoffbilanz beeinflussen.

Der Vollzug bleibt anspruchsvoll

Neben dem dringenden Bedarf, die Anforderung der ausgeglichenen Nährstoffbilanz gezielter durchzusetzen, sollten die Kantone bei zu hohen Nitratkonzentrationen aber auch die Sanierungsprojekte pflichtbewusster angehen. Die Initiative dazu müsse von ihnen oder den betroffenen Wasserversorgungen ausgehen, so Reto Muralt.

Die personellen Ressourcen für den Vollzug sind in vielen Kantonen jedoch knapp und zielgerichtete Sanierungsprojekte damit aufwendig. «Deshalb wird leider eher mal eine betroffene Grundwasserfassung geschlossen, als dass tatsächlich Gegenmassnahmen ergriffen werden», bedauert Muralt. Das Projekt Chrummenlanden in Schaffhausen sei aber ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, dass eine umfassende Ursachenbekämpfung genauso gut funktionieren kann – und erst noch viel nachhaltigere Erfolge zeigt.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-08



KONTAKTE
Miriam Reinhardt
Sektion Hydrogeologische Grundlagen, Nationale Grundwasserbeobachtung NAQUA, BAFU
031 324 56 34
miriam.reinhardt@bafu.admin.ch



Reto Muralt
Sektion Gewässerschutz, Grundwasserschutz und Landwirtschaft, Nitrat-Projekte nach Art. 62a GSchG, BAFU
031 323 74 41
reto.muralt@bafu.admin.ch

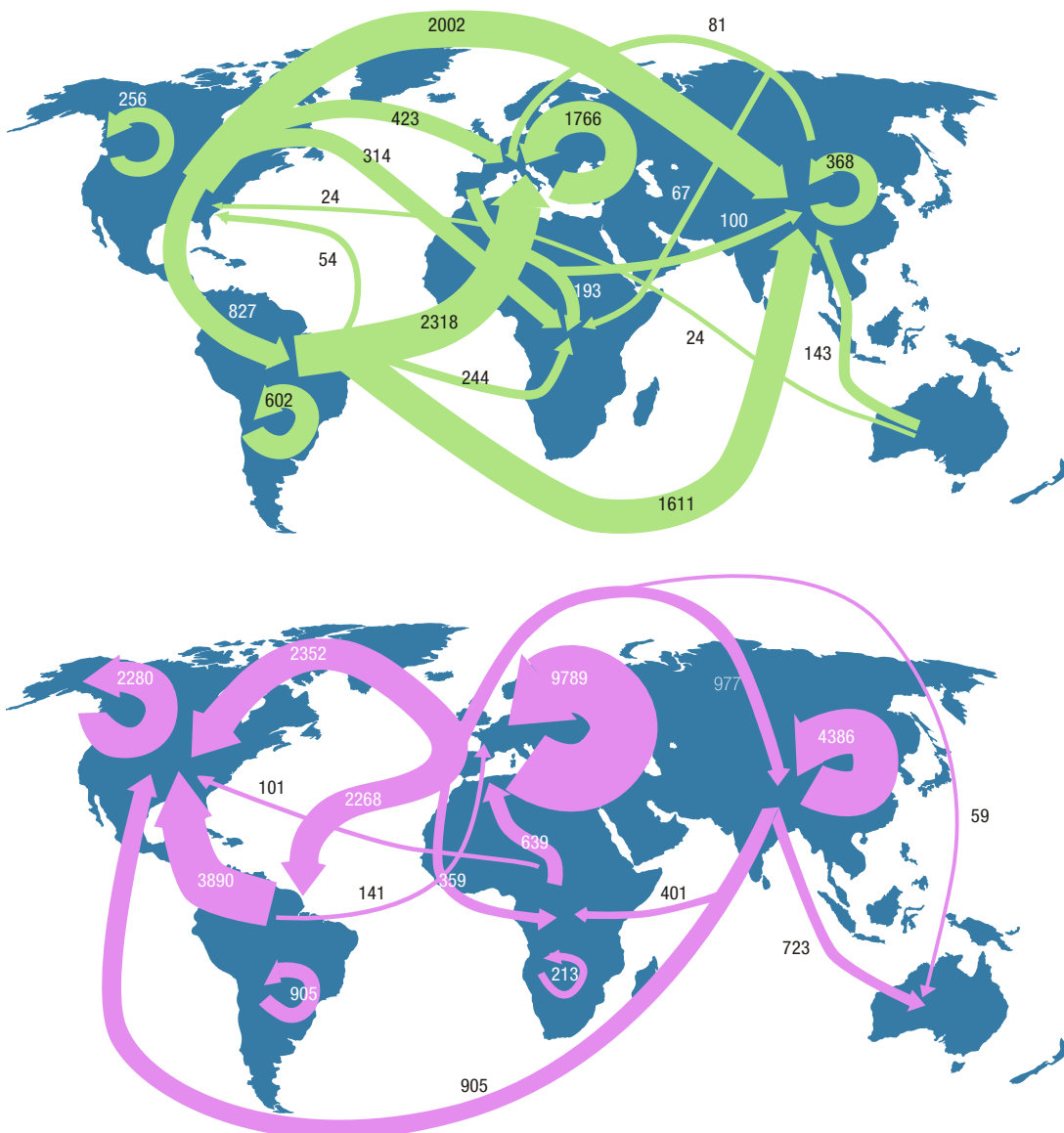
INTERNATIONALE DIMENSION

Unser übergrosser Stickstoff-Fussabdruck

Der globale Stickstoffkreislauf ist überlastet. Mit dem Import von Kraftfutter führt die Schweiz nicht nur Stickstoff ein, sondern exportiert auch Umweltprobleme ins Ausland.

Text: Gregor Klaus

Globale Stickstoff-Flüsse



Die Karten verdeutlichen die gewaltigen Stickstoffflüsse innerhalb der Kontinente und zwischen diesen. Oben: Stickstoffmenge, die im international gehandelten Getreide steckt (vor allem Futtermittel für Vieh). Unten: Stickstoffmenge, die im international gehandelten Kunstdünger enthalten ist. Die Zahlen stammen aus dem Jahr 2004, Angaben in 1000 Tonnen.

Quelle: United Nations Environmental Programme und Woods Hole Research Center

Schweizer Kühe sind Einkaufstouristen. Ein beachtlicher Teil von dem, was sie im Stall an Kraftfutter wie Körnermais, Gerste, Hirse, Acker- oder Sojabohnen fressen, stammt nicht von den heimischen Äckern. Soja wird beispielsweise vorwiegend aus Brasilien importiert. Die inländische Fleischproduktion – beziehungsweise der hohe Fleischkonsum der Schweizer Bevölkerung – beansprucht insgesamt eine Ackerfläche im Ausland, die derjenigen entspricht, die in der Schweiz Jahr für Jahr unter den Pflug genommen wird.

Futtermittel haben es in sich

Die eingeführten Mengen an Futtermitteln tragen massgeblich zur Überlastung des nationalen Stickstoffkreislaufs bei (siehe Seiten 4–6). Ein Teil der Stickstoffüberschüsse gelangt früher oder später in die Umwelt und verursacht an verschiedenen Orten zu unterschiedlichen Zeiten gesundheitliche und ökologische Probleme. Das Phänomen ist nicht auf die Schweiz beschränkt. Die Karte links oben zeigt eindrücklich, welche gewaltigen Mengen an Futtermitteln von Süd- und Nordamerika in asiatische und europäische Staaten gelangen.

Die Futtermittelimporte sind allerdings auch für die Exportländer hochproblematisch, weil beim Anbau der Futterpflanzen riesige Mengen an Kunstdünger verwendet werden. Die Pflanzen nehmen aber nur einen kleinen Teil des Stickstoffdüngers auf. Der Rest verbleibt im Boden der Exportländer. Ein beachtlicher Teil gelangt in die Atmosphäre, ins Grundwasser oder mit den Bächen und Flüssen in die Meere, wo es zu ökologischen Schäden kommen kann. Die Kosten für die Umweltschäden zahlen die Exportländer der Futtermittel.

Das BAFU untersucht die Umweltauswirkungen des Konsums der Schweiz und betrachtet dabei auch die Belastungen, die bei der Herstellung von importierten Waren im Ausland entstehen. In diesen Arbeiten wird unter anderem der Stickstoff näher betrachtet, wobei Einträge in die Ökosysteme im Fokus stehen. Die Resultate zeigen eindrücklich, dass mehr als die Hälfte der von uns verursachten Umweltschäden, die auf Stickstoffverbindungen zurückzuführen sind, im Ausland anfallen – beispielsweise bei der Produktion von Soja in Brasilien als Kraftfutter für Schweizer Kühe (siehe Grafik rechts). «Der Stickstoff-Fussabdruck der Schweiz ist beachtlich», sagt Nicolas Merky von der Sektion Ökonomie beim BAFU und

Leiter der Forschungsarbeiten. «Es ist uns noch zu wenig bewusst, dass wir mit unserem Konsum auch ausserhalb der Landesgrenzen grosse Umweltschäden verursachen können.»

Globales Stickstoffgefälle

Biologisch aktiver Stickstoff ist eine Schlüsselressource für uns Menschen: Etwa die Hälfte der Weltbevölkerung wird mithilfe von Kunstdüngern ernährt. Bei einem Blick auf die Karten links fällt allerdings auf, dass die Verteilung des weltweit gehandelten biologisch aktiven Stickstoffs ungleichmässig ist. Das stärkste Stickstoffgefälle besteht zwischen Afrika und Europa. Während der exzessive Stickstoffeinsatz in Europa zu grossen Umweltproblemen führt, fehlen den Bauern in Afrika ausreichende Mengen des wichtigen Pflanzennährstoffs, um die Nachfrage nach Kalorien für viele Millionen von Menschen zu befriedigen. Für die Ernährung von 14 Prozent der Weltbevölkerung stehen nur 3 Prozent der Kunstdüngermenge zur Verfügung. Beat Achermann von der Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien beim BAFU fordert: «Der globale Kreislauf muss dringend optimiert werden.»



Exportierte Umweltprobleme:
Nur die Hälfte der von Schweizerinnen und Schweizern verursachten Umweltschäden, die auf Stickstoffverbindungen zurückzuführen sind, fallen im Inland an.

Quelle: BAFU

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-09



KONTAKTE
Nicolas Merky
Sektion Ökonomie
BAFU
031 322 08 37
nicolas.merky@bafu.admin.ch



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

BL

Kampf der Erosion

Das Problem der Bodenerosion betrifft vor allem Ackerböden: Regen oder Wasser der Schneeschmelze schwemmen die oberste, fruchtbare Schicht mit sich fort und hinterlassen bleibende Schäden. Seit 1982 untersucht der Kanton Basel-Landschaft alle 10 Jahre die Entwicklung der Bodenerosion. Das letzte «Erosionsmonitoring» von 2012 ergab insgesamt ein positives Bild: 70 Prozent der Ackerfläche im Baselbiet sind nicht oder nur wenig betroffen. Klar wurde allerdings auch, dass die immer grösser und damit auch schwerer werdenden Landwirtschaftsmaschinen zu Bodenverdichtungen führen und so die Bodenerosion verstärken. Das kantonale Amt für Umweltschutz und Energie hat seither verschiedene Massnahmen eingeleitet. Dazu gehören das Werben für konservierende Bewirtschaftungstechniken und das Unterteilen von Hängen mit Grünstreifen.

Roland Bono, Amt für Umweltschutz und Energie,
061 552 61 11; www.bl.ch/boden

GR

Attraktive Energiezonen

Mit Energiezonen können Gemeinden in definierten Gebieten erneuerbare Energien fördern. In Flerden bei Thusis gibt es schon seit einigen Jahren eine solche Zone. Hier stellt die Gemeinde günstiges Bauland zur Verfügung für Häuser, die mindestens dem Minergie-Standard entsprechen. Die energieoptimierte Bauzone kommt gut an. Entgegen dem allgemeinen Trend zur Abwanderung aus Berg- und Randgebieten verzeichnet Flerden seit Einführung der Zone einen Bevölkerungszuwachs.

Marco Trinkler, Gemeinderat Baudepartement Flerden,
079 247 87 44, mtrinkler@hamilton.ch

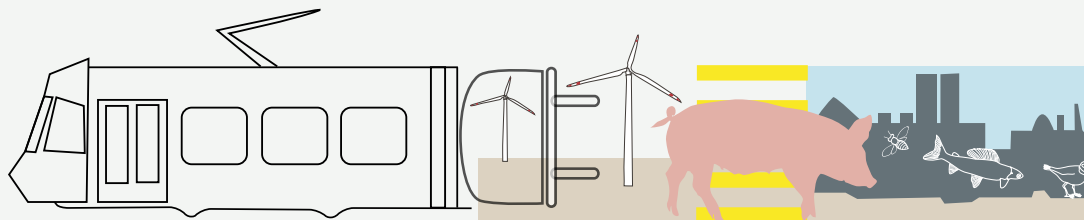
CH

Die Tümpel-Offensive

Frösche, Kröten und Molche haben es schwer in der Schweiz. Sie sitzen immer häufiger auf dem Trockenen, da der Mensch in den letzten 200 Jahren unzählige Feuchtgebiete wie Auen, Tümpel, Teiche und Feuchtwiesen entwässert hat. Pro Natura hat zusammen mit ihren kantonalen Sektionen eine «Tümpelbau-Offensive» geplant: Zwischen 2013 und 2015 will die Naturschutzorganisation in der ganzen Schweiz mindestens 100 neue solche Kleingewässer schaffen. Tümpel sind für Amphibien besonders wichtige Lebensräume, weil sie anders als Weiher und Teiche nur zeitweise Wasser führen und deshalb Fische – die natürlichen Feinde dieser Kriechtiere – darin nicht leben können.

Beat Hauenstein, Pro Natura, 061 317 92 36,
beat.hauenstein@pronatura.ch

Vor Ort



VS

Klimafreundliches Goms

Im Bezirk Goms im Oberwallis ist der Pro-Kopf-Ausstoss von Kohlendioxid (CO₂) um ein Viertel kleiner als im Schweizer Durchschnitt. Eine Studie des Vereins «energieregionGOMS» und des Beratungsunternehmens «Swiss Climate» suchte Gründe dafür und verweist auf mehrere Dutzend Klimaprojekte, die seit 2008 umgesetzt wurden. Dazu gehören die Installation von Holzschnitzel- und Photovoltaikanlagen oder Solarkollektoren, die Förderung von effizienten Haushaltgeräten und die Analyse der Energieeffizienz von Gebäuden.

Dionys Hallenbarter, energieregionGOMS,
079 434 34 79, dionyshallenbarter@hotmail.com

BL

Quellen des Artenreichtums

Die ökologisch wertvollsten Quellen im Baselbiet befinden sich in Reigoldswil. Der private Gewässerschutzverband Nordwestschweiz untersuchte 130 heimische Austrittsstellen von Grundwasser auf ihren biologischen Wert für die Artenvielfalt. Begutachtet wurde dabei unter anderem die Anzahl Kleintier- und Pflanzenarten im Umfeld der Quellen. Der Verband empfiehlt nun dem Kanton, die 26 wertvollsten Quellen unter Schutz zu stellen.

Daniel Küry, Gewässerschutzverband Nordwestschweiz,
061 686 96 96, daniel.kuery@lifescience.ch

ZH

Unabhängige Toiletten

Milliarden von Menschen haben keinen oder nur einen unzureichenden Zugang zum WC. Die von der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag) in Dübendorf entwickelte «Blue Diversion Toilet» braucht weder einen Wasser- noch einen Strom- oder Kanalisationsanschluss. Sie leitet Kot, Urin und benutztes Waschwasser in separate Tanks. Dank neu entwickelter Technologien kann das Wasser innerhalb der Toilette aufbereitet und wiederverwendet werden. In einer externen Anlage wird aus Urin Dünger und aus Fäkalien Energie gewonnen. Erste Tests in Uganda waren erfolgreich. Form und Funktionen wurden in Zusammenarbeit mit einer Industriedesignfirma weiterentwickelt. Die «Blue Diversion Toilet» erhielt Preise von der Bill & Melinda Gates-Stiftung und von der «International Water Association».

Tove Larsen, Eawag, 058 765 50 39,
tove.larsen@eawag.ch, www.bluediversiontoilet.com

BE

Ökologisches Neuquartier

Im Oberfeld, dem Gelände des ehemaligen Schiessplatzes in Ostermundigen (BE), entsteht ein neues Quartier. Die ersten Häuser sind schon bezogen; bis 2016 werden auf dem 20 Hektaren grossen Gelände insgesamt 600 Wohneinheiten gebaut. Ein Teil davon ist autofrei. Als «ökologisches Vorzeigeprojekt» gilt die entstehende Siedlung aber vor allem wegen ihres Beleuchtungskonzepts, das einerseits auf der LED-Technik beruht, andererseits auf einer intelligenten Lichtsteuerung mit dem Namen «iLight». Diese sorgt dafür, dass die Leuchtdioden in den Strassenlaternen nur dann mit voller Leistung strahlen, wenn sich Verkehrsteilnehmende nähern. Mit diesem Beleuchtungskonzept lässt sich der Energieverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Natriumdampflampen um bis zu 85 Prozent verringern.

Ueli Blaser, Leiter Infrastrukturen,
Gemeinde Ostermundigen, 031 930 11 13,
ueli.blaser@ostermundigen.ch

VD

Kaffeersatz als Dünger

Kaffeersatz ist heiss begehrt. Das Abfallprodukt der Kaffeemaschinen dient unter anderem als Nährboden in der Pilzzucht, Luftreiniger in Kühlschränken, Direktdünger von Hobbygärtnern oder Geruchsverminderer in Synthetikfasern. Die Lausanner Firma «Swiss Biochar» betreibt eine weltweit einzigartige Anlage, die Kaffeersatz aus Kapseln zusammen mit Grünschnitt zu Pflanzenkohle verarbeitet. Unter anderem gelangt ein grosser Teil rezyklierter Nespressokapseln an die Firma. Landwirte können mit der Pflanzenkohle den Stallgeruch vermindern und den Humusgehalt in den Böden erhöhen.

Marc-Etienne Favre, Geschäftsführer Swiss Biochar,
021 784 27 45, info@swiss-biochar.com

GR

Gletscherschwund verfolgen

Jährlich werden verschiedene Gletscherzungen im Kanton Graubünden vermessen, und das seit über 100 Jahren. 20 Bündner Gletscher sind nun auf einer interaktiven Karte dargestellt. Mit einem Mausklick auf das «i»-Feld gelangt man von der Karte direkt zu einer kurzen Dokumentation mit historischen und aktuellen Bildern. Diese einmaligen Daten fliessen in die laufende Gletscher- und Klimaforschung mit ein. Auch werden die Resultate dazu verwendet, Auswirkungen der Gletscheränderungen auf die Umwelt abzuschätzen.

Andreas Huwiler, Amt für Wald und Naturgefahren,
081 257 38 67, andreas.huwiler@awn.gr.ch,
http://map.geo.gr.ch/gletscher



CH

Ausgezeichnete Kampagne

Das Ruheschutz-Engagement des BAFU findet Anerkennung auf europäischer Ebene: Die Europäische Umweltagentur (EEA) und die niederländische Lärmschutz-Gesellschaft (NAS) haben der Kampagne «Bessere Reifen» den «European Soundscape Award» verliehen. Die Kampagne habe dank der Einbindung der wichtigsten Branchenvertreter und eines crossmedialen Ansatzes eine enorme Breitenwirkung erzielt. Damit habe sie einen Beitrag an weniger Lärm, mehr Energieeffizienz und grössere Sicherheit geleistet. Die Kampagne, welche das BAFU zusammen mit den Bundesämtern für Energie (BFE) und für Strassen (ASTRA) lancierte, soll Konsumentinnen und Konsumenten motivieren, sichere, treibstoffsparende und leise Reifen zu kaufen.

Gabriella Zinke, Abteilung Kommunikation, BAFU,
031 322 92 86, gabriella.zinke@bafu.admin.ch,
www.reifenetikette.ch

ZH

Hochpräzise Feinstaubkarten

In der Stadt Zürich gibt es hochaufgelöste Karten über die Luftverschmutzung. Forscher der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich haben dazu auf 10 Trams der Zürcher Verkehrsbetriebe Messanlagen angebracht. Die daraus entstehenden Karten zeigen mit einer Genauigkeit von 100 Metern, wie stark die Luft mit Ozon und Feinstaub in den verschiedenen Jahreszeiten durchschnittlich verschmutzt ist. In Zukunft sollen präzise Karten mit täglichen Prognosen auch auf dem Smartphone abrufbar sein, sodass Gesundheitsbewusste den Veloarbeitsweg oder die Joggingroute der Luftqualität anpassen können.

David Hasenfratz, ETH Zürich, 044 632 70 67,
hasenfratz@tik.ee.ethz.ch

CH

Vernetzte Wasserwerke

Auch wenn sich der Klimawandel in den nächsten Jahrzehnten weiter verschärfen wird, droht den meisten öffentlichen Wasserversorgungen hierzulande künftig keine Wasserknappheit. Für ihre Zwecke benötigen sie nämlich nur rund 2 Prozent der jährlichen Niederschlagsmenge. Um gegen lokale Engpässe und allfällige Qualitätsprobleme besser gewappnet zu sein, sollten die Wasserwerke ihre Infrastrukturanlagen jedoch gemeindeübergreifend vernetzen, effizienter nutzen und optimaler managen. Auf diese Punkte wies Daniel Hartmann – der abtretende Chef der BAFU-Sektion Grundwasserschutz – an einer Tagung des Vereins AQUA REGIO in Balsthal (SO) hin. In Zusammenarbeit mit den Kantonen BL, SO und BE hat diese Organisation in den vergangenen Jahren praxisorientierte Grundlagen für eine erfolgreiche Regionalisierung der Trinkwasserversorgung erarbeitet.

www.svgw.ch > Suchen in Mitteilungen > AQUATRANSFER > Download Broschüre

International

Grüne Wissensplattform startet in Genf

«Von Modeerscheinung kann keine Rede sein: Nur Grünes Wirtschaften ermöglicht es, eine hohe Lebensqualität zu erreichen und zu halten.» Mit diesen Worten machte BAFU-Direktor Bruno Oberle anlässlich der offiziellen Einweihung des Sekretariats der «Wissensplattform Grünes Wachstum» (Green Growth Knowledge Platform, GGKP) am 22. Januar 2014 in Genf einmal mehr deutlich, warum es keine Alternative zu einer Grünen Wirtschaft gebe. Regierungen, fügte er hinzu, würden durch das Angebot der Plattform bei der Entwicklung von entsprechenden politischen Massnahmen unterstützt.

An der Rio+20-Konferenz im Juni 2012 war das Konzept der Grünen Wirtschaft auf die oberste politische Agenda gesetzt worden. Die daraufhin gegründete Wissensplattform GGKP sammelt Forschungsergebnisse und Erkenntnisse zur Grünen Wirtschaft und stellt sie politischen Entscheidungsträgern zur Verfügung. Sie zählt heute bereits 29 Wissenspartner, zu denen mehrere in der Schweiz ansässige Institute gehören. Unser Land engagiert sich national wie international für eine ressourceneffiziente Ökonomie. Im März 2013 verabschiedete der Bundesrat den «Aktionsplan Grüne Wirtschaft», mit dem er den Konsum ökologischer gestalten und die Kreislaufwirtschaft stärken will. Über das UNO-Umweltprogramm (UNEP) unterstützt die Schweiz zudem die Aktivitäten des Sekretariats der GGKP mit jährlich 1,4 Millionen Franken. Darüber hinaus finanzierte die Eidgenossenschaft die Einrichtung des Genfer Sekretariats mit 284 000 Franken.

Michel Tschirren
Sektion Europa, Handel und Entwicklungszusammenarbeit
Abteilung Internationales, BAFU
031 322 01 64, michel.tschirren@bafu.admin.ch

Nachhaltige Ziele für die Welt

An der Rio+20-Konferenz beschlossen die Mitgliedsstaaten im Juni 2012, internationale Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) zu erarbeiten. Die Ziele müssen alle drei Bereiche der Nachhaltigkeit – Umwelt, Wirtschaft und Soziales – beinhalten sowie in ihrer Zahl überschaubar und inhaltlich leicht verständlich sein. Vor allem sollen sie für alle Länder Gültigkeit haben, also nicht nur für Entwicklungs- und Schwellenländer. Seither verfasst eine Arbeitsgruppe mit Vertreterinnen und Vertretern der UNO-Mitgliedsstaaten einen entsprechenden Bericht. Letztmals trafen sie sich vom 3. bis 5. März 2014 in New York. Ab September 2014 wird die UNO-Generalversammlung den Prozess übernehmen und den UNO-Gipfel im September 2015 zur Verabschiedung dieser Zielvereinbarung vorbereiten.

In den bisherigen Diskussionen wurden unterschiedlichste Themen behandelt wie beispielsweise Frieden und Gewaltlosigkeit, nachhaltige Energie, Ernährungsicherheit, Wasser, Beschäftigung, nachhaltiger Konsum und nachhaltige Produktion, Kultur, Katastrophenvorsorge, Wüstenbildung, Biodiversität sowie Gerechtigkeit. Die Anliegen des Umweltschutzes und die Aspekte der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen seien wohl ein Thema, sagt Anik Kohli, Vertreterin des BAFU in der nationalen SDG-Task-Force und Mitglied der Schweizer Delegation. «Sie werden aber noch längst nicht genügend und in allen diskutierten Zielvorschlägen berücksichtigt.»

Anik Kohli
Sektion Globales, Abteilung Internationales, BAFU
031 323 30 05, anik.kohli@bafu.admin.ch

Wichtige Termine der internationalen Umweltpolitik

2. – 4. Juni 2014

Vertragsparteienkonferenz der Espoo-Konvention (grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsprüfung) und des SEA-Protokolls (Strategic Environmental Assessment) in Genf

4. – 15. Juni 2014

Verhandlungen zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) zu Umsetzungsfragen in Bonn (Deutschland)

23. – 27. Juni 2014

Vollversammlung des UNO-Umweltprogramms (UNEP) in Nairobi (Kenia)

30. Juni – 4. Juli 2014

Vertragsparteienkonferenz der Aarhus-Konvention (Besserer Zugang der Bevölkerung zu Umweltinformationen, erstmals mit der Schweiz) und des PRTR-Protokolls (Schadstoffregister) in Maastricht (Niederlande)

TORFAUSSTIEG

Torfimporte zerstören wertvolle Feuchtgebiete im Ausland

Hierzulande ist der Torfabbau seit den 1980er-Jahren verboten. Als Substrat für den Anbau von Topfpflanzen werden jedoch weiterhin jährlich bis zu 150 000 Tonnen Torf aus Nord- und Osteuropa in die Schweiz eingeführt. Der entsprechende Raubbau zerstört im Ausland ökologisch wertvolle Lebensräume in Feuchtgebieten und schadet zudem dem Klima. Dabei gäbe es durchaus Alternativen.

Text: Muriel Raemy Lindegger



Das Aukstumalmoor in Litauen gilt als Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung und ist seit 1993 ein Ramsar-Schutzgebiet. Doch für gut 80 Prozent aller Moore im baltischen Staat gibt es keinerlei Schutzmassnahmen.

Bilder: Beat Hauenstein/Pro Natura

Die Schweizer Bevölkerung liebt es zu gärtnern und kauft in grossen Mengen Pflanzen und Sträucher in Töpfen ein. Es sind hauptsächlich Gärtnereibetriebe, die solche Gewächse auf torfhaltigen Substraten kultivieren. Daneben verkau-

fen auch Gartencenter zahlreiche Arten von torfhaltigen Erden in Säcken. Doch der Abbau und die Nutzung von Torf führen zur Zerstörung ökologisch wertvoller Moorlebensräume, sodass oft nur noch verwüstete Landstriche zurückblei-

ben. In der Schweiz hat das Stimmvolk dies erkannt und deshalb 1987 mit der Annahme der Rothenthurm-Initiative sämtliche Moore von nationaler Bedeutung unter Schutz gestellt. Damit ist auch jegliche Ausbeutung der Torf-

vorkommen untersagt. Weil unser Land pro Jahr aber nach wie vor 115 000 bis 150 000 Tonnen Torf importiert, hat es das Problem einfach in den Nordosten Europas ausgelagert – die Einfuhren stammen nämlich zur Hauptsache aus dem Baltikum.

Die Moore stehen unter Druck

Die Torfentstehung in Mooren erfolgt sehr langsam und dauert mehrere Jahrhunderte oder gar Jahrtausende, wie Rolf Waldis von der BAFU-Sektion Arten und Lebensräume erklärt. Der unterirdische Teil der Torfmoose stirbt mit der Zeit ab, kann jedoch aufgrund des Sauerstoffmangels nicht verrotten. Während die

bal in die Atmosphäre ausgestossenen CO₂-Menge gehen auf das Konto der Trockenlegung und Zerstörung von Mooren», erläutert Rolf Waldis. Gemäss Erhebungen der Ramsar-Konvention über Gewässer und Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung bedecken Feuchtgebiete zwar nur 3 Prozent der Erdoberfläche, speichern jedoch rund ein Drittel des im Boden eingelagerten Kohlendioxids. Damit übertreffen sie sogar die Speicherkapazität der Wälder.

Schutz und Import – ein Widerspruch

Obwohl die Schweiz den Abbau von Torf im eigenen Land untersagt hat, ist dessen Einsatz weiterhin erlaubt. Dieser

men an. Darunter fallen etwa Empfehlungen der Branchenverbände an ihre Mitglieder oder Forschungsprogramme für Ersatzstoffe sowie die Sensibilisierung der Verbraucher. «Wir wollen möglichst effiziente Massnahmen identifizieren», sagt Anders Gautschi, Chef der Sektion Konsum und Produkte. «Dazu müssen wir zuerst den Markt analysieren und herausfinden, welche Akteure mit welchen Torfmengen arbeiten.» Ziel sei, den Betrieben genügend Zeit für die Umstellung und für die Suche nach wirksamen Ersatzlösungen zur Reduktion des Torfimports einzuräumen. «Einige Unternehmen sind sehr aktiv und gehen geeigneten Torfsubstituten auf den Grund. Unser Fernziel ist natürlich, ganz auf die Verwendung von Torf verzichten zu können, doch müssen wir zuerst abklären, wie sich dies erreichen lässt», erklärt Anders Gautschi. Es gilt also, mit den verschiedenen Branchenakteuren zusammenzuarbeiten, um bereits 2017 effiziente, praxiserprobte Instrumente anbieten zu können.

Sollten die freiwilligen Massnahmen nicht ausreichen, ist in einer zweiten Phase die Einführung handelspolitischer Schritte – wie ein Torfimportverbot – zu erwägen. Der Bericht des Bundes empfiehlt dazu eine Frist von 20 Jahren, um den Akteuren genug Zeit für ihre Suche nach Alternativen zu geben. Das BAFU möchte den Zeithorizont bis 2030 allerdings verkürzen, weil die Über-

«Die Torfentstehung in Mooren erfolgt sehr langsam und dauert mehrere Jahrhunderte oder gar Jahrtausende.»

Rolf Waldis, BAFU

Pflanze also oberirdisch weiterwächst, kumuliert sich der unterirdische Teil im Lauf der Zeit stetig, wobei jährlich etwa 1 Millimeter Torf entsteht. «Da die Moore eher arm an Nährstoffen sind, finden wir dort mehrere Pflanzenarten, die saure Lebensräume bevorzugen. Dazu zählen namentlich Torfmoose, krautige Pflanzen, Sträucher und zuweilen auch Bäume», erläutert der für den Moorschutz im Inland zuständige Biologe. Sie bilden ein einzigartiges Ökosystem für Arten, die nur in diesen Biotopen vorkommen. So leben in den Schweizer Mooren rund 600 spezialisierte Tier- und Pflanzenarten, von denen heute ein Grossteil bedroht ist.

Für die Biodiversität wiegen die Folgen des Torfabbaus demnach schwer. In der Europäischen Union und insbesondere im Baltikum, in Norddeutschland sowie in den osteuropäischen Ländern werden pro Jahr über 60 Millionen Kubikmeter Torf abgebaut und 1200 Quadratkilometer Moorland zerstört.

Neben ihrem Beitrag zur Artenvielfalt speichern die Moore auch grosse Mengen an Kohlenstoff. «Gut 20 Prozent der glo-

Widerspruch stört die grünliberale Zürcher Ständerätin Verena Diener Lenz. Mit einem Postulat hat sie den Bundesrat deshalb 2010 aufgefordert, mögliche Massnahmen zur Reduktion der Einfuhr und Verwendung von Torf oder sogar ein entsprechendes Verbot zu prüfen.

Das im Dezember 2012 von der Regierung veröffentlichte Konzept zum Torfausstieg sieht ein zweistufiges Vorgehen vor. In einer ersten Phase strebt es die Umsetzung von freiwilligen Massnah-

Erden ohne Torf

mur. In der Schweiz ist Gärtnern ohne Torf durchaus möglich. Der Entscheid liegt bei den Konsumentinnen und Konsumenten. Auf ihrer Website bietet Pro Natura einen «Einkaufsführer für torffreie Erdprodukte» an. Als mögliche Alternativen kommen Kompost, Rindenumus, Holzfasern, Land- oder Rübenerde aus der Zuckerherstellung sowie Reisspelzen und Hanffasern in Frage. Zudem werden auch Bimsstein, Ton und Perlit eingesetzt. Pro Natura weist die Kundschaft auch auf vier Labels hin, die torffreie Produkte gewährleisten.

Sehr aktiv in der Erforschung von geeigneten Ersatzprodukten ist das Unternehmen Ricoter, das selber verschiedene Erden vertreibt (www.ricoter.ch).



Grossflächige Zerstörung von Naturlandschaften durch den industriellen Torfabbau im Baltikum. Durch ihre Torfimporte ist auch die Schweiz am Raubbau beteiligt.

gangsfrist für die empfindlichen Moore viel zu weit gesteckt sei.

Alternativen für den Garten

Die schwierige Suche nach Ersatzstoffen zeigt, dass es sich beim Torf quasi um ein Wundermittel handelt. «Seine physikalisch-chemischen Eigenschaften sind vielfältig», erklärt Laurent Oppliger, Gärtnermeister im Botanischen Garten Neuenburg: «Er funktioniert wie ein Schwamm und hält so das Wasser zurück. Zudem belüftet er den Boden und begünstigt dadurch das Wurzelwachstum. Indem er den Puffereffekt im Boden erhöht, bremst er auch die Auswaschung von Nährstoffen.»

Doch es gibt Alternativen. Wer als Hobby gärt, dem genügen die zurzeit verfügbaren Ersatzprodukte (siehe Kasten Seite 40) sehr wohl. «Wir

kommen fast ohne Torf aus», bestätigt auch Laurent Oppliger. «Für unsere diversen Mischungen stellen wir eigenen Kompost her und verwenden Lauberde, die sich auch durch Rindenhumus ersetzen liesse, sowie Holzfasersubstrat und Sand. Der Verzicht auf Torf verlangt genaue Kenntnisse der Bodenkunde und Agronomie. Zudem müssen die Mischungen gut überlegt sein. Mit unseren Versuchen begannen wir nach dem Jahr 2000. Deshalb verfügen wir über viel Erfahrung und konnten gewisse Bedürfnisse – wie etwa die Bewässerung – entsprechend anpassen.» Auch wenn die Herausforderung technisch machbar sei, gelte es freilich zu berücksichtigen, dass der Botanische Garten Neuenburg nicht demselben wirtschaftlichen Druck unterliege wie die Gartenbaubranche, betont Laurent Oppliger.

Der Interessenausgleich ist schwierig

Tatsächlich ist der Torfverzicht für Betriebe, die Zimmer- und Balkonpflanzen kultivieren, am schwierigsten. «Qualitativ und preislich existiert kein ebenbürtiges Produkt», erklärt Andres Altwegg, Vizepräsident von JardinSuisse, dem Branchenverband des schweizerischen Gartenbaus. JardinSuisse knüpft an die Stellungnahmen des Bundesrates an, will den Torfeinsatz im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit der Branche jedoch keinesfalls verbieten. Laut ihrem Verband stehen die Gartenbaubetriebe bereits heute unter einem starken wirtschaftlichen Druck und können sich keine weitere Erhöhung der Produktionskosten leisten. «Wir unterstützen das Torfausstiegskonzept vollumfänglich, doch man muss auch die Gegebenheiten vor Ort in Betracht ziehen», sagt Andres Altwegg. «Die in der Schweiz verkauften Pflanzen stammen aus ganz Europa und sind auf torfhaltigen Substraten kultiviert worden.»

Demzufolge stellt sich die Frage, wie sich die ausländischen Torfvorkommen, die Budgets der hiesigen Branchenakteure sowie die Geldbeutel der Konsumentinnen und Käufer von Topfpflanzen und abgepackter Erde gleichzeitig schonen lassen. Das BAFU versucht, die schwierige Gleichung zu lösen, indem es schon jetzt den Dialog zwischen Produzenten, Forschung, Handel und Kundschaft fördert.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-10



KONTAKTE
Rolf Waldis (Moorschutz)
Sektion Arten und Lebensräume
BAFU
031 322 93 61
rolf.waldis@bafu.admin.ch



Anders Gautschi
Sektionschef Konsum und Produkte
BAFU
031 323 13 17
anders.gautschi@bafu.admin.ch



Im Walzenstuhl der Altbachmühle in Wittnau (AG) entsteht aus Roggen, Dinkel und Weizen von regionalen Bauernbetrieben die Mehlmischung für das Jurapark-Brot. Im elterlichen Familienbetrieb übt Lukas Tschudin den Beruf des Müllers bereits in der neunten Generation aus.

Bilder: Flurin Bertschinger/Ex-Press/BAFU

ERFOLGREICHES PRODUKTELABEL

Den Park auf dem Teller

Mit Waren und Dienstleistungen die Regionalwirtschaft stärken und gleichzeitig die Natur- und Landschaftsziele der Pärke unterstützen: Diesen Königsweg bietet das Label für Produkte aus Schweizer Pärken an. Schon über 300 gelabelte Produkte stehen zur Auswahl – darunter auch das Jurapark-Brot. *Text: Elsbeth Flüeler*

Der Teig hat 20 Stunden geruht, die Säuren haben sich entwickelt, und die Brote stehen nun zum Ausbacken bereit. Roman Maier setzt das Messer an und ritzt 30 fein gewellte, elegante Linien in den Teig. Die Schnitte werden im Ofen zu breiten Kerben wachsen, der Teig wird Wellen werfen. «Das Brot symbolisiert den Jurapark Aargau», sagt der Bäckermeister aus Laufenburg (AG). «Es

zeigt Aare und Rhein, die durch eine hügelige Landschaft fliessen.» Roman Maier ist Bäcker in der 5. Generation und gehört mit seinem Geschäft zu den 7 Kleinbetrieben, die das Jurapark-Brot herstellen. In 30 Läden wird es verkauft. Jedes Brot ist mit einer grünen Banderole umwickelt, die es mit dem vom Bund offiziell anerkannten Label «Produkt aus Schweizer Pärken» auszeichnet.

Das lokale Handwerk stärken

Nachdem noch vor einigen Jahren wenige Pioniere mit Mut und viel unternehmerischem Gespür regionale Erzeugnisse lancierten, erobern nun zunehmend auch lokale Produkte wie das Jurapark-Brot den Markt. Der Bund hat sich den Trend zunutze gemacht. Analog zu Regionalmarken wie «Das Beste aus der Region», «Pays romand –



Pays gourmand», «Culinarium» oder «alpinavera» hat er das Produktlabel für die Kennzeichnung von Waren und Dienstleistungen aus Schweizer Pärken entwickelt und urheberrechtlich schützen lassen. Wird ein Gebiet als Park von nationaler Bedeutung anerkannt und erhält dieser das Parklabel, so darf die Trägerschaft gleichzeitig auch Waren und Dienstleistungen mit dem Produktlabel auszeichnen. Das Label will den Dialog und die Zusammenarbeit mit den wirtschaftlichen Akteuren im Parkgebiet in Gang bringen. Es soll lokales Handwerk bewahren und fördern sowie einen ökonomischen Mehrwert schaffen. Voraussetzung für die Verleihung des Labels ist, dass die Produkte zu den parkeigenen – und in der Charta festgehaltenen – Zielen beitragen. Mit ihrem

Kauf unterstützen die Konsumentinnen und Konsumenten deshalb auch Massnahmen zur Erhaltung und Aufwertung von Natur und Landschaft in den Pärken (siehe Dossier «Parklandschaft Schweiz» in *umwelt* 1/2011).

Neben den Finanzhilfen bilden das Produktlabel und seine Überwachung einen zentralen Pfeiler der Pärkepolitik des Bundes. «Vom Bund ausgezeichnete Produkte verkörpern die besonderen Natur- und Landschaftswerte der Schweizer Pärke», erklärt Carlo Ossola, der sich beim BAFU mit dem Thema befasst. Die gemeinsame und landesweite Kennzeichnung biete die Möglichkeit einer dezentralen Wertschöpfung, welche gleichzeitig einen Beitrag zur Erhaltung und Stärkung dieser Werte im Park leiste. «Für Produzenten, Konsumenten

sowie für die Natur ist dies eine Win-win-Situation.»

Strenge Produkteanforderungen

Eine nationale Konsultativgruppe Produktlabel wacht als Expertengremium darüber, dass die Erzeugnisse auch halten, was die Charta verspricht. In der vom BAFU eingesetzten Gruppe sind Fachleute der Bundesstellen SECO und BLW sowie von Pärken, Tourismusverband, Bauernverband und der Regionalmarken vertreten. Ihre Aufgabe besteht darin, die Bestimmungen in Bezug auf die verschiedenen Produktkategorien und Dienstleistungen für jeden Park einzeln zu beurteilen und dem BAFU als Entscheidungsinstanz eine Empfehlung abzugeben. «Die Konsultativgruppe bietet der Parkträgerschaft eine Garantie,

dass für alle die gleichen Anforderungen gelten», so Daniel Schaffner vom Büro Agrofutura in Frick (AG), der die Produkteanforderungen für den Jurapark Aargau erarbeitet hat.

Für das Sortiment Mehl, Backwaren und andere Getreideerzeugnisse gelten im Jurapark zum Beispiel folgende Bestimmungen: Die Rohstoffe stammen zu 100 Prozent von Produzenten aus dem Park, die weniger als 25 Kilometer Luftlinie von der Verarbeitungsstätte entfernt sind. Der Partner – im konkreten Fall der Müller – verfügt über ein anerkanntes Label für nachhaltige Produktion und erbringt auf seinem Betrieb Zusatzleistungen mit ökologischem Mehrwert. Dies ist etwa im Bereich des ökologischen Ausgleichs, der Energieeffizienz, der erneuerbaren Ressourcen oder des Recyclings der Fall. Ausserdem erklären sich die Partner bereit, jährlich an einem vom Park organisierten Erfahrungsaustausch oder Ausbildungstag teilzunehmen.

Schliesslich nimmt eine akkreditierte Stelle, die auch andere Regionalmarken auszeichnet, die Zertifizierung vor. Für den Jurapark ist die Interkantonale Zertifizierungsstelle (IZS) in Lausanne

zuständig. Sie hat im konkreten Fall den zum Jurapark-Brot verarbeiteten Rohstoff – also das Mehl – unter die Lupe genommen.

Gemeinsam in der Region entwickelt

Die Altbachmühle in Wittnau (AG) ist ein stattliches Haus, das urkundlich erstmals im 11. Jahrhundert erwähnt wird. Hier ist Adolf Tschudi in der achten Generation als Müller tätig, und auch sein Sohn Lukas arbeitet im Familienbetrieb. Das Korn beziehen sie ausschliesslich aus der Region, und einen Teil des Stroms gewinnen sie im eigenen Wasserkleinkraftwerk. Damit erfüllt der Betrieb die Anforderungen für das Label «Produkt aus der Region».

Lukas Tschudi füllt immer 3 Säcke gleichzeitig ab: 2 mit Mehl und 1 mit Schrot, Kleie oder Krüsch. Auf einer Palette sind die Mehlsäcke für das Jurapark-Brot gestapelt. «Weizen, Roggen, Dinkel und Weizensauer getrocknet», steht auf der Etikette. «Der Dinkel gibt dem Brot den Geschmack, der Roggen die Feuchte und der Weizen die Struktur», erklärt Adolf Tschudi. Die Bäcker würden dann nur noch Wasser, Hefe und Salz zumischen.

In 4 Sitzungen haben der Müller und die Bäcker das Brot gemeinsam entwickelt – von der Mehlmischung über die Rezeptur und Form bis hin zum Verkauf mussten sie sich einigen. Gerade für Bäcker, die ihre Rezepte wie Geheimnisse hüten, ist dies keine Selbstverständlichkeit. Umso wertvoller waren die ausgetauschten Tipps. Das Jurapark-Mehl sei nämlich schwierig zu verarbeiten, weil es das Wasser nur langsam aufnehme, verrät Roman Maier. Der Teig wolle nicht lange geknetet, aber dafür schonend gemischt werden und umso länger reifen. Der Bäcker hat die Sitzungen in guter Erinnerung, die Zusammenarbeit sei bereichernd gewesen.

An der Ladentheke erwies sich das im April 2013 lancierte Jurapark-Brot von Anfang an als Erfolg. «Die Nachfrage hat die Erwartungen bei Weitem übertroffen», freut sich Müller Adolf Tschudi, der in den ersten 9 Monaten 10 Tonnen Jurapark-Mehl absetzen konnte. Auch Roman Maier ist zufrieden. Das Brot rangierte von Beginn weg unter den Top Five und konnte seine Stellung bis heute halten. Bereits wird über ein zusätzliches Produkt mit Mehl aus dem Jurapark diskutiert.



Über 300 Produkte tragen das Label

Das Jurapark-Brot ist nur eines von 300 Erzeugnissen, die das Label «Produkt aus Schweizer Pärken» tragen. Gemessen an den knapp 6 Jahren seit dessen Bestehen ist dies eine beachtliche Zahl. Alleamt lassen die kulinarischen Botschafter aus den Parkregionen einem das Wasser im Mund zusammenlaufen, etwa die Fondues aus dem Regionalen Naturpark Gruyère Pays-d'Enhaut, der Berg- und Raclette-Käse aus dem Landschaftspark Binntal, die Rotweine Pinot Noir und Cornalin aus Salgesch oder Varen im Regionalen Naturpark Pfyn-Finges, die Alpmilch aus dem Regionalen Naturpark Diemtigtal, Holderblütensirup, Joghurt, Spitzbuben, Schenkeli, Bio-Beef oder Alpakawurst aus dem Regionalen Naturpark Gantrisch oder die Thaler Wurst aus dem Regionalen Naturpark Thal, um nur einige zu nennen.

Eine Kennzeichnung mit dem Produktelabel ist bis jetzt für Lebensmittel, handwerkliche Utensilien sowie für Dienstleistungen – wie beispielsweise Freizeit- und Verpflegungsangebote oder Umweltbildungskurse – möglich. Zudem ist die Erarbeitung von Kriterien für eine Kategorie «Beherbergung» im Gang.

Noch fehlen Angaben zur Wertschöpfung mit Produkten aus Schweizer Pärken. Doch die Zahlen zum Umsatz mit Lebensmitteln aus den Regionen klingen vielversprechend. Im Regionalen Naturpark Gantrisch stieg er von 85 000 Franken im Jahr 2002 auf 1,5 Millionen Franken im Jahr 2011. Für den Jurapark Aargau gibt es erste Schätzungen: Daniel Schaffner von Agrofutura rechnet für 2013 mit einer Wertschöpfung der gelabelten Parkprodukte von 800 000 bis 1 Million Franken. Für das Label und die Pärkepolitik des Bundes spricht auch, dass der Grossverteiler Coop eine Partnerschaftvereinbarung mit dem Netzwerk Schweizer Pärke unterzeichnet und die Produkte in sein Sortiment aufgenommen hat. Ausserdem bemühten sich die Waadtländer Alpkäsereien für ihren Etivaz mit der Ursprungsbezeichnung AOP um das Produktelabel des Regionalen Naturparks Gruyère Pays-d'Enhaut.

Botschafter des Parks im Alltag

In der Bäckerei Maier an der Hauptstrasse in Laufenburg steht das Jurapark-Brot in der Mitte der Auslage. Dank der Banderole sticht es als grüner Farbtupfer

unter den anderen Broten heraus. Die Kontrolle des Nachweises einer regionalen Produktion ist ebenso einfach wie praktisch geregelt, verkauft doch der Müller Tschudi die Banderolen. Dank seiner Lieferungen weiss er genau, wie viel Mehl jeder Bäcker bezieht.

Für Roman Maier, der in der Freizeit oft mit dem Mountainbike unterwegs ist, waren die Informationstafeln entlang des historischen Flösserwegs lange Zeit das einzige sichtbare Zeichen für den Jurapark. «Jetzt gibt es das Brot», sagt er. «Es bringt den Leuten den Park auf den Teller und ruft so diese einmalige Landschaft ins Bewusstsein – nicht nur in den Ferien, sondern gerade auch im Alltag.»

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-11



KONTAKT
Carlo Ossola
Sektion Ländlicher Raum
BAFU
031 322 93 73
carlo.ossola@bafu.admin.ch

Der Bäcker Roman Maier aus Laufenburg (AG) verarbeitet die spezielle Mehlmischung aus der Altbachmühle zum Teig für das Jurapark-Brot. Die grüne Banderole weist die verkaufsbereiten Brote als zertifizierte Parkprodukte aus.

Bilder: Flurin Bertschinger/Ex-Press/BAFU



STORYMAPS IN DER UMWELTBERICHTERSTATTUNG

Den Gletscherschwund online verfolgen

StoryMaps vermitteln Internetnutzenden auf spannende Art Wissen zu Umweltthemen. Online können sie zum Beispiel den fortschreitenden Gletscherschwund, das Wachstum der grössten Schweizer Städte oder den Wandel von Landschaften verfolgen. Grundlage der intelligenten Webkarten sind verschiedene Geodaten der Bundesverwaltung. Text: Stefan Hartmann

Der Bund verwaltet eine Vielzahl von räumlich aufgeschlüsselten Informationen zu Themen wie Umwelt, Biologie, Geologie, Bevölkerung, Energie und Wirtschaft oder Infrastruktur und Kommunikation. Dieser immense Fundus ist der breiten Öffentlichkeit meist unbekannt, obwohl die Daten eigentlich zugänglich sind. Mit StoryMaps werden die vielfältigen Informationen nun leicht greifbar. «Sie bringen Sachverhalte einfach und klar auf den Punkt, verknüpfen Fakten und lassen die Nutzerinnen und Nutzer aktiv Informationen auswählen», sagt Karin Fink von der Sektion Umweltbeobachtung beim BAFU. «StoryMaps entsprechen dem Bedürfnis vieler Internetnutzer nach einem spielerischen Zugang zu Informationen.»

Die Datenquellen verschiedener Bundesämter werden als Karten aufbereitet und mit weiteren Informationen verknüpft, was komplexe Entwicklungen erfahrbar macht. Interessierten Usern steht unter der Adresse <http://storymaps.geo.admin.ch> ein Menü mit diversen Themen zur Auswahl. Daten mit Karten zu verknüpfen, ist sehr beliebt, wie die Erfahrungen im Netz zeigen. So weisen 60 Prozent aller Informationen, die Internetnutzer nachfragen, einen Raumbezug auf.

Die Geschichte der wärmsten Fliessgewässer

Wer im Netz surft, kann dank einer solchen StoryMap zum Beispiel prak-

tisch in Echtzeit die Temperatur der 25 wärmsten Schweizer Fliessgewässer abrufen. Die Daten dazu stammen von der BAFU-Abteilung Hydrologie. Sie werden über ein Messnetz erfasst, das an 80 Standorten die Temperatur der Flüsse und Bäche misst. Die Nachführung der Informationen erfolgt stündlich, sodass sich die «Rangliste» der zum gegebenen Zeitpunkt wärmsten Gewässer laufend ändern kann. Mit einem Mausklick lassen sich weitere Angaben abrufen – so etwa die Fliessgeschwindigkeit oder der Wasserstand. StoryMaps sind nützliche Werkzeuge, um vielschichtige Inhalte gut verständlich zu erschliessen.

«Das Interpretieren von Umweltdaten erfordert oft weitere Informationsebenen, die sich dank StoryMaps einfach integrieren lassen», erklärt Karin Fink. Das Tool kommt beispielsweise Schulen zugute. Es eignet sich nämlich ausgezeichnet für den Unterricht, weil die Schüler Inhalte interaktiv erarbeiten können. Viele Jugendliche sind es heute gewohnt, verschiedene Inhalte spielerisch zu bewältigen. Die Wissenschaft bezeichnet dies als «Gamification».

Wo der Eisstrom vor 135 Jahren stand

Eine weitere StoryMap veranschaulicht eindrücklich die Veränderungen des Morteratschgletschers im Lauf der letzten 135 Jahre. Sie vergleicht aktuelle Luftaufnahmen des Gebiets im Oberengadin mit der alten Siegfriedkarte – dem ersten umfassenden Kartenwerk der

Schweiz von 1876. Durch Bewegungen des Cursors können Interessierte den dramatischen Rückgang des Gletschers im Detail nachvollziehen. Seit Beginn der Aufzeichnungen im 19. Jahrhundert hat sich der Eisstrom am Fuss der Palü-Gruppe immer weiter zurückgezogen, und zwar im Durchschnitt um jährlich 16 Meter. Per Klick lassen sich auch Vergleiche mit anderen Gletschern ziehen und weitere Informationen zur Vergletscherung des Landes abrufen.

Die Stadtentwicklung als Zeitreise

Eine andere StoryMap thematisiert das rasche Wachstum der zehn grössten Schweizer Städte über die letzten Jahrzehnte. Sie veranschaulicht das Zusammenwachsen der Siedlungsgebiete, die Bildung von Agglomerationen und die damit einhergehende Zersiedelung. Dank der immer genauer werdenden Landeskarten des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo erlebt der Betrachter am Bildschirm eine faszinierende Zeitreise, die im Jahr 1864 beginnt. Dabei erfährt man unter anderem auch, dass die Zersiedelung der Landschaft im Mittelland zwischen 1960 und 1980 am intensivsten war.

Die Schweiz vor 100 Jahren

Das spielerische Element besonders gut zum Ausdruck bringt eine StoryMap, die auf einer der grössten Fotosammlungen des Schweizerischen Bundesarchivs zum Ersten Weltkrieg basiert. Diese umfasst



«Morteratschgletscher: Ein Eisriese schwindet». Die StoryMap ermöglicht einen Vergleich der alten Siegfriedkarte mit einem neueren Luftbild und dokumentiert den raschen Rückgang des Gletschers im Oberengadin.



«Wie gut kennen Sie die Seilbahnen der Schweiz?» Bei dieser StoryMap sind Seilbahn- und Geografiekenntnisse gefragt, denn die Standorte sollten in der Karte möglichst genau lokalisiert werden.

5125 digitalisierte Glasplattennegative und dokumentiert den Aktivdienst der Schweizer Armee. Hier können mehrere Benutzer gleichzeitig versuchen, die auf ausgewählten Fotografien gezeigten Orte, Berge und Landschaften zu lokalisieren. Je genauer die auf einer Schweizer Karte markierte Ortsangabe ist, desto höher fällt die zugeteilte Punktzahl pro Ratetipp aus. Wer pro Runde am meisten Punkte ergattert, gewinnt das virtuelle Geografiespiel. Weitere StoryMaps zum Bergsturz von Randa (VS), zu den 25 grössten inländischen Stauanlagen sowie zum Umweltthema Lärm – und zum Potenzial von Lärmschutzmass-

nahmen – ergänzen das Angebot, wobei laufend zusätzliche Datengeschichten folgen sollen.

Das BAFU will das Instrument der StoryMaps künftig vermehrt nutzen, um interessierten Bürgerinnen und Bürgern anhand von Umweltdaten, Karten und Hintergrundinformationen auf spannende Art Umweltwissen zu vermitteln. Karin Fink sagt dazu: «Wir sind überzeugt, dass wir damit gerade auch junge Internetuser ansprechen.»

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-12



KONTAKTE
Karin Fink
Sektion Umweltbeobachtung
BAFU
031 322 58 32
karin.fink@bafu.admin.ch



David Oesch
Projektleiter KOGIS
swisstopo
031 963 23 15
david.oesch@swisstopo.ch

FISCHGÄNGIGKEIT DER FLIESSGEWÄSSER

Der oft tödliche Hindernislauf für Wanderfische

Bis 2030 sollen sich Wanderfische in Schweizer Fliessgewässern hindernisfrei flussaufwärts und -abwärts bewegen können. Dazu müssen rund 1000 Kraftwerkanlagen saniert werden, wie eine aktuelle Erhebung der Kantone zeigt. Die grössten Defizite bestehen beim Fischabstieg, weil es an erprobten Schutz- und Abstiegssystemen mangelt. Text: Nicolas Gattlen

Von Becken zu Becken erklimmen Barben, Äschen, Bachforellen, Gropen und weitere Fische den künstlich angelegten Bach. Oben angekommen, haben sie eine Höhendifferenz von zweieinhalb Metern erstiegen und so das Wasserkraftwerk Stroppel bei Untersiggenthal (AG) überwunden. Dank dem Umgehungsgerinne können sie nun weiter die Limmat aufwärtswandern, um zu laichen und sich fortzupflanzen. Monate später geraten die Fische bei der Abwanderung erneut in diesen Flussabschnitt, wo ihnen nun drei gefährliche Turbinenräder drohen. Doch wenige Meter davor treffen sie auf einen Feinrechen. Sie bewegen sich entlang der diagonal zum Fluss gesetzten Stabstruktur, bis sie den Weg durch eine Klappe in einen schmalen Kanal finden, der sie unterhalb der Turbinen zurück in die Limmat entlässt.

Das Kraftwerk Stroppel der Axpo AG ist ein Glücksfall für die Fische – und vorläufig noch ein Ausnahmefall in der Schweiz. Denn die meisten Wasserkraftwerke bieten den Fischen keine sichere Abstiegsmöglichkeit, und viele Hindernisse verfügen auch nicht über funktionsfähige Aufstiegshilfen. Das zeigt die erste Auswertung der wertvollen Zwischenberichte aus den Kantonen zur Wiederherstellung der Fischgängigkeit bei Wasserkraftwerken. Von den knapp 2000 erfassten Hindernissen durch solche Kraftwerke in Fischgewässern erklärten die Kantone rund 1000 als sanierungsbedürftig. An 450 Hindernissen ist keine Fischaufstiegshilfe



Das Wasserkraftwerk Stroppel an der Limmat verfügt über einen Feinrechen, der wandernde Fische bei ihrem Abstieg sicher an den für sie lebensgefährlichen Turbinen vorbeiführt. Bild: Axpo

vorhanden, obschon die Wassertiere hier eine solche nötig hätten. Andere Werke sind zwar mit Fischtreppe oder -pässen ausgestattet, aber oft wird deren Unterhalt vernachlässigt – oder sie sind mangelhaft konzipiert. Von den 260 bestehenden Fischaufstiegshilfen gelten deshalb 160 als nicht ausreichend funktionsfähig. Bei rund 20 Prozent der Anlagen war noch keine abschliessende Beurteilung möglich.

Wenig Erfahrung mit Fischabstiegshilfen

Noch schlechter ist die Bilanz beim Fischabstieg. «Eigentliche Schutz- und Abstiegshilfen hat man in der Schweiz bisher kaum realisiert», sagt Andreas Knutti, Leiter der Sektion Lebensraum Gewässer beim BAFU. Hier besteht ein grosser Nachholbedarf, denn die flussabwärts wandernden Fische folgen der stärksten Strömung. Und diese führt nicht etwa zur Fischtreppe, sondern

meist geradewegs in die Turbinen, wo viele Tiere verletzt und getötet werden. «Die Abstiegsproblematik ist erst in jüngster Zeit erkannt worden», betont Andreas Knutti. «Trotz grossen Fortschritten bei Fischabstiegsanlagen von kleineren Kraftwerken sind bis heute leider noch keine Schutzvorrichtungen verfügbar, die sich für alle Fischarten und jedes Kraftwerk eignen.» Feinrechen und Bypass-Systeme, wie sie in den USA seit Jahren und seit September 2013

Gelder für die freie Fischwanderung

Anders ist die Situation bei den Aufstiegshilfen: Beckenpass, Rampen, Fischlifte und naturnahe Umgehungsgewässer sind etablierte Techniken. Dennoch fehlen sie bei vielen Wasserbauwerken im Inland. Dies ist bemerkenswert, verlangt doch das Bundesgesetz über die Fischerei von 1991, die freie Fischwanderung in beide Richtungen sei bei jedem technischen Eingriff in ein Gewässer sicherzustellen. Die Vorschrift gilt für

2011 gültige revidierte Gewässerschutzgesetz sieht nun aber eine vollständige Entschädigung der Sanierungskosten vor. Rund 1 Milliarde Franken stehen den Kraftwerkbetreibern zur Verfügung, um die negativen Folgen der Wasserkraftnutzung bis im Jahr 2030 zu beheben. Dieser Betrag wird durch einen Zuschlag von 0,1 Rappen pro Kilowattstunde auf die Übertragungskosten der Hochspannungsnetze in einem Fonds geäufnet und letztlich über den Stromkonsum bezahlt.



Im Rahmen eines Modellversuchs mit lebenden Fischen – wie diesem Barbenpaar – erforscht die ETH Lösungen für den Fischabstieg bei Wasserkraftanlagen.

Bild: Eawag

nun auch beim Kraftwerk Stroppel eingesetzt werden, müssten sich in den Schweizer Gewässern erst bewähren. Allerdings stehen die Vorzeichen gut: Der Verband Aare-Rhein-Werke hat mit den beiden ETH-Instituten VAW und Eawag ein Forschungsprojekt gestartet, das Empfehlungen für Lösungen zum Fischabstieg bei Wasserkraftanlagen an Aare und Hochrhein erarbeitet. Erste Resultate sollen Ende 2014 vorliegen.

Neubauten wie für bestehende Anlagen, wenn sie saniert werden müssen.

Weshalb ist die freie Fischwanderung 23 Jahre nach Einführung des Gesetzes trotzdem noch immer nicht gewährleistet? «Weil die finanziellen Mittel fehlten», antwortet Andreas Knutti. Im Gesetzestext von 1991 stehe eben auch, dass allfällige Sanierungen «wirtschaftlich tragbar» sein müssten. Die Interpretation bot einigen Spielraum. Das seit Anfang

Die Schwall-Sunk-Problematik entschärfen

Mit dem Geld sollen die Kraftwerke nicht nur die freie Fischwanderung sichern, sondern auch den Geschiebehaushalt unterhalb der Wehre reaktivieren und die negativen Auswirkungen des Schwall-Sunk-Betriebs mindern. Rund 100 Schweizer Wasserkraftwerke weisen einen sanierungspflichtigen Schwallbetrieb auf, wie eine Zwischenbilanz der Kantone zeigt. Wenn diese Betriebe

Strom produzieren, rauschen plötzlich unnatürlich grosse Wassermassen ins Gewässerbett, wobei der Schwall die Fische und deren Nahrung mit sich reisst. Bei geringer Stromnachfrage – meist nachts und an den Wochenenden – schicken die Kraftwerke hingegen nur wenig oder gar kein Wasser durch die Turbinen. Dadurch sinkt der Wasserstand unterhalb der Stauwehre oft auf ein Niveau unter dem minimalen natürlichen Wasserstand. Im schlimmsten Fall liegen bei Sunk ganze Abschnitte trocken, sodass die Fische und ihr Laich verenden.

Die Probleme sind lösbar

Nun gilt es, die negativen Folgen des Schwall- und Sunkbetriebs zu mindern, ohne dabei die Stromproduktion zu beeinträchtigen. Als Lösung bieten sich zum Beispiel Ausgleichsbecken an. In Linthal im Kanton Glarus steht seit 1963 das schweizweit erste Becken dieser Art – wenn auch weniger aus ökologischen als vielmehr aus betrieblichen Gründen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse zur Auswirkung auf die Gewässerfauna werden nun auch beim Bau eines Beckens in Innertkirchen (BE) genutzt. Ab 2016 wird das turbinierete Wasser aus den Kraftwerken

Innertkirchen 1 und 2 hier nicht mehr direkt in das Gadmerwasser und in die Aare, sondern zuerst in einen Zwischenspeicher mit einem Fassungsvermögen von 80 000 Kubikmeter geleitet. Der

Nun gilt es, die negativen Folgen des Schwall- und Sunkbetriebs zu mindern, ohne dabei die Stromproduktion zu beeinträchtigen.

Speicher besteht aus einem Rückhaltestollen und einem Beruhigungsbecken, sodass die Rückgabe des Wassers in die Aare dosiert erfolgen kann. Die Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) wollen so das Tempo der Schwankungen reduzieren und den Lebewesen mehr Zeit geben, sich auf die neuen Abflussbedingungen einzustellen.

Solche Becken haben aber ihren Preis, wobei platzsparende unterirdische Varianten wie Kavernen oder Ableitungskanäle, die den Wasserschwall in einen See oder Speicher leiten, in der Regel noch teurer sind. Manfred Kummer von der Sektion Sanierung Wasserkraft beim BAFU rechnet damit, dass die baulichen Massnahmen im Bereich Schwall-Sunk «den grössten Teil der Gelder bean-

spruchen, die bis 2030 zur Behebung der negativen Folgen durch die Wasserkraftnutzung zur Verfügung stehen». Bis Ende 2014 müssen die Kantone die zu sanierenden Werke und die Prioritä-

ten der vorgeschlagenen Massnahmen bestimmen, wobei das BAFU diese Planungen überprüft.

Neue Lebensräume für Wanderfische

Nun halten sich die Fische jedoch nicht an Kantons- und Landesgrenzen. Müsste also nicht der Bund eine übergeordnete Planung vornehmen? «Die Umsetzung des revidierten Gewässerschutzes ist ein partnerschaftliches Vorhaben von Bund und Kantonen», erklärt Andreas Knutti vom BAFU. «Wir beraten die Kantone bei einzelnen Sanierungsprojekten, fördern den Erfahrungsaustausch und stellen ihnen Vollzugshilfen sowie weitere Informationen zur Verfügung.» Dazu zählen auch die Bezeichnung von national bedeutenden Gewässerstrecken



In Zusammenarbeit mit dem Verband Aare-Rhein-Werke untersuchen die Versuchsanstalt für Wasserbau (VAW) und das Wasserforschungsinstitut Eawag an der ETH Zürich das Verhalten von Wanderfischen in einem Modellkanal. Bilder: VAW, ETH Zürich

oder der Aktionsplan Wanderfische. Dieser Plan zeigt unter anderem potenzielle Lebensräume für typische Wanderfischarten – wie Äsche, Barbe, Aal oder Seeforelle – auf.

Davon soll auch der Atlantische Lachs profitieren. Während Jahrtausenden stieg er für seine Laichwanderung aus der Nordsee in das Einzugsgebiet des Rheins auf. Doch grossräumige Flusskorrekturen, die Verschlechterung der Wasserqualität und Dutzende von Flusskraftwerken an Rhein und Aare haben diesen natürlichen Wanderzyklus unterbrochen, sodass die Art bei uns im frühen 20. Jahrhundert verschwand.

Im Oktober 2013 haben die Minister der Rheinanliegerstaaten erneut ihre Absicht bekräftigt, bis 2020 die hindernisfreie Wanderung der Lachse vom Rheindelta bis nach Basel zu ermöglichen. Und dort soll nicht Endstation sein: «Unser Ziel ist es, dass der Lachs vom Hochrhein in die Aare und in weitere Zuflüsse dieser Gewässer wandern kann», sagt Andreas Knutti. «Dies wäre ein wichtiger und symbolträchtiger Meilenstein für den gesamten Gewässerschutz.»



KONTAKTE
Andreas Knutti
Sektionschef Lebensraum Gewässer
BAFU
031 324 72 83
andreas.knutti@bafu.admin.ch



Manfred Kummer
Sanierung Wasserkraft
BAFU
031 322 93 93
manfred.kummer@bafu.admin.ch

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-13



In Innertkirchen (BE) bauen die Kraftwerke Oberhasli (KWO) ein Beruhigungsbecken, das die künstlichen Pegelschwankungen der Hasliaare durch den Betrieb der Speicherkraftwerke deutlich dämpfen wird. Dadurch können die aus dem Brienzersee aufsteigenden Seeforellen ihre Laichgründe oberhalb von Innertkirchen leichter erreichen.

Visualisierung: KWO

KATASTER DER BELASTETEN STANDORTE

Aufräumen mit den Umweltsünden der Vergangenheit

Nach mehrjährigen aufwendigen Abklärungen haben alle Kantone und drei Bundesstellen ihre Kataster der belasteten Standorte abgeschlossen. Wie eine landesweite Auswertung des BAFU zeigt, belegen die rund 38 000 erfassten Areale eine Gesamtfläche von etwa 230 Quadratkilometern. Bei den meisten belasteten Grundstücken handelt es sich um Betriebsstandorte und ehemalige Deponien im Mittelland, die nicht selten in der Nähe von Grundwasservorkommen oder Oberflächengewässern liegen. *Text: Beat Jordi*



Bevor man die Emme bei Biberist (SO) revitalisieren kann, muss zuerst eine Altlast mit deponierten Schlämmen der ehemaligen Papierfabrik saniert werden.

Bild: Reportair, Niklaus M. Wächter

«Bei der Projektierung und Realisierung von grösseren Bauvorhaben bewähren sich die kantonalen Kataster der belasteten Standorte (KbS) mittlerweile als wertvolles Planungsinstrument», stellt Reto Tietz von der Sektion Altlasten

beim BAFU fest. Dies zeigt sich etwa im Kanton Solothurn am Beispiel des Projekts «Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme» zwischen Biberist und der Mündung in die Aare bei Luterbach. Mit ihren Uferwäldern und Gehölzen ist

die Emme in der dicht besiedelten und industriell intensiv genutzten Gegend das prägende Landschaftselement. Zwar hat man ihr Flussbett in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts von damals bis zu 120 Metern Breite auf 25 bis

30 Meter verengt und kanalisiert. Trotzdem wirkt der bisweilen von Auenwäldern gesäumte Unterlauf mit seinen vereinzelt Kiesbänken als willkommene Auflockerung der städtisch dominierten Siedlungsstruktur, in der unterschiedliche Nutzungen auf engstem Raum aufeinanderprallen. Im Durcheinander der zahlreichen Verkehrsträger, Infrastrukturbauten und grossflächigen Industrieareale dienen die Ufer der Emme und ihr unmittelbares Umland der lokalen Bevölkerung denn auch als beliebtes Naherholungsgebiet.

Von belasteten Standorten gesäumt

Allerdings weist der 4,8 Kilometer lange Gewässerabschnitt zwischen dem Wehr Biberist und der Aare erhebliche Hochwasserschutzdefizite auf. Dies dokumentieren neben den lokalen Gefahrenkarten auch die Erfahrungen der August-Hochwasser von 2005 und 2007. Aufgrund der zu geringen Abflusskapazität besteht bei extremen Abflüssen eine Verklausungsgefahr im Bereich von mehreren Brücken, und es droht die Überflutung von Siedlungsgebieten. Käme es zu Dammbrüchen, könnte die Schadenssumme sogar 200 Millionen Franken übersteigen.

Damit die Emme Hochwasser künftig schadlos ableiten kann, soll ihr nun flussabwärts von Biberist wieder mehr Platz eingeräumt werden. Davon verspricht sich die zuständige Fachstelle des Kantons Solothurn nicht nur mehr Sicherheit, sondern auch eine erhöhte Strukturvielfalt im Gewässer und entlang der Uferbereiche. Bevor die Arbeiten zur Aufwertung dieser Flusslandschaft beginnen können, müssen jedoch zuerst mehrere belastete Standorte entschärft werden, die sich ganz oder teilweise innerhalb des neuen Gewässerraums befinden. Die im kantonalen Kataster erfassten Flächen liegen vorwiegend in ehemaligen Nebenarmen der Emme, die man nach der Kanalisierung des Hauptgerinnes scheinbar ohne Bedenken zur Ablagerung von Abfällen nutzte. Auch mehrere Kiesgruben in Ufernähe dienten

nach ihrer Ausbeutung als Deponien für Kehricht, Gewerbe- und Industrieabfälle oder für Bauschutt.

Eine unverzichtbare Planungshilfe

«Insbesondere bei der Planung von grossräumigen Infrastrukturvorhaben wie etwa neuen Strassenverbindungen, Bahnlinien, Leitungsbauten oder eben Gewässerrevitalisierungen kommt dem Kbs ein hoher Stellenwert zu», sagt Reto Tietz. Dank der online verfügbaren Katasterdaten lassen sich böse Überraschungen, Terminverzögerungen und Budgetüberschreitungen durch verunreinigtes Bodenmaterial, das erst bei den Bauarbeiten zum Vorschein kommt, inzwischen weitgehend ausschliessen. In der Regel ist die Bauherrschaft nämlich informiert, weiss aufgrund der Voruntersuchungen ziemlich genau, was sie erwartet, und kann entsprechende Vorbereitungen treffen.

Allein die geplante Aufweitung der Emme unterhalb von Biberist tangiert

zehn belastete Standorte. Dabei müssen drei stark kontaminierte Grundstücke komplett saniert werden. Dazu gehört zum Beispiel die Bioschlammdeponie der 2011 stillgelegten Papierfabrik Biberist. Auf einer ufernahen Fläche von rund 10 000 Quadratmetern hat das Unternehmen in den 1970er-Jahren Schlämme aus der betriebseigenen Kläranlage abgelagert und die Becken später mit bauschutthaltigem Material überdeckt. Heute wachsen über der Altlast Bäume, doch die Idylle trügt, denn die hohen Gehalte an Kohlenwasserstoffen bedrohen die Qualität der lokalen Wasserressourcen.

Totalsanierungen und Teilaushub

Flussabwärts in Zuchwil ist man im Untergrund der ehemaligen Kehrichtdeponie Rüti ausserdem auf die giftigen Substanzen Cadmium und Arsen gestossen. Auch hier muss zuerst der gesamte Perimeter abgeholzt werden, bevor der Aushub des belasteten Deponiekörpers

GEOGRAFISCHE VERTEILUNG DER BELASTETEN STANDORTE



Quelle: BAFU

beginnen kann. «Roden und vollständig ausräumen» heisst die Devise ebenfalls am rechten Emme-Ufer in Derendingen, wo die mit Kehricht, Gewerbeabfällen, Sperrgut, Aushub und Bauschutt gefüllte Deponie am Schwarzweg komplett entfernt wird. Die vorgesehene Entwicklung des Standorts als dynamischer Auenbereich soll nämlich später nicht zu einer zusätzlichen Beeinträchtigung der Ökosysteme und Wasservorkommen durch übermässige Schwermetall- oder Kohlenwasserstoff-Belastungen führen.

Kostenschätzungen zufolge machen allein die drei Altlastensanierungen rund 40 Prozent des Gesamtaufwands von gut 70 Millionen Franken für das Revitalisierungsprojekt aus. Sofern der vorgesehene Zeitplan nicht noch Änderungen erfährt, soll die Realisierung 2016 beginnen und drei bis fünf Jahre dauern.

Neben den drei Altlasten stehen der Gewässeraufweitung auch mehrere auf-

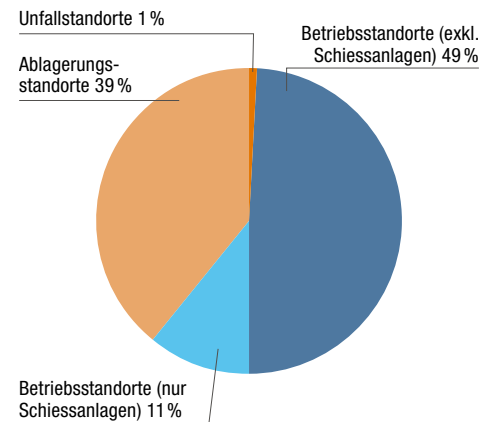
gefüllte Kiesgruben, eine Bauschutt-deponie, ein ehemaliger Kohlelagerplatz sowie der Kugelfangbereich einer Schiessanlage im Weg. In diesen Fällen beschränken sich die vorgeschlagenen Massnahmen in der Regel auf einen Teilaushub und die Sicherung der Standorte.

Typisch für die Verhältnisse im Mittelland

Der konkrete Fall im solothurnischen Mittelland ist keine Ausnahmesituation, sondern vielmehr typisch für die dicht besiedelten und industriell intensiv genutzten Flussebenen zwischen dem Boden- und dem Genfersee.

Etwa anderthalb Jahrzehnte nach Beginn der Arbeiten haben inzwischen alle 26 Kantone und die drei – mit dem Vollzug der Altlastenbearbeitung in ihrem Verantwortungsbereich beauftragten – Bundesstellen BAV, BAZL und VBS ihre Kataster der belasteten Standorte abgeschlossen. Wie die Auswertung

STANDORTTYPEN



Wie in der Umgebung von Bern liegen hierzulande die meisten belasteten Standorte in der Bauzone (grau). Bei den roten Punkten in der Landwirtschaftszone (weiss) handelt es sich vor allem um ehemalige Schiessanlagen und Deponien, die sich zum Teil auch in den Wäldern (grün) finden.

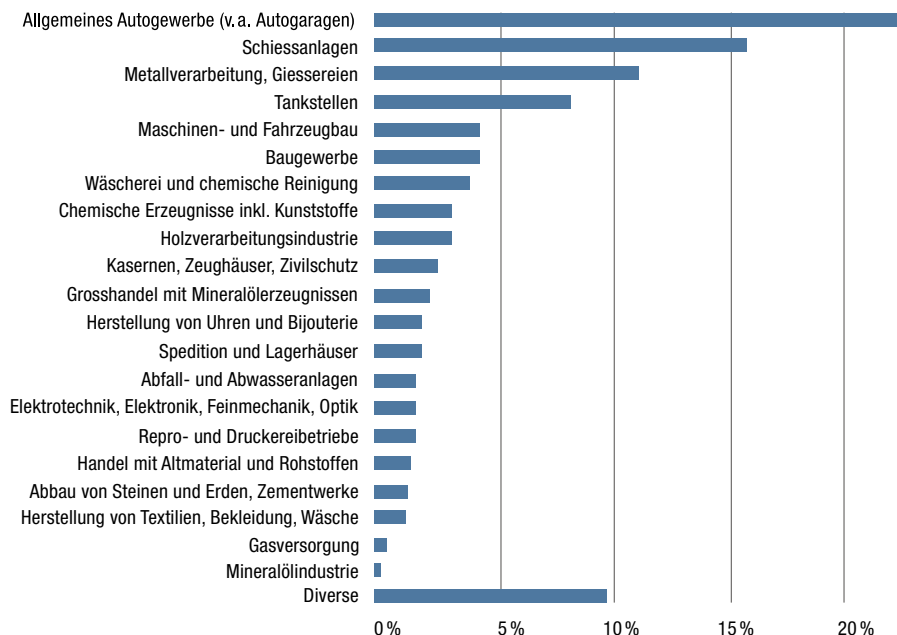
Quelle: AWA, Bern

durch das BAFU zeigt, gibt es schweizweit rund 38 000 belastete Standorte, von denen sich knapp zwei Drittel im Mittelland und seinen Randgebieten befinden.

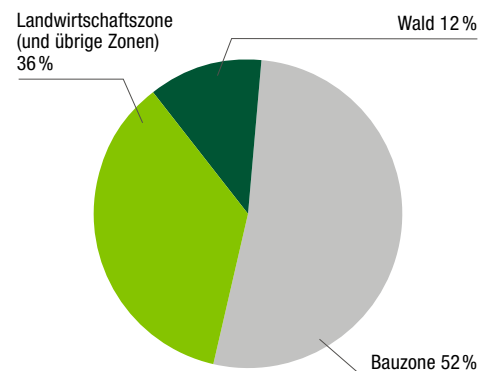
Erfreulicherweise liegt die effektive Gesamtzahl tiefer als die vor Jahren vorgenommene Schätzung von 50 000. Diese Grössenordnung ergab sich aufgrund einer Hochrechnung der in manchen Kantonen früher erstellten «Verdachtsflächenkataster». Für eine Erfassung genügte damals der blosse Verdacht auf eine Belastung. Für den Eintrag eines Grundstücks im KbS muss hingegen eine entsprechende Gewissheit oder zumindest die hohe Wahrscheinlichkeit einer Belastung bestehen.

Die Verteilung der Standorte in den jeweiligen Regionen widerspiegelt die Besiedelungsdichte und die wirtschaftlichen Aktivitäten. So finden sich im Mittelland pro Quadratkilometer durchschnittlich 1,9 belastete Standorte, im Jura 1,2 und im Alpenraum lediglich 0,3. Von der Gesamtzahl entfallen

ANTEILE DER BETRIEBSSTANDORTE NACH BRANCHEN



ANTEILE ALLER BELASTETEN STANDORTE NACH NUTZUNGSZONEN



Alle Grafiken: BAFU

39 Prozent auf Deponien, 1 Prozent auf Unfallstandorte und 60 Prozent auf Betriebsareale – einschliesslich der rund 4000 Schiessanlagen. Wie die Auswertung nach Branchen zeigt, haben dabei Autowerkstätten, Tankstellen, Schiessanlagen von Gemeinden und Militär sowie metallverarbeitende Betriebe in den weitaus meisten Fällen zu einem Katastereintrag geführt.

Verglichen mit den europäischen Nachbarstaaten steht die Schweiz dennoch gut da. So gibt es hierzulande beispielsweise keine Kriegsaltlasten. «Ausserdem hat auch der Mangel an nicht erneuerbaren Rohstoffen wie Metallerzen, Erdöl oder Kohle unser Land weitgehend vor grossflächigen Bodenverunreinigungen bewahrt», stellt Christoph Reusser von der Sektion Altlasten des BAFU fest. «Als Folge davon waren bei uns auch umweltbelastende Branchen wie der Bergbau und die Schwerindustrie nie so präsent wie etwa im Ruhrgebiet.»

Viele belastete Standorte in den Bauzonen

Mit Ausnahme der Schiessanlagen stehen praktisch alle Betriebe im Überbauungsgebiet. Ihre zahlenmässige Dominanz wirkt sich folglich stark auf die Nutzungszonen der belasteten Standorte aus. So liegen 52 Prozent sämtlicher belasteten Areale in den Bauzonen, obwohl die Siedlungsgebiete in der Schweiz flächenmässig nur knapp 7 Prozent ausmachen. Im Landwirtschaftsgebiet dominieren jedoch die Ablagerungsstandorte und Schiessanlagen.

«Bauvorhaben auf belasteten Standorten werden uns und künftige Generationen noch intensiv beschäftigen», sagt Christoph Reusser. Dabei gehe es einerseits um die Entsorgung von grossen Mengen an kontaminiertem Material und andererseits um Massnahmen zum Schutz vor Immissionen – wie etwa bei Bauten auf Standorten mit schadstoffbelasteter Porenluft. «Die meisten belasteten Betriebsstandorte liegen heute noch direkt unter genutzten Gebäuden. Bei diesen über 11000 Objekten ist es

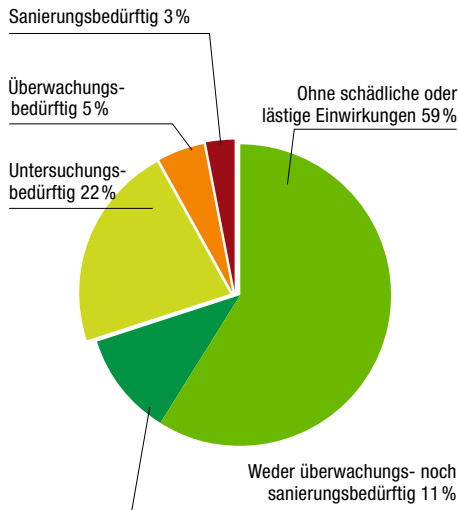
eine besondere Herausforderung, allenfalls nötige Untersuchungen respektive Sanierungsschritte durchzuführen.»

Die im KbS eingetragenen Grundstücke belegen landesweit eine Fläche von fast 230 Quadratkilometern, was ungefähr der Grösse des Kantons Zug entspricht. Davon machen die Betriebsstandorte trotz ihres zahlenmässigen Übergewichts nur etwa ein Drittel aus. Der grosse Rest geht auf das Konto der rund 15 600 ehemaligen Deponien.

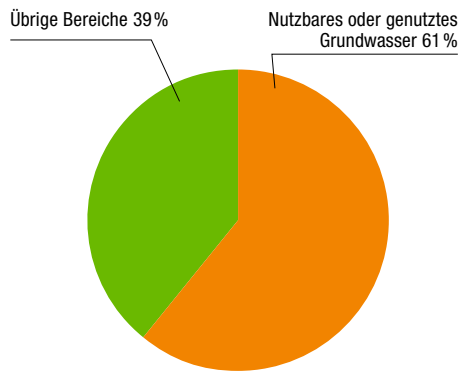
Nur jeder dritte Standort erfordert Massnahmen

Ein Eintrag im KbS bedeutet nicht automatisch, dass sich dadurch auch Massnahmen aufdrängen. So sind bei 70 Prozent aller Standorte keine altlastenrechtlichen Schritte notwendig. «Entweder haben schon die Abklärungen im Zuge der Katastererhebung gezeigt, dass von ihnen weder schädliche noch lästige Einwirkungen ausgehen, oder gestützt auf die Voruntersuchung erachten die zuständigen Behörden eine

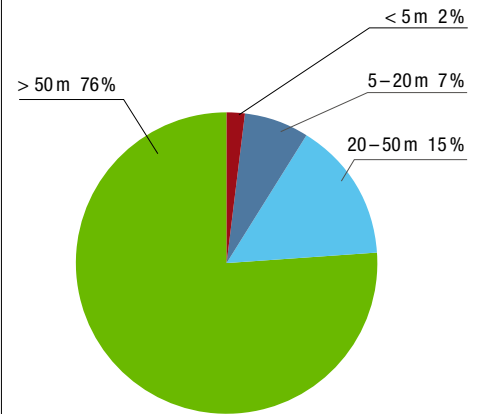
STATUS GEMÄSS DER ALTLASTEN-VERORDNUNG



STANDORTE IN GEWÄSSERSCHUTZBEREICHEN



ABSTAND ZU OBERFLÄCHENGEWÄSSERN



Alle Grafiken: BAFU

Überwachung oder Sanierung als nicht notwendig», erklärt Christoph Reusser. Trotzdem bleiben die Standorte im Kataster, damit man ihre Belastung nicht vergisst. «So muss zum Beispiel bei späteren Aushubarbeiten das kontaminierte Material umweltgerecht entsorgt werden.»

Die Gesamtkosten der Altlastenbearbeitung in der Schweiz werden auf rund 5 Milliarden Franken geschätzt. Von diesem Betrag entfallen rund 1,3 Milliarden Franken auf Vor- und Detailuntersuchungen. Bislang ist man auf rund 1100 sanierungsbedürftige Altlasten gestossen. Landesweit rechnet das BAFU weiterhin mit einem Gesamttotal von 4000 solcher Altlasten.

Diese Zahl beinhaltet auch die bis heute etwa 700 abgeschlossenen Sanierungen. Sie erfolgten zu rund 80 Prozent mittels einer Dekontamination durch Aushub mit anschliessender Bodenwäsche, thermischer Behandlung oder Deponierung. Nur in 20 Prozent der Fälle war es möglich, belastete Flächen vor Ort zu sanieren. Dadurch fielen Gesamtkosten von 425 Millionen Franken an, wobei der Aufwand für die noch laufenden Projekte in dieser Summe

nicht enthalten ist. Darunter fallen auch die grossen und teuren Deponiesanierungsprojekte der mit Sonderabfällen stark belasteten Standorte in Kölleken (AG), Bonfol (JU) oder Monthey (VS). Auch ohne deren Berücksichtigung liegen die durchschnittlichen Sanierungskosten pro Standort bei den Deponien am höchsten.

Potenzielle Gefährdung von Schutzgütern

Hinsichtlich der Umweltrisiken stellen die belasteten Standorte vor allem eine Gefahr für die Gewässerqualität dar. So befinden sich gut 60 Prozent aller im KbS erfassten Flächen in einem Gewässerschutzbereich mit nutzbarem oder genutztem Grundwasser. Den hohen Druck auf die Wasserressourcen im Mittelland dokumentiert auch die Nähe der belasteten Standorte zu Oberflächengewässern, liegt doch ein Viertel weniger als 50 Meter von einem Fluss-, Bach- oder Seeufer entfernt. In den nächsten Jahren gilt es deshalb, die weitere Untersuchung dieser Standorte vorrangig zu behandeln und bei Bedarf Sanierungs- oder Überwachungsmaßnahmen zu treffen, um das unliebsame Erbe aus der Vergangenheit zu entschärfen.

Mit ihrer nun fertiggestellten landesweiten systematischen Erhebung aller belasteten Standorte und der Sanierung umweltgefährdender Altlasten nach ihrer Dringlichkeit steht die Schweiz europaweit sehr gut da. Wie bei der Emme-Revitalisierung lassen sich dabei im Idealfall mehrere Umweltschutz- und Nutzungsanliegen erfolgreich kombinieren. Die Aufwertung der Gewässerlebensräume, ein optimierter Hochwasserschutz und die Steigerung der Attraktivität eines beliebten Naherholungsgebiets gehen hier Hand in Hand mit der Beseitigung umweltbelastender Schadstoffe.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2014-2-14



KONTAKTE
Christoph Reusser
Sektion Altlasten
BAFU
031 322 99 90
christoph.reusser@bafu.admin.ch



Reto Tietz
Stv. Sektionschef Altlasten
BAFU
031 322 19 43
reto.tietz@bafu.admin.ch

Reise durch die Agglomeration

«Die Zeitspur» ist ein webbasiertes Lernangebot für die Sekundarstufe 1 zum Thema «Raum und Landschaft». Es bietet Lehrpersonen die Möglichkeit, das Thema der Landschaftsentwicklung aus dem Fachbereich Natur, Mensch und Gesellschaft stufengerecht und spielerisch zu vermitteln. Auf einer interaktiven Reise erleben Schülerinnen und Schüler die Veränderungen der Agglomerationslandschaft am Beispiel der Berner Gemeinde Bümpliz während der letzten 150 Jahre. Dank der Zeitsprünge in die Vergangenheit zu Akteuren wie Bauern, Gemeindepräsidenten oder Unternehmern lassen sich unterschiedliche Perspektiven und Fragestellungen thematisieren. Didaktische Unterrichtsmaterialien ergänzen das Angebot. «Die Zeitspur» wurde von der LerNetz AG und der Pädagogischen Hochschule (PH) Bern im Auftrag des BAFU entwickelt.

www.zeitspur.ch, 031 312 44 83. Das Lehrmittel wird in Zukunft um weitere Beispiellandschaften ergänzt und ist ab Herbst 2014 auch in Französisch erhältlich.



Bildung

Für Cleantech begeistern

Angesichts des Klimawandels sind nachhaltige und saubere Technologien («Cleantech») von grosser Bedeutung. In der Schweiz sollen sie ein wichtiges Standbein der Wirtschaft werden. Dafür braucht es kompetenten und motivierten Nachwuchs. Das Programm «earth reloaded» will Jugendliche über Cleantech-Berufe informieren und sie dafür begeistern. myclimate bietet einführende Workshops an Schulen an sowie eine interaktive Plattform für den Austausch zwischen KMUs und Jugendlichen. Zusätzlich gibt es eine Wanderausstellung.

*http://www.myclimate.org/earthreloaded,
044 500 43 50, earthreloaded@myclimate.org*

Diplomiert in Lärmbekämpfung

Jede fünfte Person in der Schweiz ist von Lärm über dem Immissionsgrenzwert betroffen. Dies hat Kosten in Milliardenhöhe zur Folge. Der Umweltakustik und Lärmbekämpfung kommt deshalb eine immer grössere Bedeutung zu. Das BAFU hat zusammen mit der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) den Weiterbildungsstudiengang «DAS (Diploma of Advanced Studies) Lärmschutzexperte/in» erarbeitet. Er gliedert sich in die 3 CAS-Module (Certificate of Advanced Studies) Akustik sowie Lärmbekämpfung 1 und 2. Die Inhalte reichen von einer klassischen Ausbildung in Akustik über Raumplanung und Umweltrecht bis zu verschiedenen, auch sozialwissenschaftlichen Ansätzen zur Lärmreduktion. Die Diplomierten sollen damit für die zusehends komplexeren Lärmschutzprojekte gerüstet sein und diese auch gegen Kritik verteidigen können. Die Ausbildung richtet sich vorab an Hochschulabsolventinnen und -absolventen (mit Bachelor-Abschluss und Berufserfahrung).

Kursort: FHNW-Weiterbildungszentrum, Olten. Kosten: CHF 15 600 bei Anmeldung für alle 3 CAS, zahlbar in 3 Raten; ein CAS kostet CHF 5200; Informationen und Anmeldung: 061 467 45 45, wb.habg@fhnw.ch, www.fhnw.ch/wbbau

Dunkle Seite des Lichts

Die Verschmutzung der Dunkelheit durch Licht ist ein aktuelles und rasch wachsendes Problem. Im Rahmen einer einjährigen GLOBE-Kampagne können Schulen und Privatpersonen Beobachtungen von Sternbildern, die auf den Grad der Lichtverschmutzung schliessen lassen, in eine Online-datenbank eintragen. Die Daten stehen hernach der Forschung und der Öffentlichkeit zur Verfügung.

*www.globeatnight.org (E);
www.globe-swiss.ch > Angebote >
Kampagnen*

Werben für Naturberufe

Im Kanton Thurgau wird ein neues Schulprojekt lanciert: Im Rahmen des Berufswahlangebots «Triff deine NaTech-Zukunft» besuchen Kantonsschülerinnen und -schüler mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt und Berufslernende aus dem technischen Bereich Klassen der Sekundarstufe 1. Sie berichten dabei von ihren Erfahrungen bei der Berufswahl und geben einen Einblick in ihren Alltag. Damit soll das Interesse der Jugendlichen für Natur- und Technikberufe geweckt werden.

*www.phtg.ch/natur-technik-begreifen > Triff deine NaTech-Zukunft,
071 678 57 54*

Wunderwelt Wald

Das BirdLife-Naturzentrum La Sauge zwischen Ins (BE) und Cudrefin (VD) zeigt bis zum 2. November 2014 eine Sonderausstellung zum Thema «Wunderwelt Wald». Sie soll Besucherinnen und Besuchern ein besseres Verständnis der aussergewöhnlichen Biodiversität des Lebensraums Wald vermitteln. Es finden zudem zahlreiche Führungen und Exkursionen zum Thema statt, auch für Schulen (in D und F).

*www.birdlife.ch/lasauge,
026 677 03 80*

Eidg. dipl. Wanderleiter

Wanderleiterinnen und -leiter planen und begleiten Aktivitäten wie Wandern und Schneeschuhlaufen für Einzelne und Gruppen unter Einhaltung der Sicherheits- und Umweltschutzbestimmungen. In St-Jean (VS) werden sie dafür während zweier Jahre ausgebildet. Seit 2011 bereitet die Schule Teilnehmende gezielt auf die neue Berufsprüfung des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) vor, welche zu einem eidgenössischen Fachausweis führt.

*www.wanderleiterschule.ch,
079 714 89 01*

Recht

Hoher Schutz von Moorlandschaften

Häuser in geschützten Moorlandschaften dürfen nach ihrer Zerstörung nicht wieder aufgebaut werden.

Die 4,7 Kilometer lange und maximal 750 Meter breite St. Petersinsel im Bielersee ist ein kleines Naturparadies. Sie ist Teil des Inventars der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung sowie der Verordnung über Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler und internationaler Bedeutung. Deshalb ist sie auch kaum besiedelt. Neben einer ehemaligen Klosteranlage und einem Bauernbetrieb finden sich darauf allerdings 25 Ferienhäuser. Neue Überbauungsvorschriften der Gemeinde Twann (BE), zu welcher der grösste Teil der Insel gehört, sahen vor, dass die Ferienhäuser zwar unterhalten, aber nicht ausgebaut werden dürfen. Bei Zerstörung, etwa durch Brand oder Überflutung, wäre ein Wiederaufbau der Häuser indes erlaubt gewesen.

Das Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR) des Kantons Bern hielt demgegenüber aufgrund des Moorlandschaftsschutzes einen Neuaufbau bestehender oder zerstörter Liegenschaften für bundesrechtswidrig und änderte die Vorschriften entsprechend ab. Dagegen legten die Besitzer der Ferienhäuser Beschwerde ein, welche aber sowohl vom Berner Regierungsrat wie auch vom Verwaltungs- und Bundesgericht abgewiesen wurde.

Die obersten Richter in Lausanne bestätigten damit ein weiteres Mal ihre restriktive Rechtsprechung zum Moor- und Moorlandschaftsschutz. In ihrer Begründung wiesen sie darauf hin, dass gemäss dem Wortlaut im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) nur Unterhalt und Erneuerung rechtmässig erstellter Bauten und Anlagen in geschützten Moorlandschaften erlaubt seien. Der Gesetzgeber habe die Besitzstandsgarantie damit auf die eigentliche Substanzerhaltung im Rahmen der normalen Lebensdauer des Bauwerkes beschränken wollen. Eine Erweiterung von bestehenden Bauten und Anlagen sowie ein Neubau, so das Bundesgericht weiter, könnten nur dann als zulässig erklärt werden, wenn sie direkt oder indirekt dem Schutz der Moorlandschaften dienten.



Publikationen

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, 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

(bitte Bestellnummer angeben)

Eine Bestellkarte ist in diesem Magazin eingeklebt.

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 oder nicht nur BAFU). Anzahl Seiten; erhältliche Sprachen; Preis (sofern gedruckte Ausgabe); Bezug und Bestellnummer (sofern gedruckte Ausgabe); Link für den Download

Altlasten

Analysenmethoden im Abfall- und Altlastenbereich. Stand 2013. 80 S.; D, F; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-1334-d

Evaluation von Sanierungsvarianten. Ein Modul der Vollzugshilfe «Sanierung von Altlasten». 34 S.; D, F, I; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-1401-d

Herleitung von Konzentrationswerten und Feststoff-Grenzwerten. Vollzugshilfe zur Altlasten-Verordnung und zur Technischen Verordnung über Abfälle. 21 S.; D, F, I; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-1333-d

Biodiversität

Wildtierfreundlich in die Natur – Leporello für Schneeschuhtouren und Skitouren. Hrsg. Schweizer Alpen-Club (SAC) und BAFU; Faltprospekt mit 14 S.; D, F; kostenlos; Bezug der gedruckten Ausgabe: www.bundespublikationen.admin.ch, Bestellnummer 810.400.089d;

Download: www.bafu.admin.ch/ud-1027-d

«Respektiere deine Grenzen» ist eine mehrjährige Kampagne zum Schutz der Wildtiere, getragen von Sport, Handel, Tourismus, Naturschutz und Jagd. Sie steht unter dem Patronat des SAC und des BAFU und richtet sich an Wintersporttreibende in den Bergen. www.respektiere-deine-grenzen.ch

Konsum und Produktion

Ökofaktoren Schweiz 2013 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit. Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. Hrsg. Öbu – Netzwerk für nachhaltiges Wirtschaften und BAFU; 254 S.; D, E; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uw-1330-d

Die Methode der ökologischen Knappheit ermöglicht es seit 1990, im Rahmen einer Ökobilanz die Wirkung von Schadstoffemissionen und der Entnahme von Ressourcen auf die Umwelt zu bewerten. Zentrale Grösse der Methode sind die Ökofaktoren, welche die Umweltbelastung einer Schadstoffemission beziehungsweise Ressourcenentnahme in der Einheit Umweltbelastungspunkte (UBP) pro Mengeneinheit angeben. Der einleitende Teil beantwortet 35 häufig gestellte Fragen zur Ökobilanzierung im Allgemeinen und zur UBP-Methode im Speziellen.

Landschaft

Die Schweizer Pärke. Näher als man denkt. Aktualisierte Karte; D, F, I, E, Romanisch; kostenlos; Bezug der gedruckten Ausgabe: www.bundespublikationen.admin.ch, Bestellnummer 810.400.055d; Download: www.bafu.admin.ch/ud-1050-d

Die Karte liegt dieser Ausgabe von *umwelt* bei. Siehe auch den Artikel zum Produktlabel auf den Seiten 42–45.

Pärke von nationaler Bedeutung helfen, natürliche Lebensräume oder Landschaften von besonderer Schönheit zu erhalten und aufzuwerten. Gleichzeitig begünstigen die Pärke die nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung einer Region – vor allem im Bereich Tourismus – und vermitteln Naturerlebnisse. Mehr Informationen unter www.schweizer-paerke.ch

Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

Umwelt und Raumplanung bei Seilbahnvorhaben. Vollzugshilfe für Entscheidbehörden und Fachstellen, Seilbahnunternehmen und Umweltfachleute. Hrsg. Bundesamt für Verkehr (BAV) und BAFU; 163 S.; D, F; kostenlos; Bezug der gedruckten Ausgabe:

www.bundespublikationen.admin.ch,

Bestellnummer 810.100.096d;

Download: www.bafu.admin.ch/uv-1322-d

Beim Erschliessen von Tourismusgebieten kommt den Seilbahnen eine zentrale Rolle zu. In ihrem Umfeld entstehen oft weitere Bauten. Der Bau dieser Anlagen und die intensive touristische Nutzung sind mit Eingriffen in die Landschaft, die Böden, die Gewässer, den Wald und die Lebensräume der alpinen Tier- und Pflanzenwelt verbunden. Die Vollzugshilfe schafft bei der Planung und Projektierung von Seilbahnen und Nebenanlagen Klarheit über die raumplanerischen Instrumente und die Inhalte der UVP.

Wald und Holz

Ressourcenpolitik Holz. Strategie, Ziele und Aktionsplan

Holz. Aktualisierte Version 2014. Hrsg. Bundesamt für Energie (BFE), Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) und BAFU; 30 S.; D, F, I, E; keine gedruckte Ausgabe;

Download: www.bafu.admin.ch/ud-1001-d

Wasser

Konzept für die Untersuchung und Beurteilung der Seen in der Schweiz. Anleitung zur Entwicklung und Anwendung von Beurteilungsmethoden. Hrsg. Eawag und BAFU; 37 S.; D, F; keine gedruckte Ausgabe;

Download: www.bafu.admin.ch/uw-1326-d

Tipps



Natur dokumentieren

Naturvielfalt.ch ist ein Portal für Flora und Fauna in der Schweiz. Mit einem kostenlosen Benutzerkonto können sämtliche Naturbeobachtungen erfasst und verwaltet werden. Zudem gibt es zwei kostenpflichtige Apps für iPhone und iPad, welche die Dateneingabe direkt im Feld ermöglichen.

www.naturvielfalt.ch (D, F, I, E), 056 442 11 90, info@naturwerk.info

Naturzentrum feiert

«Das Neeracherried beflügeln»: Mit diesem Projekt feiert das BirdLife-Naturzentrum Neeracherried im Zürcher Unterland sein 15-jähriges Bestehen. In der Sonderausstellung «Fliegen wie die Vögel» gibt es bis Ende Oktober 2015 einen weltweit einmaligen Vogelflugsimulator zu sehen und zu testen. Angeboten werden dazu passende Schulunterlagen und ein spezielles Führungsmodul für Schulklassen. Hinzu kommen Exkursionen, Workshops, Kurse und Umwelteinsätze.

www.birdlife.ch/neeracherried (D, F), 044 858 13 00

Frische Luft schnappen

Leichte und attraktive Ausflüge zu Fuss bietet das neue Wanderbuch «Kurzwanderungen»: Darin werden 52 Routen im Kanton Bern sowie zahlreiche Varianten mit ausführlichen Texten, Fotos, Kartenausschnitten und Streckenprofilen vorgestellt. Viele der Vorschläge lassen sich vom Frühling bis in den Spätherbst umsetzen.

«Kurzwanderungen», *Berner Wanderwege (BWW)*, CHF 24.90, erhältlich bei den BWW und im Buchhandel, www.bernerwanderwege.ch (D, F)

Planen und erleben

Wer das Unesco-Welterbe Jungfrau-Aletsch besuchen will, kann seine Ausflüge bereits zu Hause mit mySwissalps planen. Ausserdem enthält das Portal viele Infos über Natur und Sehenswürdigkeiten und macht mittels einer dynamischen Karte Reiseprogrammvorschläge inklusive Wanderung. Das Ganze lässt sich auch auf Smartphones übertragen.

www.myswissalps.ch (D)

Gemüse für alle

Beim Bauern mit anpacken: Das ist im Rahmen der Gemüseanbau-Initiative «radiesli» in Worb bei Bern möglich. Dort helfen die Mitglieder an mindestens acht Halbtagen pro Jahr beim Anbauen, Jäten, Ernten oder Abpacken von Biogemüse. Die Ernte wird in verschiedene Depots in der Umgebung und in der Stadt Bern verteilt. Dort holen die Mitglieder ihre Gemüsetaschen einmal pro Woche ab.

www.radiesli.org (D), 078 806 01 18



zVg

Wie giftig ist mein Kleid?

Mehr als 90 Prozent unserer Kleidung werden aus Asien importiert. Dort ist die Verschmutzung von Flüssen und anderen Gewässern durch die Textilindustrie beträchtlich, und auch die Kleider sind bei der Produktion oftmals mit vielen gefährlichen Chemikalien auf Tuchfühlung. Dazu kommen die bedenklichen Arbeitsbedingungen der Arbeiterinnen und Arbeiter. Die Umweltorganisation Greenpeace sensibilisiert für das Thema und zeigt auf, worauf beim Kleiderkauf zu achten ist.

www.greenpeace.de/detox (D)



greenpeace

Grösste Label-Datenbank

Eine von der Stiftung Praktischer Umweltschutz Schweiz (Pusch) betreute Datenbank bietet unabhängige Informationen zu 145 Labels und ist damit die umfassendste der Schweiz. Kernstück der neuen, erstmals auch Smartphone-tauglichen Website ist die Beurteilung der Glaubwürdigkeit aller Labels. Die dadurch geschaffene Transparenz soll die Konsumentinnen und Konsumenten beim Kauf nachhaltiger Produkte unterstützen und gleichzeitig die Inhaber von Labels motivieren, in ihre Glaubwürdigkeit zu investieren. Labelinfo.ch wird vom BAFU unterstützt.

www.labelinfo.ch (D, F)



BringBee

Einer kauft für alle ein

Der Mitbringenservice «BringBee» will Einkaufende zusammenbringen, um CO₂ einzusparen. Die Idee dieser Onlineplattform: Nur eine Person geht einkaufen, packt auch die Bestellungen aus der Nachbarschaft ein und liefert die Ware gegen eine Entschädigung aus. Das Internetportal ist schweizweit tätig und zählt bereits über 1000 Mitglieder.

<https://bringbee.ch> (D, F, I, E)

Ökologisch reisen

Umweltbewusst Reisende können ihre Route mithilfe eines Onlineportals nach sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Kriterien prüfen. Der Reisekompass gibt darüber Auskunft, wie bewusst oder unbedacht man geplant hat.

www.reisekompass-online.de (D)

«Das Wasser in der Schweiz»

Woher kommt der Regen, der hierzulande fällt? Und wann fliesst künftig wie viel Wasser durch die Flüsse? Antworten auf solche Fragen gibt ein Faktenblatt, das die Akademie der Wissenschaften Schweiz zusammengestellt hat. Auf der Website kann eine Lang- und eine Kurzfassung (in D, F) heruntergeladen werden.

<http://bit.ly/1i3HyxK>

Werfen, giessen, spriessen

Schon in den 1970er-Jahren wurden in den USA brachliegende Flächen im urbanen Raum mit «Guerilla Gardening» begrünt. Nach demselben Muster soll nun auch hierzulande Grünes spriessen. Wie das geht? Mit «Seedballs»: Das sind kleine Kugeln aus Erde, Lehm und Saatgut, die man an die gewünschte Stelle wirft und giesst oder dies dem Regen überlässt, um anschliessend den Pflanzen (Wildblumen, Kräuter und Mohn) beim Wachsen zuschauen zu können.

www.gorilla-gardening.ch (D)



zVg



zVg

Wenn Bäume flüstern

Bäume sind längst nicht so still, wie gemeinhin vermutet. Atmosphärische Bedingungen, Tag- und Nachtrhythmus, Lichtverhältnisse und vorhandenes Wasser bewirken ökophysiologische Prozesse, die auch hörbar sind. In einem Forschungsprojekt der Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK) und der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) werden solche Klänge erfasst. Hörproben und Erklärungen gibt es auf den Websites der Projektpartner.

<http://www.icst.net/research/projects/trees> (D, E),
www.wsl.ch/baumfluestern (D, F, E, I)

Impressum 2/14 Mai 2014 | 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). | **Projektleitung:** Bruno Oberle, Thomas Göttin | **Konzept, Redaktion, Produktion, Marketing:** Georg Ledergerber (Gesamtleitung), Charlotte Schläpfer (Stellvertretung); Richard Ballaman, Martin Schiess und Gregor Klaus (Dossier «Stickstoff»); Beat Jordi (Einzelthemen), Joël Käser und Andrin Ziegler (online), Cornélia Mühlberger de Preux (Redaktorin Romandie), Valérie Fries (Redaktionssekretariat) | **Externe journalistische Mitarbeit:** Hansjakob Baumgartner, Urs Fitze, Elisabeth Flüeler, Nicolas Gattlen, Stefan Hartmann, Beatrix Mühlethaler, Simone Nägeli, Muriel Raemy Lindegger; Peter Bader und This Rutishauser von textatelier.ch (Rubriken); Jacqueline Dougoud (Lektorat, Korrektorat, Übersetzung) | **Visuelle Umsetzung:** Arbeitsgemeinschaft Atelier Ruth Schürmann, Luzern | **Redaktionsschluss:** 28. März 2014 | **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 (nur Dossier) ausschliesslich im Internet | **Online:** Der Inhalt des Magazins (ohne Rubriken) ist abrufbar unter www.bafu.admin.ch/magazin | **Auflage dieser Ausgabe:** 50 000 Expl. Deutsch, 19 000 Expl. Französisch | **Papier:** Refutura, rezykliert aus 100 % Altpapier, FSC-zertifiziert mit Blauem Engel | **Druck und Versand:** Swissprinters AG, 4800 Zofingen, www.swissprinters.ch | **Gratisabonnemente, Nachbestellungen einzelner Nummern und Adressänderungen:** **umwelt**, Swissprinters AG, Leserservice, Postfach 1815, 9001 St. Gallen, Tel. 071 274 36 12, Fax 071 274 39 19, umweltabo@bafu.admin.ch, www.bafu.admin.ch/magazin | **Copyright:** Nachdruck der Texte und Grafiken erwünscht mit Quellenangabe und Belegexemplar an die Redaktion.

Intern

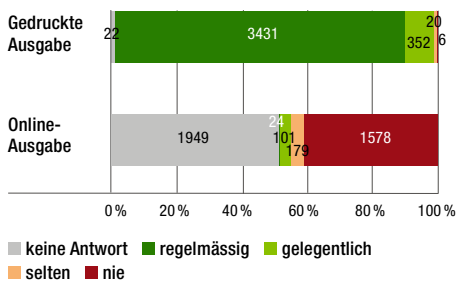
ERGEBNISSE DER LESERBEFRAGUNG

Magazin *umwelt* – glaubwürdig und gut genutzt

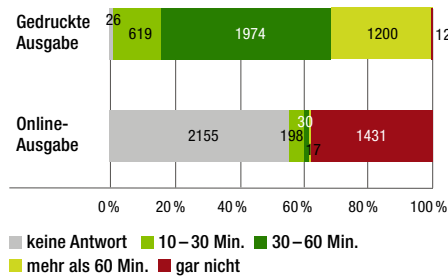
Warum hat jemand das BAFU-Magazin abonniert? Sind die Leserinnen und Leser mit der Zeitschrift zufrieden? Wie ist das Leseverhalten? Wird auch die Online-Version genutzt? Und wie setzt sich der Leserkreis zusammen? Alle diese Fragen hat eine Ende 2013 bei den *umwelt*-Abonnentinnen und -Abonnenten durchgeführte Umfrage beantwortet. 3831 Personen nahmen daran teil.

Text: Georg Ledergerber, BAFU

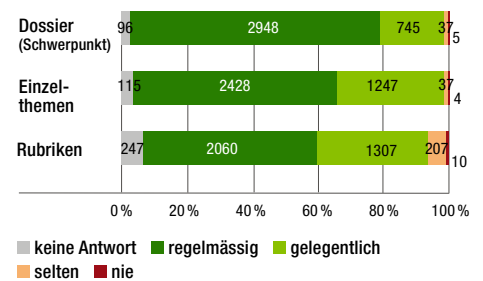
IN WELCHER FORM LESEN SIE DIE INHALTE DES MAGAZINS *UMWELT*?



WIE LANGE LESEN SIE DAS MAGAZIN *UMWELT* INSGESAM IM DURCHSCHNITT?



WELCHE INHALTE LESEN SIE IM MAGAZIN *UMWELT*?



Was sind die Beweggründe, *umwelt* zu lesen? Es überwiegt das private Interesse (95%) gegenüber dem beruflichen (47%). Weitere starke Motivationen sind: «Weil ich so Umweltwissen aus erster Hand erhalte», «Weil die Zeitschrift allgemein wertvolle Anregungen vermittelt» und «Weil mir damit komplexe Umweltthemen verständlich erläutert werden».

Gebildete und qualifizierte Leserschaft

76% der Antwortenden sind Männer. Das Durchschnittsalter ist hoch: 40% sind älter als 64 Jahre, 31% zwischen 51 und 64 Jahren. Der Lesernachwuchs bis 30 Jahre ist lediglich mit 5% vertreten.

Die Leserschaft weist ein hohes Ausbildungsniveau auf und umfasst viele Personen mit Fachhochschul- oder Uni-

versitätsabschluss. Die Hälfte der Berufstätigen hat eine leitende Funktion und ist in der Privatwirtschaft tätig.

Noch wenig bekannte Online-Fassung

Die Zeitschrift hat eine treue Leserschaft: 52% lesen die gedruckte Ausgabe seit mehr als 5 Jahren. Hingegen ist die Online-Fassung auf www.bafu.admin.ch/magazin noch wenig bekannt. So nutzen nur 3% der Antwortenden *umwelt* regelmässig oder gelegentlich im Internet.

Das BAFU-Magazin wird ausdauernd konsumiert: 52% der Antwortenden lesen die gedruckte Fassung jeweils zwischen 30 und 60 Minuten, 31% gar während mehr als einer Stunde. Dabei werden das Dossier, die Einzelthemen und die Rubriken von den meisten

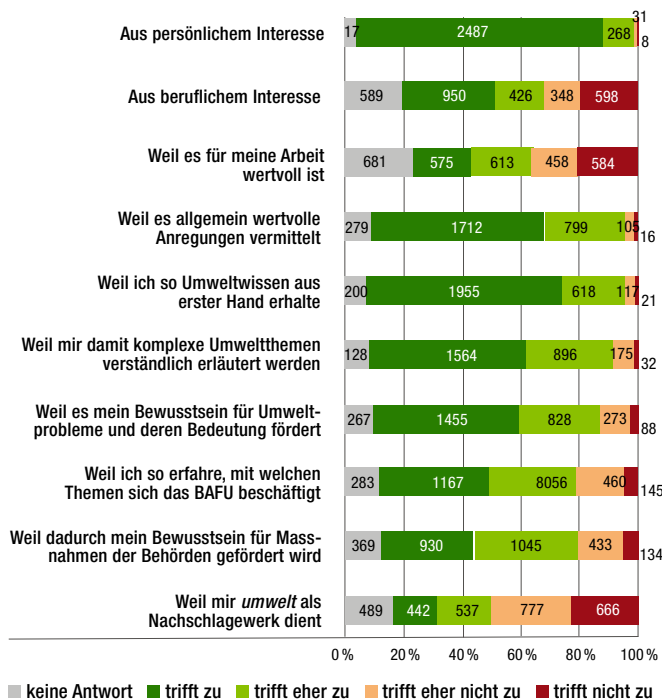
Befragten regelmässig gelesen. Ferner erreicht die Lektüre des Schwerpunktthemas mit 74% (Deutsch) und 85% (Französisch) den Spitzenwert. 3 von 4 Antwortenden legen das Magazin immer oder gelegentlich beiseite, um es später nochmals zu verwenden.

70% der Antwortenden geben das Heft einer oder mehreren Personen weiter. Das Magazin nur noch elektronisch zu erhalten, lehnen 78% ab, was deutlich für die Printausgabe spricht.

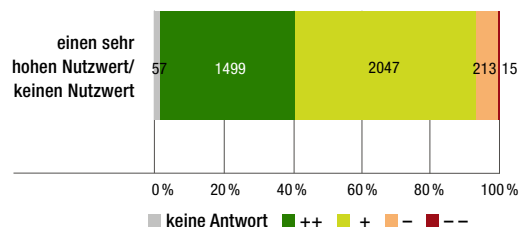
Gründlich, aktuell und vor allem glaubwürdig

Die Textmenge wird von den meisten Antwortenden als «gerade richtig» bezeichnet, ebenso die Menge der Bilder und Grafiken sowie der Berichte zur

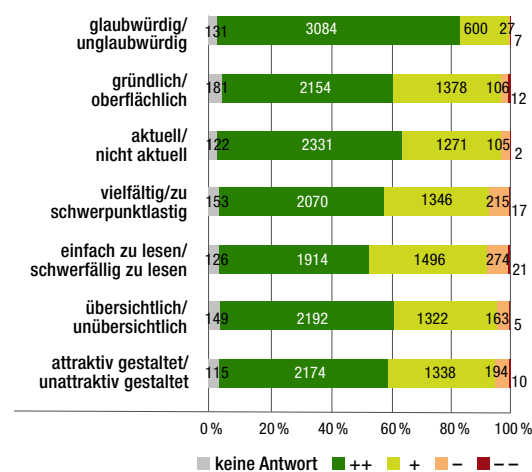
WARUM LESEN SIE DAS MAGAZIN *UMWELT* HAUPTSÄCHLICH ?



ALLGEMEIN HABEN DIE INHALTE DES MAGAZINS *UMWELT* FÜR MICH ...



WIE BEURTEILEN SIE DAS MAGAZIN *UMWELT*?



Tätigkeit des BAFU. Besonders erfreulich: *umwelt* genießt eine extrem hohe Glaubwürdigkeit: 81% halten die Inhalte für sehr glaubwürdig, weitere 16% für recht glaubwürdig. Die Antwortenden attestieren dem Heft zudem, dass es gründlich, aktuell, vielfältig, einfach zu lesen sowie übersichtlich und attraktiv gestaltet ist. Für 93% hat es einen sehr hohen oder eher hohen Nutzwert. 90% der Antwortenden würden *umwelt* vermissen, wenn das BAFU auf die Herausgabe verzichten würde. Allgemein weisen die Antworten aus der Deutschschweiz und aus der Romandie keine signifikanten Unterschiede auf.

Das BAFU dankt allen 3831 Leserinnen und Lesern, die sich an der Umfrage beteiligt haben. 81% schickten den Fra-

gebogen per Post, 19% antworteten im Internet. Dies ergab gesamthaft einen erfreulich hohen Rücklauf von 6,9% der abonnierten Auflage.

Die Leserschaft verjüngen

Auch wenn das publizistische BAFU-Flaggschiff gut auf Kurs ist und es keiner grösseren inhaltlichen oder formalen Kurskorrekturen bedarf, bleiben doch etliche Herausforderungen:

- *Mehr junge Leserinnen und Leser gewinnen:* Vor allem in Umweltberufe Einstiegende sowie Absolvierende von Höheren Fachschulen sollen auf das BAFU-Magazin aufmerksam gemacht werden.
- *Die Online-Ausgabe stärken:* In diesem Kanal sollen zusätzliche Angebote

einen Mehrwert schaffen und damit die Attraktivität erhöhen.

- *Infografiken ausbauen:* Sie machen komplexe Sachverhalte leicht verständlich und sollen vermehrt eingesetzt werden.
- *Praktische Umwelttipps für den Alltag entwickeln:* Sie sind bei der Leserschaft sehr gefragt und werden deshalb ausgebaut.



KONTAKT
Georg Ledergerber
Redaktionsleiter Magazin *umwelt*
Abteilung Kommunikation, BAFU
031 324 78 30
georg.ledergerber@bafu.admin.ch

umwelt



> Vorschau

11 Gesetze und 64 Verordnungen zählt das Schweizer **Umweltrecht**. Um einen wirksamen Umweltschutz zu gewährleisten, müssen diese zwingenden Vorgaben aber auch erreicht werden – eine Gemeinschaftsaufgabe von Bund, Kantonen, Gemeinden, Verbänden, Unternehmen und Haushalten. Das nächste Magazin 3/2014, das Ende August erscheint, gibt einen Überblick über die **vielfältige Vollzugslandschaft**. Es bietet Antworten auf die Fragen: Wie gut wird das Umweltrecht in unserem Land angewandt? In welchen Bereichen sind Erfolge zu verbuchen? Wo braucht es weitere Anstrengungen, um die Ziele der nationalen Gesetzgebung zu erfüllen? Wie lässt sich der Vollzug noch verbessern? Und auf welche Weise setzt die EU ihre gesetzlichen Vorgaben um?

> Die Artikel dieses Heftes sind auch im Internet verfügbar,
mit weiterführenden Links und Literaturangaben:
www.bafu.admin.ch/magazin2014-2