

2/2016



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Natürliche Ressourcen in der Schweiz

umwelt



Innovationen für Mensch und Umwelt

Dossier: Innovationsförderung des BAFU > Umweltinnovationen zum Wohle der Gesellschaft > Von der Idee zur Marktreife > Richtungsweisende Pilotprojekte > Ressourceneffizienz stärken

Weitere Themen: Wasser effizienter nutzen > Poröser Asphalt schluckt den Strassenlärm > Hände weg von Bioziden im Haushalt > Immer weniger Fische in den Netzen

Editorial



Technologie ist nicht neutral. Sie ist auch Ausdruck der Werte einer Gesellschaft. In diesem Sinne benötigen wir Umweltinnovationen, um die grossen Herausforderungen, vor denen wir stehen, zu meistern. Sie sollen uns ermöglichen, den Ressourcenverbrauch in Einklang mit den Grenzen unseres Planeten zu bringen und die Schadstoffflüsse zu begrenzen. Selbstverständlich geht es dabei auch darum, den Wohlstand zu wahren und die Entwicklung von Gesellschaft und Wirtschaft voranzutreiben.

Das vorliegende Magazin zeigt, dass viele Umweltinnovationen bereit zum Einsatz sind. In der Schweiz sind wir in der glücklichen Lage, über effiziente Förderinstrumente zu verfügen. Sie erlauben es, Erfindungen entlang der gesamten Innovationskette – von der Forschung bis zum Markteintritt – zu unterstützen.

Die letzten Etappen vor dem Rückzug der staatlichen Förderung gehören zu den heikelsten Momenten in der Entwicklung einer Umweltinnovation: die Pilotphase und der Markteintritt. Die Pilotphase umfasst den Transfer aus dem Labor mit den kontrollierten Betriebsbedingungen hinaus in den industriellen Alltag. Innovative Firmen können dafür bei der Umwelttechnologieförderung des BAFU Finanzhilfen beantragen. Bei der Markteintrittsphase müssen die Unternehmen rasch eine gewisse Dynamik erreichen. Hier können die Firmen beim Technologiefonds des Bundes Bürgschaften beantragen. Dies zeigt: Damit sich eine Umweltinnovation schliesslich auf dem Markt durchsetzt oder zum gesellschaftlichen Standard wird, ist oft das gemeinsame Engagement von Staat und Wirtschaft erforderlich.

Die guten Lösungen, die wir in der Schweiz entwickeln, sollen auch in die Welt hinausgetragen werden. So haben sich das BAFU, das Bundesamt für Energie (BFE) und das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) zusammengeschlossen, um die Weiterführung der Exportförderung im Bereich Cleantech im Rahmen eines Mandates an Switzerland Global Enterprise sicherzustellen.

In diesem Magazin werden zahlreiche Umweltinnovationen präsentiert. Beeindruckend sind ihre Vielfalt und die positiven Kosten-Nutzen-Verhältnisse. Wir dürfen deshalb Optimismus tanken – und die Zuversicht gewinnen, dass wir einen wichtigen Beitrag für die Lösung künftiger Herausforderungen geleistet haben.

Marc Chardonnens, Direktor BAFU

Dossier Innovationen



Liftag AG



Renggli AG

Weitere Themen



Reportair

- 4 **Die Schweiz und die Umwelt vorwärtsbringen**
Das BAFU unterstützt erfolgreich die Entwicklung von Umweltinnovationen.
- 7 **«Die Rahmenbedingungen für Umweltinnovationen sind sehr gut»**
Interview über die Förderaktivitäten des Bundes
- 12 **Den Mikroverunreinigungen zu Leibe rücken**
Innovationen und Pioniergeist in Forschung und Praxis

Mit Innovationsförderung zum Hightech-Nachtopf
Unterstützung entlang der Innovationskette

- 21 **Zukunftsträchtiges Wissen aus der Forschung**
Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen

Holzbau als Beitrag zur 2000-Watt-Gesellschaft
Ein Demonstrationsprojekt zeigt, was das Baumaterial Holz leisten kann.

- 29 **Ein kleiner Schritt mit grosser Wirkung**
Die Zukunft des Verzascatala startet in einer Industriehalle.
- 34 **Katalysator für mehr Effizienz**
Beratung lohnt sich – für Wirtschaft und Umwelt.

PROJEKTBEISPIELE UMWELTINNOVATIONEN

- 10__ Go Softly
- 11__ No Smog
- 16__ Urban Mining
- 17__ Print Green
- 24__ Safe Journey
- 25__ Green Up
- 32__ Es lebe der Eisbär
- 33__ Gärtnern ohne Torf

Kluge Bewirtschaftung kann mögliche Engpässe entschärfen
Strategien gegen lokale Wasserknappheit

- 44 **Schallschluckender Asphalt hat ein grosses Potenzial**
Effiziente Lärmreduktion
- 48 **Im Haushalt braucht es meistens keine Biozide**
Unnötige Risiken für Umwelt und Gesundheit
- 52 **Die Berufsfischerei steht unter Druck**
Rückläufige Fangerträge in den Seen

Titelbild:

Mit dem System SKYFLOR® lässt sich Biodiversität auf die Wände zu bringen (siehe Seite 25). Beim neu entwickelten Fassadenmodul trifft die schöpferische Kraft der Natur auf innovative Technologie.

Photo: Robert Perroulaz, hepia/HES-SO Genève

Rubriken

- 37__ International
- 60__ Tipps
- 38__ Vor Ort
- 61__ Impressum
- 57__ Bildung
- 62__ Intern
- 58__ Recht
- 63__ *umwelt* unterwegs
- 58__ Publikationen

UMWELTINNOVATIONEN

Die Schweiz und die Umwelt vorwärtsbringen

Der Bund unterstützt die Entwicklung von Umweltinnovationen mit Beiträgen. Er handelt damit unternehmerisch. Bei seiner Fördertätigkeit arbeitet das BAFU eng und erfolgreich mit Privatfirmen der Umweltbranche und Institutionen der angewandten Forschung zusammen.

Text: Karine Siegwart und Daniel Zürcher

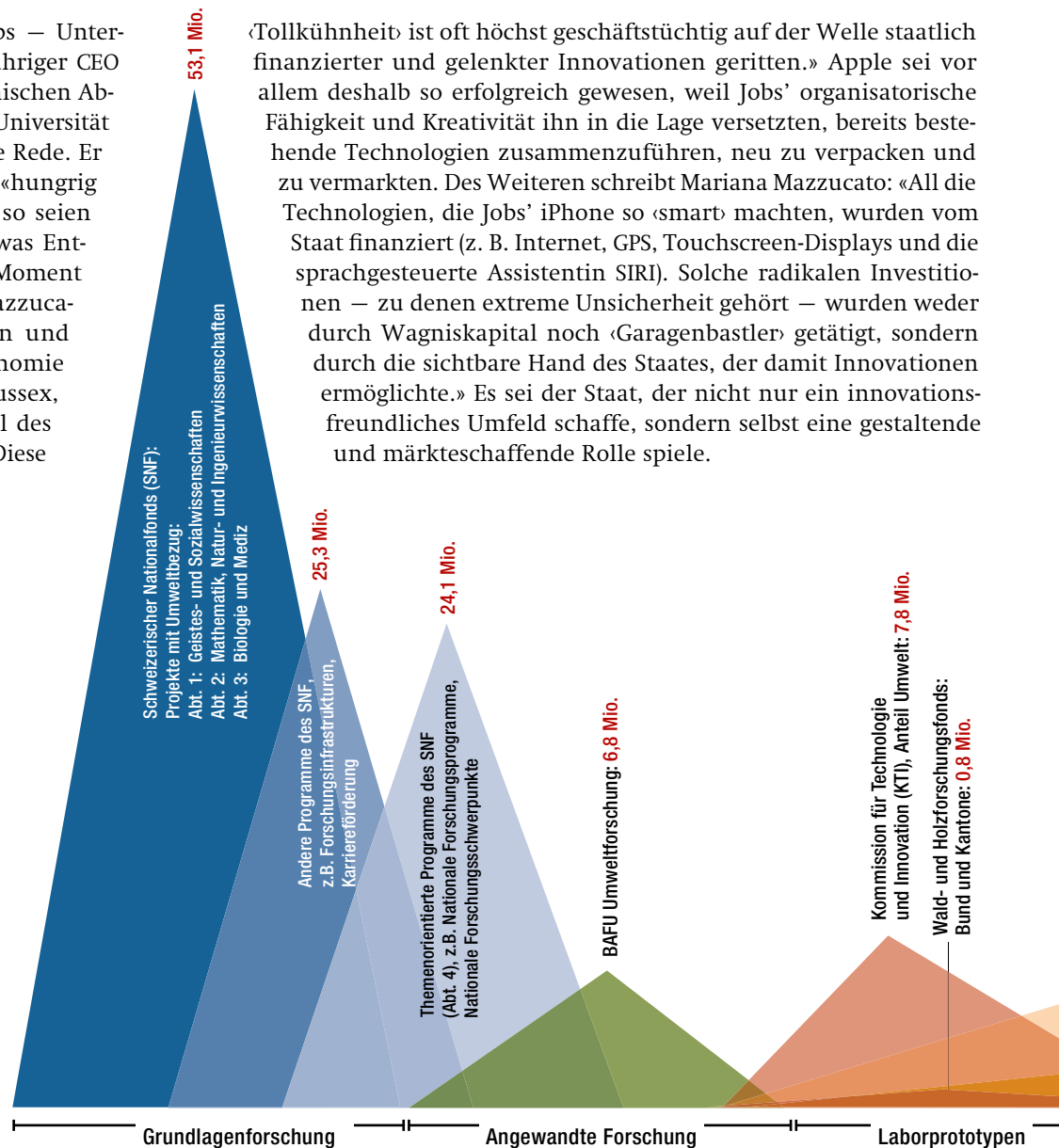
Im Sommer 2005 hielt Steve Jobs – Unternehmer, Mitgründer und langjähriger CEO von Apple Inc. – an der akademischen Abschlussfeier der amerikanischen Universität Stanford seine wohl bekannteste Rede. Er rief die Anwesenden dazu auf, «hungrig und tollkühn» zu bleiben. Nur so seien Innovationen möglich. Doch etwas Entscheidendes habe Jobs in jenem Moment ausgeblendet, stellt Mariana Mazzucato, Wirtschaftswissenschaftlerin und Professorin für Innovationsökonomie an der britischen Universität Sussex, fest. In ihrem Buch «Das Kapital des Staates» von 2014 postuliert sie: «Diese

«Tollkühnheit» ist oft höchst geschäftstüchtig auf der Welle staatlich finanzierter und gelenkter Innovationen geritten.» Apple sei vor allem deshalb so erfolgreich gewesen, weil Jobs' organisatorische Fähigkeit und Kreativität ihn in die Lage versetzten, bereits bestehende Technologien zusammenzuführen, neu zu verpacken und zu vermarkten. Des Weiteren schreibt Mariana Mazzucato: «All die Technologien, die Jobs' iPhone so «smart» machten, wurden vom Staat finanziert (z. B. Internet, GPS, Touchscreen-Displays und die sprachgesteuerte Assistentin SIRI). Solche radikalen Investitionen – zu denen extreme Unsicherheit gehört – wurden weder durch Wagniskapital noch «Garagenbastler» getätigt, sondern durch die sichtbare Hand des Staates, der damit Innovationen ermöglichte.» Es sei der Staat, der nicht nur ein innovationsfreundliches Umfeld schaffe, sondern selbst eine gestaltende und märkteschaffende Rolle spiele.

INNOVATIONSFÖRDERUNG IM BEREICH UMWELT

Die öffentliche Hand fördert Innovationen entlang der gesamten Innovationskette von der Grundlagenforschung bis zum Markteintritt mit verschiedenen Instrumenten.

Die Grafik zeigt die Höhe der Förderbeiträge auf, mit welchen im Jahr 2015 Projekte im Bereich Umwelt unterstützt wurden. Beim SNF und bei der KTI machen diese Beiträge nur einen Bruchteil ihrer Gesamtförderung aus.



Bedeutende Rolle des Staates

Der Staat, der gerne mit Begriffen wie Administration und Überregulierung kleingeredet wird, ist eine entscheidende innovative Kraft. Er ebnet den Weg, auf dem sich die Gesellschaft und die Wirtschaft weiterentwickeln. Die Finanzierung von Bildung und Forschung, der Bau und Unterhalt von Infrastrukturen wie Strassen, Bahnen und Abfallbehandlungsanlagen sowie die Ausgestaltung und der Vollzug von Gesetzen sind dabei wichtige Grundlagen.

Eine matchentscheidende Rolle spielt der Staat bei den Umweltinnovationen, die zum Ziel haben, das Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln. Hier versagt nämlich der klassische Markt weitgehend. Privatunternehmen tätigen keine Investitionen in neue Technologien, wenn sie nicht rentieren, obwohl sie einen grossen Nutzen für die Allgemeinheit bringen würden. Das kommt daher, dass Umweltgüter meistens keinen Preis haben. Der Staat muss deshalb aktiv werden – und entsprechende Anreize für Innovationen schaffen. Hier ist der richtige Instrumentenmix gefragt: zum Beispiel eine dynamische Regulierung, die sich am Stand der Technik orientiert, oder finanzielle Anreize, die zur Anwendung der besten Lösungen motivieren.

BAFU fördert Umwelttechnologien

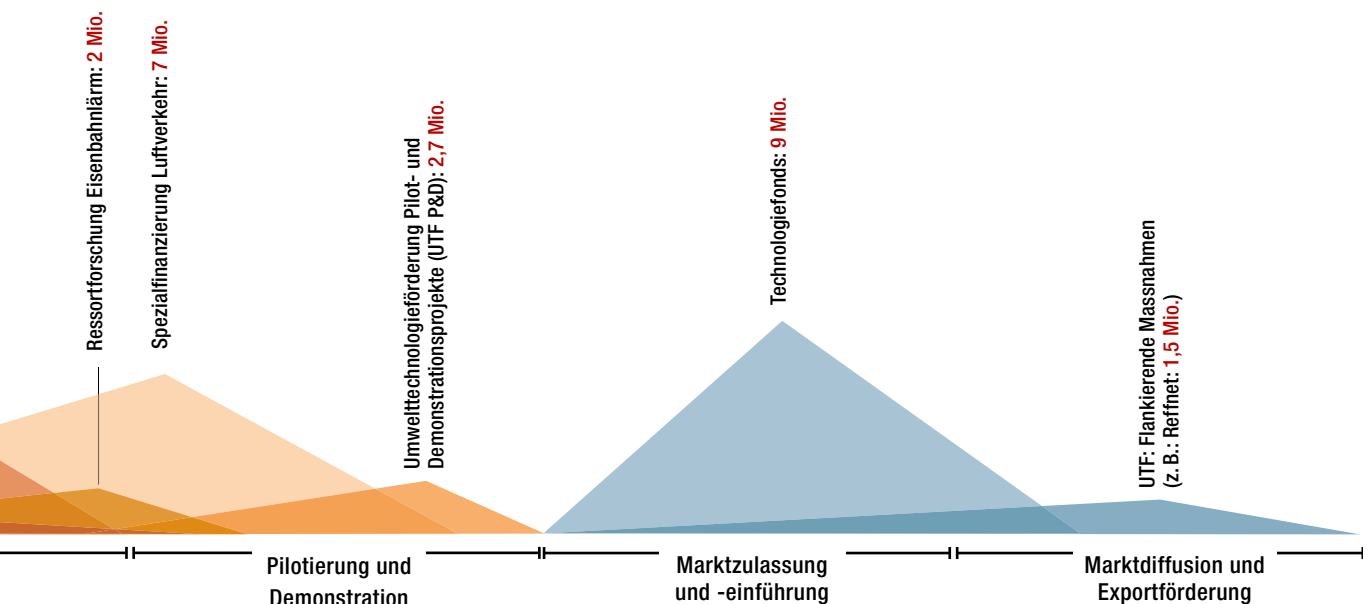
Die Liste der Hausaufgaben für die Umweltpolitik ist in den letzten Jahren nicht kürzer geworden,

Zu den Projektbeispielen in diesem Heft

Für verschiedene Umweltbereiche wird auf vier Doppelseiten – verteilt über das ganze Dossier – aufgezeigt, wie technische Innovationen zur Lösung von Umweltproblemen beitragen. Alle vorgestellten Projekte wurden vom Bund unterstützt. Die meisten Umweltinnovationen haben Finanzhilfen aus der Umwelttechnologieförderung erhalten. Weitere Informationen zu diesen Beispielen finden sich unter www.aramis.admin.ch > UTF-Projektnummer (im Steckbrief auf der jeweiligen Seite zu finden).

obwohl grosse Fortschritte in verschiedenen Bereichen gemacht wurden. Klimawandel, Verlust an biologischer Vielfalt, Mikroverunreinigungen im Wasser, Lärm, Luftschadstoffe und Altlasten sind Probleme, die noch bessere Lösungen und somit Innovationen erfordern.

Innovationen werden vom Bund auch direkt gefördert, zum Beispiel über die Kommission für Technologie und Innovation des Bundes (KTI): Sie unterstützt private Firmen, die in Kooperation mit den Hochschulen Forschungsergebnisse zu marktfähigen Produkten und Technologien weiterentwickeln. Aber nur etwa 5 Prozent der KTI-Mittel von rund 150 Millionen Franken pro Jahr kommen für umweltrelevante Innovationen zum Einsatz; der Rest fliesst in andere Innovationsthemen. Der Bund hat deshalb weitere Instrumente zur spezifischen Förderung von Umweltinno-



tionen eingerichtet, die vom BAFU umgesetzt werden: die Umwelttechnologieförderung (UTF), den Wald- und Holzforschungsfonds sowie den Technologiefonds, der Bürgschaften vergibt für Schweizer Unternehmen, deren neuartige Produkte eine nachhaltige Verminderung von Treibhausgasemissionen ermöglichen.

Die UTF ist mit rund 4,5 Millionen Franken zwar eine kleine Kasse. Dennoch erfüllt sie eine wichtige Rolle, weil sie Innovationen in einer der heikelsten Etappen vor dem Markteintritt unterstützt: der Pilotphase. Dabei müssen sich die Resultate aus den Labors im industriellen Alltag unter realen Betriebsbedingungen bewähren. Die UTF schliesst damit die letzte Lücke vor dem Markteintritt.

Grosse Erfolge bei der Luftreinhaltung

Man darf heute sagen, dass die Schweiz im Umwelt- und Ressourcenschutz ohne Umwelttechnologieförderung nicht so weit fortgeschritten wäre. Dies gilt beispielsweise für die Feinstaubbelastung. Die Schweiz und die EU haben schon länger einen Grenzwert für den Ausstoss der Feinstaub-Partikelmasse (PM10) erlassen. Besonders schädlich sind die krebserregenden Dieselerusspartikel. Ende der 1990er-Jahre versuchte die Schweiz deshalb, diese Emissionen mit dem Einbau von Partikelfiltern bei Baumaschinen im Tunnelbau zu reduzieren. Der Praxisversuch war ein Erfolg und zeigte, dass sich durch den Einsatz von sogenannten geschlossenen Partikelfiltersystemen der Dieselerussausstoss um mehr als 97 Prozent reduzieren liess. Gestützt auf diese Erkenntnisse, setzte das BAFU 2002 die Bauanleitung Luft in Kraft: Effiziente Partikelfilter wurden in allen grösseren Baustellen zur Pflicht; ab 2006 konnten dank des Aktionsplanes des Bundes gegen Feinstaub auch zahlreiche Busse, Lokomotiven, Schiffe und andere Fahrzeuge mit Partikelfiltern nachgerüstet werden.

Diese Fortschritte wurden durch Innovationen und Standardisierungen in der Messtechnik von Feinstaub ermöglicht, welche die UTF mitfinanziert hat und welche das Zählen der Russpartikel im Diesellabgas erlauben. Damit werden auch die kleinsten und schädlichsten Partikel erfasst. Dies war die Voraussetzung dafür, Partikelfilter effizienter zu machen und sie überprüfen zu können.

2008 verankerte der Bundesrat einen anzahlbasierten Grenzwert für sämtliche Baustellen in der Luftreinhalte-Verordnung. Auch dank des

schweizerischen Beitrages führte die EU wenig später gar einen derartigen Grenzwert für Dieselaautos und Lastwagen in die Gesetzgebung ein. Heute sind in Europa rund 100 Millionen Fahrzeuge mit Partikelfiltern ausgerüstet.

Durch den nun auch messbaren Rückgang der Dieselerussmissionen hat sich die Luftqualität vielerorts verbessert. Dies hat positive Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung, was zu niedrigeren Gesundheitskosten führt. Eine Studie im Auftrag des EU-Parlamentes aus dem Jahr 2014 weist für entsprechende Massnahmen in Europa ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 1:12 aus; das heisst, für jeden Euro, der in Schutzmassnahmen für saubere Luft investiert wird, lassen sich 12 Euro an Gesundheitskosten einsparen. Die Pionierleistung der Schweiz bei der Feinstaubbekämpfung hat dazu einen entscheidenden Beitrag geleistet.

Umweltinnovationen bringen Wohlstand

Von Bedeutung für die Umwelt sind aber auch die vielen kleineren Innovationen, wie die Beispiele in diesem Dossier zeigen. Jeder Mosaikstein ist wichtig auf dem Weg zu einer nachhaltigen Schweiz. Die Beispiele verdeutlichen, dass die Umweltpolitik des BAFU umfassend und langfristig angelegt ist, um Entwicklung und Wohlstand in Einklang mit der Natur zu bringen. Eine ambitionöse Umweltpolitik löst auch Wachstumsimpulse aus. Nirgends kommt dies besser zum Ausdruck als bei den Umweltinnovationen. Gemäss internationalen Vergleichen sind die weltweit umweltfreundlichsten Länder gleichzeitig die innovativsten. Da erstaunt es nicht mehr, dass die Märkte für Umwelttechnologie und nachhaltige Energietechnik zu den am stärksten wachsenden gehören. Die zahlreicher werdenden Gesuche an die UTF deuten ebenfalls darauf hin, dass die ökologische Modernisierung an Tempo gewinnt.

Hungrig und tollkühn, so sollen erfinderische Unternehmerinnen und Unternehmer gemäss Steve Jobs sein. In der Schweiz können wir dieses Motto umso mehr gelten lassen, als der Staat bereitsteht, sie auf dem schwierigen und langen Weg der Innovation, von der ersten Idee bis zur Marktreife, zu unterstützen.

Weiterführende Links zum Artikel:
www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-01



KONTAKTE
 Karine Siegwart, Vizedirektorin BAFU, sie leitet die Abteilungen Ökonomie und Innovation, Hydrologie und die Sektion Umweltbeobachtung
 +41 58 463 09 20
 info@bafu.admin.ch

Daniel Zürcher
 Sektionschef Innovation BAFU
 +41 58 462 93 51
 daniel.zuercher@bafu.admin.ch



WIRTSCHAFT UND INNOVATIONSPOLITIK

«Die Rahmenbedingungen für Umweltinnovationen sind sehr gut»

Ein Gespräch mit Heinz Müller vom Eidgenössischen Institut für Geistiges Eigentum und Christine Roth von Swissmem, dem Verband der Schweizer Maschinen-, Elektro- und Metall-Industrie, über die Förderaktivität des Bundes zugunsten von Innovationen im Umweltbereich.

Interview: Daniel Zürcher und Gregor Klaus, Bilder: Flurin Bertschinger, Ex-Press/BAFU

umwelt: Die Schweiz gehört bei der Cleantech-Forschung zu den führenden Nationen. Dennoch ist sie keine weltbekannte Cleantech-Exportnation. Weshalb ist das so?

Heinz Müller: Der Cleantech-Bereich ist eine Fusion ganz verschiedener Fachgebiete. Diese zusammenzuführen, ist eine grosse Herausforderung. In der Schweiz klappt das noch nicht richtig. Die Unternehmen arbeiten zu wenig zusammen. Wir exportieren zwar sehr gute Einzelkomponenten

wie Motoren, Mikrosteuerungselemente und Filtersysteme, die im Cleantech-Bereich eingesetzt werden, präsentieren aber zu wenig Gesamtlösungen wie zum Beispiel komplette Abfallentsorgungssysteme oder Kehrlichtverbrennungsanlagen für eine grosse Stadt oder einen ganzen Staat.

Christine Roth: Tatsächlich gibt es einen Kommunikationsbedarf. Die Schweizer Maschinen-, Elektro- und Metall-Industrie, die sogenannte MEM-Industrie, ist exportorientiert und agiert in einem globalen Markt. Die Wertschöpfungsketten sind extrem verknüpft. Unsere Mitglieder sind in ein Netzwerk aus unzähligen

Akteuren eingebunden. Der Fokus der Unternehmen liegt auf dem Bestreben, sich in dieser Wertschöpfungskette mit qualitativ hochstehenden Produkten zu behaupten.

Der Staat fördert Innovationen im Umweltbereich. Ist das gerechtfertigt?

Christine Roth: Die Umwelt ist ein Allgemeingut. Es ist gerechtfertigt, dass sich der Staat als Hüter der Umwelt-

qualität unter gewissen Rahmenbedingungen engagiert und beispielsweise Schadstoffgrenzen festlegt oder direkt Umweltinnovationen fördert. Allerdings müssen sich die Technologien schlussendlich am Markt behaupten können. Sie sollen rentieren und sich verkaufen lassen. Staatliche Eingriffe und Regulierungen dürfen deshalb nicht zu starr und zu stark werden, sonst verhindern sie wirtschaftliche Prozesse und hemmen die Innovation.

Heinz Müller: Für die Erhaltung der Luft- und Wasserqualität ist ganz klar der Staat zuständig. Wir Bürgerinnen und Bürger verursachen ja letztendlich über den Konsum die Umweltbelastungen. Und weil wir lieber einen neuen Fernseher als eine sparsame Heizung kaufen, muss der Staat die richtigen Rahmenbedingungen setzen. Selbstverständlich soll im Endeffekt auch die Wirtschaft von Umweltinnovationen profitieren.

Muss denn zuerst die Technologie vorhanden sein, bevor der Staat neue Gesetze, Grenzwerte und Normen einführen darf?

Heinz Müller: Man kann es auch umgekehrt machen – solange es wirtschaftskonform ist. Bekommt die Wirtschaft genügend Zeit, um die Innovation zu generieren, wird ein neuer Markt geschaffen. Die Firmen werden aktiv und agieren innovativ, wenn sie wissen, dass sie das Produkt später verkaufen können, weil es das Gesetz verlangt.

Christine Roth: Aus Sicht der exportorientierten Schweizer MEM-Industrie sind nationale Vorgaben immer eine Gratwanderung. Regulierungen können schnell zu einem Hemmnis werden.

Heinz Müller: Dann ist einmal mehr der Staat gefragt: Er muss versuchen, gewisse Normen international abzustützen. Ich bin kein Freund von staatlichen Eingriffen. Gerade im Umweltbereich hat der Staat aber gewisse Funktionen, die überlebenswichtig sind.

Wie beurteilen Sie die Schweizer Rahmenbedingungen für Innovationen im Cleantech-Bereich?

Christine Roth: Die Rahmenbedingungen sind sehr gut. Die Schweiz ist ein hervorragender Innovationsstandort, und es ist wichtig, diesen zu erhalten. Das Bildungsniveau ist hoch, die Forschung an den Universitäten exzellent. Unser Markt ist liberal und die Innovationsförderung richtig dosiert. Ein wichtiges Instrument ist die Innovationsförderung durch die Kommission für Technologie und Innovation (KTI). Die KTI unterstützt zwar nur zu einem kleinen Teil neue Ideen zur Entlastung der Umwelt. Viele Technologien, die in den Cleantech-Bereich einfließen, sind jedoch technologische Innovationen aus klassischen Anwendungsgebieten. Den Innovationsgefässen des Staates steht übrigens ein riesiges Volumen an entsprechenden privatwirtschaftlichen Tätigkeiten gegenüber. Bei der steuerlichen Entlastung der Forschungs- und Entwicklungsarbeit in den Unternehmen gäbe es daher sicher noch Spielraum, um die Bemühungen der Wirtschaft zu fördern.



Prof. Dr. Heinz Müller

ist Patentexperte am Eidgenössischen Institut für Geistiges Eigentum (IGE) und Dozent für Biochemie an der Medizinischen Fakultät der Universität Basel. Am IGE ist er zuständig für die Interaktionen der Patentabteilungen mit den Universitäten und Hochschulen sowie mit Förderagenturen wie dem Schweizerischen Nationalfonds.

Heinz Müller: Der Bund könnte Umweltinnovationen zu Beginn der Innovationskette vermehrt fördern, indem er einen entsprechenden Nationalen Forschungsschwerpunkt (NFS) startet. Zentrale Anliegen von NFS sind neben einer exzellenten Forschung der Wissens- und Technologietransfer sowie die Vernetzung unter den Akteuren. Viele wichtige Umwelttechnologien sind noch in den Labors der Universitäten und noch nicht bei der Wirtschaft angelangt.

Die KTI fördert nur Forschung und Entwicklung bis zur Phase des Laborprototyps, nicht aber Pilot- und Demonstrationsanlagen, die im industriellen Alltag funktionieren können. Sollte diese Praxis geändert werden?

Heinz Müller: Ich finde nicht. Die KTI-Projekte sind Kooperationen mit Firmen. Ab einem bestimmten Zeitpunkt wird die Technologie der Firma übergeben. Die Pilotanlage hat kaum noch etwas mit Forschung zu tun und sollte von den Unternehmen erstellt werden, die das Produkt später verkaufen wollen. Im Umweltbereich ist diese Situation aufgrund des Marktversagens und der spezifischen Bedürfnisse zum Schutz der Allgemeinheit etwas anders. Dafür gibt es eben die Umwelttechnologieförderung des BAFU, die explizit Pilot- und Demonstrationsanlagen fördert.

Wie beurteilen Sie dieses Instrument?

Christine Roth: Es ist unbürokratisch und praxisorientiert. Die Unterstützung durch den Bund kann Signalwirkung für weitere Sponsoren haben. Andere Projekte kommen ohne diese Förderung nicht zustande. Eine vermehrte Unterstützung von Leuchtturmprojekten mit grosser Ausstrahlungskraft wäre zu prüfen.

Heinz Müller: Es werden sehr interessante Projekte gefördert. Es ist aber ein Fehler, dass die Rückzahlungen aus den unterstützten Projekten in die allgemeine Bundeskasse fliessen und nicht wieder in Innovationen reinvestiert werden.

Schweizer Unternehmen sind zurückhaltend bei der Einführung umweltfreundlicher Innovationen. Warum lassen Firmen Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung und Innovation ungenutzt?

Christine Roth: Das stimmt so nicht. Firmen haben viele verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Die Kosten bei der Einführung umweltfreundlicher Technologien sind relevant, ebenso die Abschreibungszyklen. Es stellt sich die Frage, wie eine Neuerung in den bestehenden Prozess eingefügt

werden kann; die Innovation soll ja mit dem Gesamtsystem in Einklang stehen. Und: Gibt es einen Markt? Wie nachhaltig ist die Effizienzsteigerung? Das notwendige Know-how muss zu den firmenintern relevanten Personen gelangen.

Heinz Müller: Umwelttechnologie heisst nicht zwingend Effizienzsteigerung. Zuweilen ist das Gegenteil der Fall: Die Reduktion von Schadstoffemissionen bedeutet manchmal vor allem Kosten für Neuinvestitionen. Was aber oft viel wichtiger ist, ist der Imagegewinn. Dieser Aspekt kommt noch zu kurz bei den Diskussionen um Umwelttechnologien. Wenn die Industrie einen Gewinn beim Image macht, kann sie die Produkte besser verkaufen.

Christine Roth: Wir hören allerdings auch vermehrt von Unternehmen, dass sich das Argument «grün» im Verkauf alleine kaum verwenden lässt.

Heinz Müller: Das gilt nur dann, wenn das Produkt vergleichsweise teurer ist. Ist es gleich teuer, hat «grün» einen Vorteil.

Christine Roth: Das ist tatsächlich so. Ein gutes Beispiel: Eine Schweizer Firma hat ein Verfahren entwickelt, mit dem Verpackungsmaterialien für Lebensmittel durch Bestrahlung statt mit Chemie sterilisiert werden. Teure und energieintensive Chemikalienbäder fallen weg. Das bedeutet weniger Kosten und weniger CO₂-Emissionen, bei gleichzeitiger Erhöhung des Durchsatzes. Der Erfolg am Markt basiert auf einer Kombination von Kosten- und Materialeffizienz mit Umweltnutzen.



Dr. Christine Roth

leitet beim Verband der Schweizer Maschinen-, Elektro- und Metall-Industrie (Swissmem) das Ressort Umwelt und ist für die Umweltberatung und die umweltpolitische Interessenvertretung der Mitgliedsunternehmen zuständig. Die MEM-Industrie ist mit rund 330 000 Beschäftigten die grösste industrielle Arbeitgeberin der Schweiz.

Weiterführende Links zum Artikel:

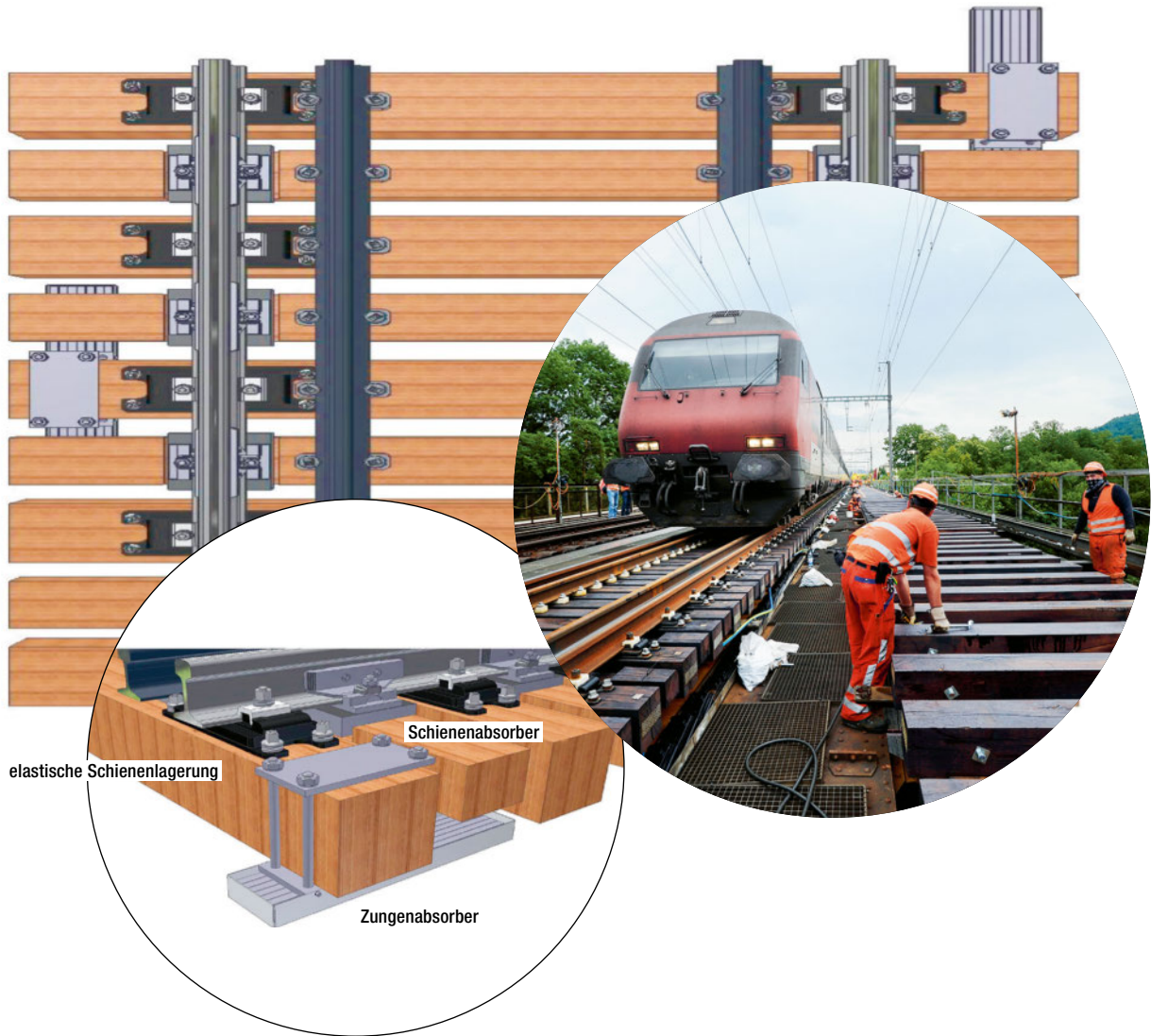
www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-02



KONTAKT
Daniel Zürcher
Sektionschef Innovation
BAFU
+41 58 462 93 51
daniel.zuercher@bafu.admin.ch

Fährt ein Zug über eine Stahlbrücke, gerät die ganze Konstruktion in Schwingung und verursacht erheblichen Lärm. In der Schweiz gibt es mehrere Dutzend stählerne Brücken. Eine neue Technik ermöglicht nun eine wirkungsvolle und kostengünstige akustische Sanierung. Die entwickelten Schwingungsabsorber werden direkt an die Schienen montiert. In Kombination mit einer Gummi- granulatmatte zwischen Stahlkonstruktion und Geleise-

schotter reduziert die Umweltinnovation den Lärm so stark, dass keine hörbaren Unterschiede zwischen der Bahntrasse auf offener Strecke und dem Brückenbereich mehr bestehen. Die Innovation hat einen hohen volkswirtschaftlichen Nutzen: Das neu entwickelte Sanierungssystem kostet zehnmal weniger als der Ersatz einer Stahl- durch eine Betonbrücke, nämlich rund 2,5 statt 25 Millionen Franken. (gk) *Illus: BAFU; Bild: Emanuel Per Freudiger/az*



UMWELTINNOVATION

LÄRMSCHUTZ

Go Softly

Projekttitel: Schwingungsabsorber bei Stahlbrücken
Gefördert durch: Umwelttechnologieförderung des BAFU
Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: SBB, S&V Engineering
Projektnummer (aramis.admin.ch): UTF 295.20.09

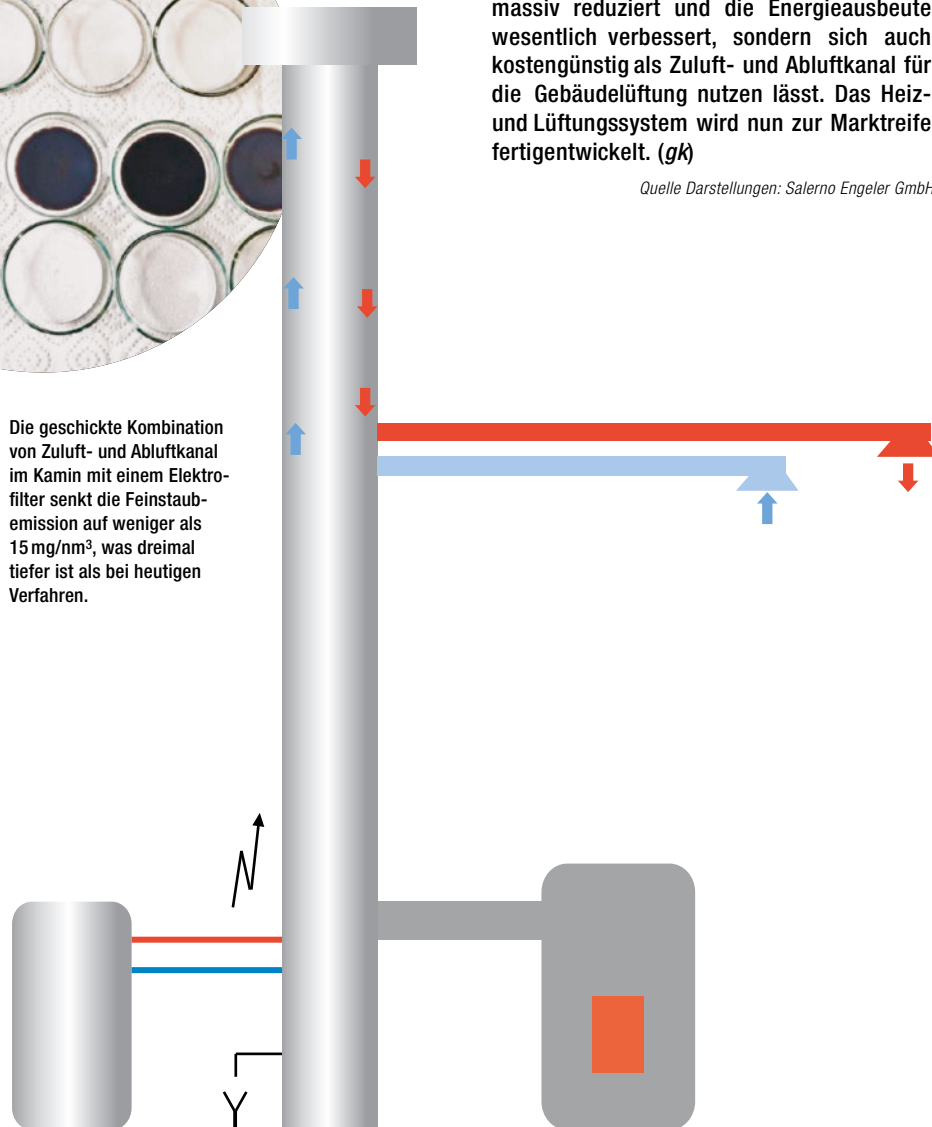
No Smog



Die geschickte Kombination von Zuluft- und Abluftkanal im Kamin mit einem Elektrofilter senkt die Feinstaubemission auf weniger als 15 mg/nm^3 , was dreimal tiefer ist als bei heutigen Verfahren.

Holz ist ein CO_2 -neutraler, nachwachsender Rohstoff – und der älteste Energieträger der Menschheit. Er steht langfristig als einheitlicher Brennstoff zur Verfügung. Seit einigen Jahren spielt Holz bei der klimafreundlichen Energieversorgung von Wohn- und Bürogebäuden eine immer wichtigere Rolle. Die Nutzung des Rohstoffs kann allerdings zu gesundheitsschädlichen Feinstaubemissionen führen. Im Rahmen des Projekts «NOSMOG» wurde ein innovatives und kompaktes System entwickelt, das nicht nur die Partikelbelastung in allen Betriebsphasen massiv reduziert und die Energieausbeute wesentlich verbessert, sondern sich auch kostengünstig als Zuluft- und Abluftkanal für die Gebäudelüftung nutzen lässt. Das Heiz- und Lüftungssystem wird nun zur Marktreife fertigentwickelt. (gk)

Quelle Darstellungen: Salerno Engeler GmbH



Projektitel: Emissionsarmes, effizientes Heiz- und Lüftungssystem auf Holzbasis

Gefördert durch: Umwelttechnologieförderung des BAFU

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: ARGE Salerno Engeler GmbH, OekoSolve AG,

Airmodul AG, Ökozentrum Langenbruck

Projektnummer (aramis.admin.ch): UTF 457.13.13

UMWELTINNOVATION

LUFTREINHALTUNG

NEUE TECHNOLOGIEN IN DER ABWASSERBEHANDLUNG

Den Mikroverunreinigungen zu Leibe rücken

Marktkräfte allein reichen oft nicht aus, um Lösungen für Umweltprobleme hervorzubringen. Das gilt beispielsweise beim Gewässerschutz – trotz erkanntem Handlungsbedarf. Der Bund hat deshalb 2016 die gesetzliche Voraussetzung geschaffen, damit künftig deutlich weniger Mikroverunreinigungen über die Kläranlagen in die Gewässer gelangen. Zudem hat er die dafür notwendigen Innovationen unterstützt.

Text: Lukas Denzler

In der Schweiz werden mehr als 97 Prozent der Abwässer über die Kanalisation in die Kläranlagen eingeleitet und gereinigt – ein grosser Erfolg für den Gewässerschutz. Auf den Lorbeeren auszuruhen, ist aber nicht angezeigt. Zum Problem werden nämlich vermehrt sogenannte Mikroverunreinigungen. Diese stammen unter anderem aus zahlreichen Produkten des täglichen Gebrauchs wie Kosmetika, Reinigungsmitteln und Medikamenten. Herkömmliche Abwasserreinigungsanlagen (ARAs) eliminieren diese Stoffe nur ungenügend. Als Folge davon sind viele Gewässer mit organischen Spurenstoffen belastet. Auch wenn sich diese Mikroverunreinigungen in den Gewässern in nur geringen Konzentrationen nachweisen lassen, können sie Wasserlebewesen schädigen. Zudem stellen sie eine potenzielle Gefährdung des Trinkwassers dar.

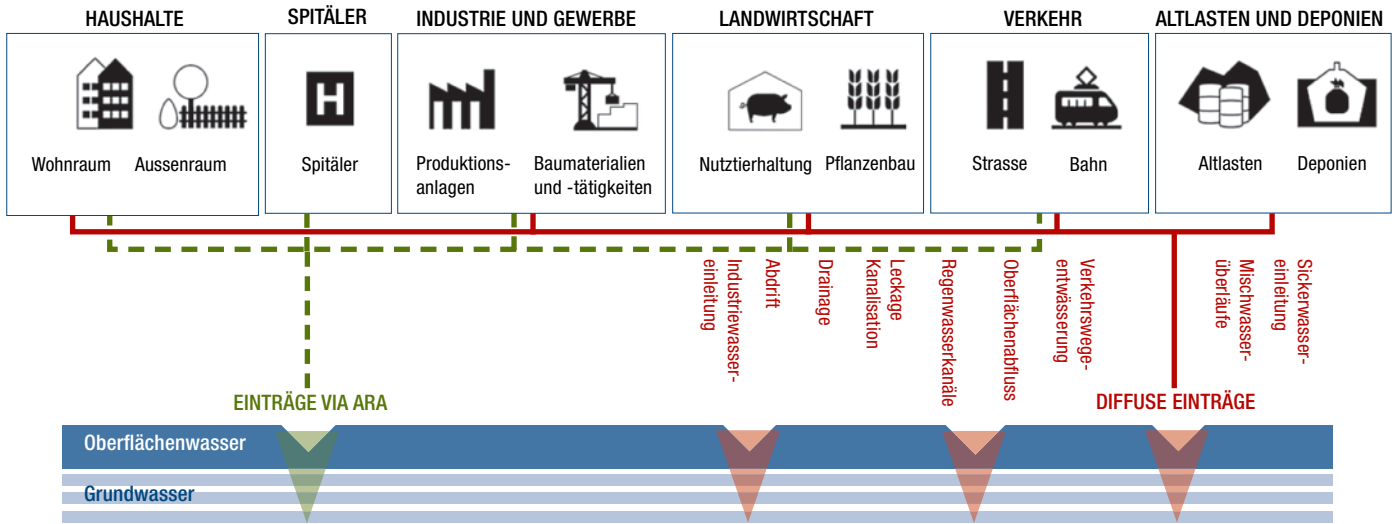
Kommunale ARAs müssen aufrüsten

Das im Jahr 2006 vom BAFU gestartete Projekt «Strategie MicroPoll» hatte zum Ziel, technische Möglichkeiten zu testen, wie sich Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser entfernen lassen. Es lieferte die Grundlage für die politischen Entscheide, die Parlament und Bundesrat im Bereich der Abwasserreinigung in den letzten Jahren getroffen haben. So traten am 1. Januar 2016 das revidierte Gewässerschutzgesetz und die entsprechende Verordnung in Kraft. Aufgrund der neuen Bestimmungen müssen bestimmte ARAs

ihre Reinigungsleistung verbessern. «Aufrüsten müssen zum einen die grössten Anlagen und zum anderen mittelgrosse, die ihr Abwasser in Seen einleiten, da diese als Trinkwasserreservoir so wie als Fischfang- und Erholungsgebiete dienen», erklärt Michael Schärer, Leiter der Sektion Gewässerschutz im BAFU. Verschärfte Bestimmungen gelten auch, wenn das gereinigte Abwasser mehr als 10 Prozent der Wassermenge des Fließgewässers ausmacht, in welches es eingeleitet wird. Laut Michael Schärer wird derzeit davon ausgegangen, dass von den über 700 ARAs in der Schweiz rund 100 auszubauen sind.

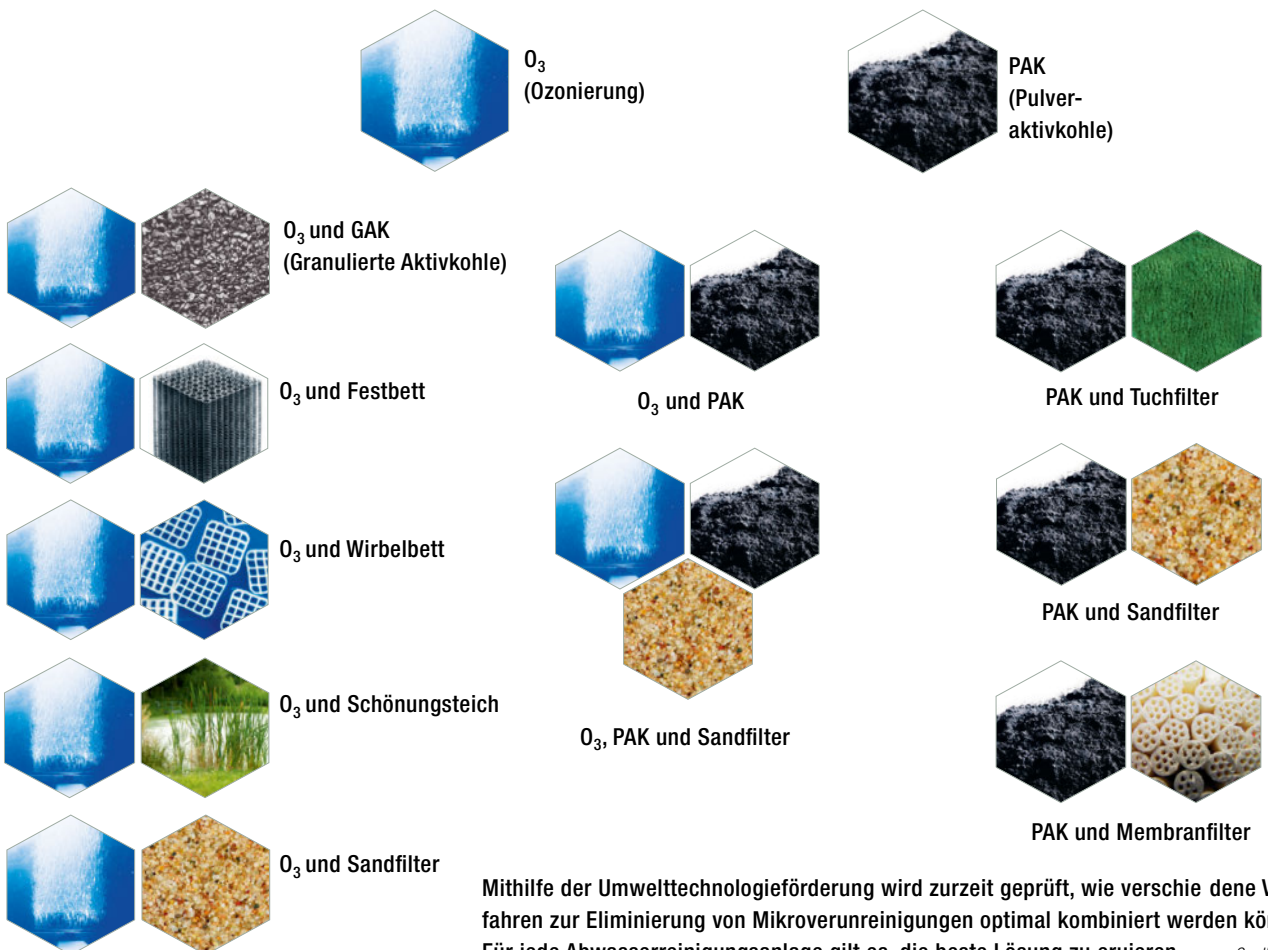
Auch wenn verschiedene Quellen für Mikroverunreinigungen existieren (siehe Grafik rechts oben), lohnt es sich, bei den kommunalen Kläranlagen als bedeutenden Punktquellen anzusetzen. Dank umfangreicher Forschungsbemühungen und Pionierversuche aus der Praxis stehen technische Lösungen zur Verfügung. Michael Schärer schätzt, dass bis in 25 Jahren aus rund der Hälfte des kommunalen Abwassers mindestens 80 Prozent der Mikroverunreinigungen eliminiert werden. Die Finanzierung erfolgt zu einem wesentlichen Teil über eine bis 2040 befristete Abwasserabgabe, die bei allen ARAs erhoben wird und maximal 9 Franken pro angeschlossene Person und Jahr beträgt. Mit diesem Geld werden die erforderlichen Investitionen unterstützt. Nachdem eine ARA Massnahmen zur Reduktion der Mikroverunreinigungen getroffen hat, entfällt die Abgabe.

QUELLEN DER MIKROVERUNREINIGUNGEN



Quelle: BAFU

UNTERSUCHTE VERFAHREN ZUR ELIMINIERUNG VON MIKROVERUNREINIGUNGEN



Mithilfe der Umwelttechnologieförderung wird zurzeit geprüft, wie verschiedene Verfahren zur Eliminierung von Mikroverunreinigungen optimal kombiniert werden können. Für jede Abwasserreinigungsanlage gilt es, die beste Lösung zu eruiieren. *Quelle: BAFU*

Eine typische Kläranlage in der Schweiz umfasst 3 Reinigungsstufen: die mechanische Klärung zur Abscheidung von Feststoffen, die biologische Reinigung, bei der Mikroorganismen die organische Schmutzfracht abbauen, sowie die chemische Fällung des Phosphates, damit dieses die Gewässer nicht überdüngt. In Gebieten mit strengen Einleitbedingungen kommt mit einem Sandfilter eine vierte Stufe hinzu. Die Aufgabe der Abwasserfachleute besteht nun darin, die zusätzlichen Systeme zur Eliminierung von Mikroverunreinigungen möglichst optimal einzufügen. «Dafür stehen mit Ozon und Pulveraktivkohle momentan zwei Verfahren im Vordergrund», sagt Adriano Joss vom Eidgenössischen Wasserforschungsinstitut Eawag in Dübendorf (ZH).

Mit Ozon die Mikroverunreinigungen knacken

Ozon kommt in der Trinkwasseraufbereitung schon länger zur Anwendung. Für die Abwasserbehandlung sind jedoch Anpassungen erforderlich. Ozon (O₃) besteht aus 3 Sauer-

«Mit Ozon und Pulveraktivkohle stehen momentan zwei Verfahren im Vordergrund.»

Adriano Joss, Eawag

stoffmolekülen und ist sehr reaktiv. Wie die Pilotversuche in den beiden Kläranlagen in Regensdorf (ZH) und Lausanne zeigten, lassen sich damit Mikroverunreinigungen «aufbrechen». Die Umwandlungsprodukte können aber unerwünschte Wirkungen entfalten. Um dieses Risiko zu minimieren, ist eine Nachbehandlung des Abwassers nötig, beispielsweise in einem Sandfilter. In der Pilotanlage Regensdorf konnten die Wissenschaftler der Eawag im derart filterten Abwasser keine problematischen Umwandlungsprodukte mehr nachweisen.

Laut Adriano Joss stellt die Dosierung von Ozon eine besondere Herausforderung dar. So wenig wie möglich und so viel wie nötig, lautet die Devise. Wird zu wenig Ozon beigemischt, sinkt die Reinigungsleistung. Bei einer Überdosierung wird es teuer. Denn die Produktion des Ozons, das vor Ort aus Sauerstoff erzeugt wird, braucht viel Strom und macht rund die Hälfte der Kosten dieses Verfahrens aus. Seit März 2014 ist die erste Anlage in der Schweiz

in Dübendorf in Betrieb. Sie liefert wichtige Grundlagen für die Planung und Realisierung weiterer Anlagen (siehe auch *umwelt* 4/2014, Seite 44 ff.).

Abwässer mit einem hohen Anteil an Industrie- und Gewerbeabwasser eignen sich allerdings in bestimmten Fällen nicht für eine Behandlung mit Ozon. Diese enthalten unter Umständen Bromid, das sich mit Ozon in potenziell krebs-erregendes Bromat umwandeln kann. Urs von Gunten, Experte für die Aufbereitung von Trinkwasser und Wasserqualität an der Eawag, hat daher mit seinem Team einen fünfstufigen Test entwickelt, mit dem sich beurteilen lässt, ob ein Abwasser für eine Ozonbehandlung geeignet ist oder nicht.

Pulveraktivkohle bindet Schadstoffe

Als Alternative bietet sich Pulveraktivkohle an, die sich seit Jahrzehnten in der Trinkwasseraufbereitung sowie der Reinigung von Industrieabwasser bewährt hat. Im Unterschied zu Ozon, das Mikroverunreinigungen aufspaltet, haften hier die unliebsamen Verbindungen an den porösen Aktivkohlepartikeln an und lassen sich so herausfiltern.

Erfahrungen mit solchen Anlagen gibt es bereits in Deutschland. In der Schweiz war es die Gemeinde Herisau (AR), die im September 2015 die erste Nachbehandlung auf der Basis von Pulveraktivkohle in Betrieb nehmen konnte. Die Verantwortlichen entschieden sich für dieses Verfahren, weil die örtliche Textilindustrie ihr Abwasser einleitet und sich darin enthaltene Schadstoffe wie etwa Polyvinylalkohol mit Ozon nur ungenügend eliminieren lassen.

Ein Nachteil der bisherigen Anlagen ist ihr Platzbedarf, weil ein separates Becken benötigt wird, damit sich die Pulveraktivkohle vom Abwasser abtrennen lässt. Deshalb sucht man nach platzsparenden Lösungen. So wird beispielsweise geprüft, ob es möglich ist, die Pulveraktivkohle direkt in der biologischen Reinigungsstufe zu dosieren und mit dem Klärschlamm zu entfernen oder aber sie dem Abwasser beizumischen, bevor es in den Sandfilter geleitet wird. Damit sie ihre Wirkung entfalten kann, muss die Aktivkohle während mindestens 20 Minuten mit dem Abwasser in Kontakt sein.

Einen interessanten Ansatz testet die Eawag derzeit in der ARA Bülach (ZH). Anstelle von Sand ist der Filter mit granulierter Aktivkohle mit einer Korngrösse von 0,2 bis 1 mm gefüllt.

Die entscheidende Frage dabei ist, wie lange die Aktivkohle ausreichend reinigt. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Aktivkohle regeneriert werden kann und damit mehrmals Verwendung findet.

Intelligente Kombination

Vermehrt wird auch die Möglichkeit geprüft, die beiden Verfahren zu kombinieren. In Lausanne wird man sich voraussichtlich für ein kombiniertes Verfahren entscheiden. «Die Hybridlösung bietet viel Flexibilität», sagt Gregor Maurer, Ingenieur bei der für die Abwasserreinigung zuständigen Stelle der Stadt Lausanne. Ozon wirke für den Abbau bestimmter Substanzen gut, während Pulveraktivkohle ein anderes Spektrum abdecke. Eine Kombilösung hat laut Maurer zudem den Vorteil, dass Anpassungen vorgenommen werden können, sollten sich die problematischen Stoffe im Abwasser ändern oder die Anforderungen an die Reinigungsleistung steigen. Läuft alles nach Plan, nimmt die neue Anlage 2020 ihren Betrieb auf.

Wissens- und Erfahrungsaustausch

Eine Herausforderung besteht auch darin, dass jede Anlage, die aufzurüsten ist, anders ist. Die gesetzlichen Bestimmungen geben lediglich die Reduktion der Mikroverunreinigungen von mindestens 80 Prozent vor. Es ist somit Aufgabe der Fachleute, für jeden Einzelfall die beste Lösung zu finden. Eine wichtige Rolle spielt hier die Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen» des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA). «Wir wollen den Wissens- und Erfahrungsaustausch in der Branche fördern», sagt Pascal Wunderlin, der die vom BAFU finanzierte und an der Eawag angesiedelte Geschäftsstelle der Plattform seit 2013 betreut.

Die Plattform erarbeitet Grundlagen, damit die Kennzahlen zu Stromverbrauch und Betriebskosten der realisierten Anlagen systematisch gesammelt und ausgewertet werden können. Ein weiteres Projekt beschäftigt sich mit der betrieblichen Überwachung. Mit Online-Messverfahren soll vor und nach der Reinigung nachgewiesen werden, dass die geforderte Reinigungsleistung jederzeit eingehalten wird. Dafür sind praxistaugliche Methoden zu entwickeln. Im Vordergrund steht der Einsatz von Messgeräten, die ultraviolettes Licht nutzen. «Durch die Reinigung nimmt die UV-Absorption ab, was Rückschlüsse

auf die Elimination der Mikroverunreinigungen ermöglicht», erläutert Pascal Wunderlin.

Massnahmen an der Quelle

Bei allen technischen Möglichkeiten sollte nicht vergessen gehen, dass sich ein Problem manchmal auch mit gezielten Massnahmen an der Quelle elegant lösen liesse. Ein Beispiel dafür sind Röntgenkontrastmittel, die Patientinnen und Patienten verabreicht werden. Sie werden über den Urin relativ rasch ausgeschieden und stammen von einer überblickbaren Personengruppe. Diese Stoffe bauen sich in der Umwelt praktisch nicht ab und lassen sich in vielen Gewässern nachweisen. Würden die betroffenen Personen nach der Untersuchung einen Tag lang ihren Urin in einen speziellen Beutel abgeben und diesen über den Hausabfall entsorgen, wäre das Abwasser damit nicht belastet. Das wäre hilfreich, denn bei diesen hartnäckigen Verbindungen wirken Ozon und Aktivkohle schlecht. Dank einer weiteren Innovation könnten Stoffe und Medikamentenrückstände zumindest aus Krankenhäusern schon bald von den ARAs ferngehalten werden (siehe Beitrag auf Seite 18 ff.).

Doch es ist unrealistisch, sämtliche Schadstoffe bereits an der Quelle erfassen zu wollen. Mit dem nun eingeschlagenen Weg der gezielten Aufrüstung der wichtigsten Kläranlagen übernimmt die Schweiz in der Abwasserbehandlung international eine Vorreiterrolle. Für die Umwelttechnologieförderung bleibt dieses Thema auch in den nächsten Jahren eine Priorität, so Marie-Laure Pesch von der Sektion Innovation des BAFU. Die Chancen stehen gut, dass der Erfolgsgeschichte im Gewässerschutz in den kommenden Jahren ein weiteres Kapitel hinzugefügt wird.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-03

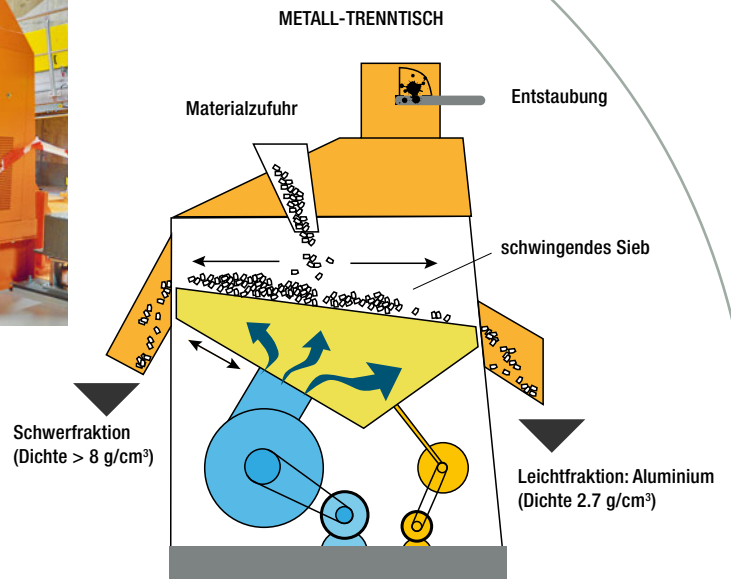


KONTAKTE
Michael Schäfer
Sektionschef Gewässerschutz
BAFU
+41 58 464 79 43
michael.schaerer@bafu.admin.ch

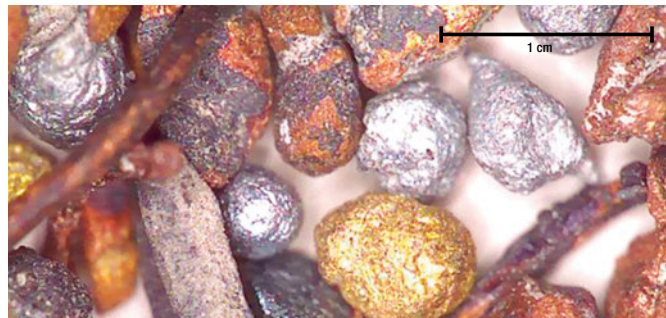


Marie-Laure Pesch
Sektion Innovation
BAFU
+41 58 462 96 16
marie-laure.pesch@bafu.admin.ch

Urban Mining



Aluminium (Leichtfraktion); Kupfer, Blei, Zinn, Zink, Gold, Silber, Palladium



Im Abfall steckt ein grosses Energiepotenzial, das in der Schweiz in Kehrichtverbrennungsanlagen genutzt wird. Zahlreiche Innovationen haben in den vergangenen Jahrzehnten den Verbrennungsprozess optimiert und den Schadstoffausstoss minimiert. Noch wenig genutzt wird dagegen das Rohstoffpotenzial der Schlacke, die nach der Verbrennung des Abfalls übrig bleibt und Metallgehalte aufweist, welche mit abbauwürdigem Erz vergleichbar sind. Während das Eisen mit einem Magneten herausgefischt wird, ist die Rückgewinnung anderer wertvoller Metalle wie

Kupfer, Silber und Gold technisch anspruchsvoll. Eine neuartige, weltweit einzigartige Schlackenaufbereitungsanlage ermöglicht es nun, fast 100 Prozent der Metalle aus der Schlacke zu rezyklieren. Damit ist weniger Deponieraum erforderlich, der Stoffkreislauf der Metalle wird geschlossen, und Umweltbelastungen, die beim bergmännischen Abbau der Rohstoffe in anderen Ländern entstehen, werden vermieden. Die Rückgewinnung ist aus ökologischer und ökonomischer Sicht ein Gewinn. (gk)

Bilder: KEZO/ZAR

UMWELTINNOVATION

METALLRECYCLING

Projekttitle: Schlackenaufbereitung zur stofflichen Verwertung von Metallen

Gefördert durch: Umwelttechnologieförderung des BAFU

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: ZAV Recycling AG, Stiftung ZAR, Hochschule für Technik Rapperswill

Projektnummer (aramis.admin.ch): UTF 458.14.13

ABFALLVERWERTUNG

UMWELTINNOVATION



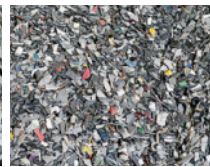
Tonermodule



Verbundstofftrennung mit Zuführung des Inertmittels



Absiebung des Tonerpulvers



ENDFRAKTIONEN

Buntmetalle –
Recycling in
Schmelzwerken,
Rückgewinnung
Kupfer

Eisenschrott –
Sekundärrohstoff für
Stahlwerke

Kunststoffe –
Kunststoffrecycling

Tonermischung –
für die Baustoffindustrie

Print Green

Im Gegensatz zu den weitgehend geschlossenen Wertstoffkreisläufen beim Elektronikschrott gab es bis vor Kurzem kein Verfahren, welches das Rezyklieren von Tonerkartuschen nachweislich gesundheitsschonend und umweltfreundlich ermöglicht. Das Hauptproblem ist das Tonermaterial, das leicht entzündlich und ohne spezielle Sicherheitsmassnahmen beim Recycling gefährlich sein kann. Ausgediente Kartuschen landen deshalb meist in Kehrichtverbrennungsanlagen, wo es zu

Staubexplosionen kommt und die meisten Wertstoffe verloren gehen. Dank einem neuen Verfahren ist es nun möglich, den potenziell explosionsauslösenden Tonerstaub zu binden, um anschliessend wertvolle Metalle vom Kunststoff zu trennen, zu verwerten und wieder in den Stoffkreislauf zu integrieren. Eine Pilotanlage zur Aufbereitung und Behandlung der Kartuschen hat gezeigt, dass das Verfahren die Erwartungen erfüllt und wirtschaftlich betrieben werden kann. (gk) Bilder: Immark

Projekttitle: Recyclingverfahren für Tonerkartuschen
Gefördert durch: Umwelttechnologieförderung des BAFU
Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: IMMARK AG, SWISSI Process Safety GmbH
Projektnummer (aramis.admin.ch): UTF 467.23.13

VON DER IDEE ZUR MARKTREIFE

Mit Innovationsförderung

Das Beispiel der wasserlosen Toilette Rollac 1.0 zeigt, wie das BAFU die Entwicklung innovativer Umwelttechnologien fördert. Die anvisierten Ziele: die Umwelt durch den Einsatz neuartiger Produkte, Technologien und Prozesse entlasten sowie die Ressourceneffizienz und die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft stärken. Die innovative Toilette ist mobil und vor allem für den Einsatz in Spitälern gedacht. Sie soll dazu beitragen, eines der drängenden Probleme im Gewässerschutz zu lösen – den Eintrag von Mikroverunreinigungen ins Abwasser. Dazu gehören unter anderem Medikamentenrückstände aus Spitälern. *Text: Kaspar Meuli*



PHASE GRUNDLAGENFORSCHUNG Ein Umweltproblem erkennen und richtig verstehen

Dass Mikroverunreinigungen überhaupt eine Belastung für Wasserlebewesen darstellen, ergab vor 15 Jahren ein vom BAFU unterstütztes Forschungsprojekt, das «Netzwerk Fischrückgang Schweiz». Das grossangelegte interdisziplinäre Forschungsvorhaben, auch «Fischnetz» genannt, sollte die Ursachen für den massiven Rückgang der Fischbestände in den 1990er-Jahren finden. Es kam



zum Schluss, dass eine ganze Reihe von Faktoren der Gesundheit der Fische zusetzen. Unter anderem zeigte sich, dass Mikroverunreinigungen wie Pestizide, Arzneimittel und hormonell wirksame Stoffe Bachforellen und andere Fischarten schädigen können.

PHASE ANGEWANDTE FORSCHUNG Den Weg zur Lösung des Problems finden

An der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) beschäftigt man sich seit zehn Jahren mit der Entwicklung einer wasserlosen Toilette. Der Anstoss dazu kam vom Kanton Basel-Landschaft,



der möglichst keine Spitalabwässer mehr in die Kläranlagen einleiten möchte. Im Rahmen einer vom BAFU mit 35 000 Franken unterstützten Diplomarbeit liess sich darlegen, dass eine solche Toilette grundsätzlich machbar ist. Ihr Prinzip: Fäkalien und Urin werden in Beutel eingeschlossen und verbrannt und nicht wie bisher via Toiletten und Bettpfannen in die Kanalisation geleitet. Ein besonderer Knackpunkt, so zeigte die Machbarkeitsstudie, ist das

zum Hightech-Nachttopf



CLOsac 2. Generation

Material zur Herstellung der Beutel. Es muss in der Lage sein, die Ausscheidungen absolut geruchsfrei einzuschliessen. Nach langem Experimentieren erwies sich letztlich eine mehrlagige Kunststofffolie als ideale Lösung.

PHASE PROTOTYPEN IM LABOR

Die Lösung finden und austesten

In einer nächsten Phase galt es für den FHNW-Dozenten Claude Lüscher und seinen Mitarbeiter Julien Furstos, der seine Diplomarbeit über die wasserlose Toilette geschrieben hatte, ihr mittlerweile patentiertes System so weit fortzuentwickeln, dass es im Spitalalltag ausprobiert werden konnte. Zusammen mit Partnern aus der Wirtschaft (die Hersteller von



Folie und Verschlussystem) wurde ein Prototyp hergestellt und unter anderem vom Bürgerspital Solothurn in der Praxis getestet. Das Echo war sowohl bei den Patientinnen und Patienten wie beim Pflegepersonal positiv. 2012 wurde die mobile wasserlose Spitaltoilette am Swiss Innovation Forum in Basel vorgestellt. Das BAFU und der Kanton Solothurn unterstützten diese mehrjährige Phase der Produktentwicklung mit insgesamt 430 000 Franken.

PHASE PILOTANLAGE IN DER INDUSTRIE

Die Lösung in der Realität zum Funkzionieren bringen

Die Suche nach einem Partner zur serienmässigen Herstellung des Produkts erwies sich als schwierig. Mehrere Jahre



Rollac 1.0, marktreif

Bilder: Fischnetz; Liftag AG

lang bemühte sich Projektleiter Claude Lüscher vergeblich, die Grossen der Sanitärbranche von einer Zusammenarbeit zu überzeugen. Mehr Erfolg hatte er schliesslich bei Philipp Untersander, Inhaber der Liftac AG, eines KMU aus Gabs (SG). Die auf Spitalbedarf spezialisierte Firma beschloss, die wasserlose Toilette zur Marktreife zu bringen. Sie gründete dazu eine Tochterfirma, die CLOsac AG, kaufte der FHNW die existierenden Patente ab und sicherte sich mit der Anstellung des ehemaligen FHNW-Absolventen Julien Furstos wertvolles Know-how. Zusätzliche Testrunden in

Spitälern führten zu entscheidenden Verbesserungen des Prototyps. Der ursprünglich vorgesehene Clipverschluss der Fäkalienbeutel etwa hatte sich als zu wenig geruchsdicht erwiesen. Er wurde durch ein System ersetzt, bei dem die Beutel verschweisst werden. Zudem zeigte der Praxistest, dass die wasserlose Toilette auch Vorteile bei der Hygiene bietet sowie beim Patientenkomfort und bei den Arbeitsabläufen des Personals.

PHASE MARKTEINFÜHRUNG

Das letzte Glied der Innovationskette

Seit Herbst 2015 ist Rollac 1.0 auf dem Markt erhältlich. Die in einer ersten Serie von 50 Stück hergestellte wasserlose mobile Toilette unterscheidet sich von den diversen Prototypen nicht zuletzt in ihrer Gestaltung. Aus der massiven Stahlkonstruktion ist ein handliches Gerät mit gestylter Kunststoffverschalung geworden. Zur Vermarktung der Neuheit hat sich der Hersteller ein spezielles Geschäftsmodell ausgedacht: Die Spitäler müssen die Toilette nicht kaufen, sie können sie auch mieten. Zur Bekanntmachung ihres vorderhand konkurrenzlosen Produkts setzt die CLOSAC AG auf gut eingespielte Kontakte in der Schweizer Spitalwelt. Zudem wird sie die Rollac 1.0 an Umweltmessen im Ausland vorstellen – ein Vermarktungsinstrument, das vom BAFU durch die Übernahme von Kosten für Messestände ebenfalls unterstützt wird.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-04



KONTAKT
Yves Wenker
Sektion Innovation
BAFU
+41 58 464 34 25
yves.wenker@bafu.admin.ch

Die Umwelttechnologieförderung des BAFU

Das BAFU fördert die Umwelttechnologie mit Finanzhilfen. Diese schliessen eine wichtige Lücke in der Innovationskette: den risikoreichen Schritt einer Innovation aus dem Labor in die reale Welt. Gefördert werden vor allem serien-nahe Prototypen, Testprodukte und technisch ausgereifte Pilot- und Demonstrationsanlagen. Die Umwelttechnologieförderung (UTF) leistet damit einen wichtigen – manchmal entscheidenden – Beitrag zur raschen Umsetzung von Forschungsergebnissen in marktfähige Produkte und Technologien und somit zur Verbesserung der Umweltqualität in sämtlichen für die Schweiz relevanten Umweltbereichen.

Pro Jahr stehen durchschnittlich rund 4 Millionen Franken an Fördergeldern zur Verfügung. Das Vorgehen für Gesuchsteller kann der Website des BAFU entnommen werden. Anträge unter 50 000 Franken werden intern durch die entsprechende Fachabteilung und die Sektion Innovation des BAFU evaluiert. Alle grösseren Projekte behandelt eine Fachgruppe, die sich aus Expertinnen und Experten der verschiedenen Fachabteilungen des BAFU sowie aus Fachpersonen der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) und des Bundesamtes für Energie zusammensetzt. Die Fachgruppe tagt 2- bis 4-mal im Jahr. Die Gesuchsteller erhalten bei diesen Anlässen die Möglichkeit, ihren Projektvorschlag zu präsentieren und Fragen zu beantworten. Folgende Kriterien entscheiden darüber, ob die vorgeschlagene Technologieentwicklung gefördert wird: Was bringt sie für die Umwelt? Ist sie innovativ? Gibt es einen Markt für die Technologie, und sind Rückzahlungen zu erwarten? Werden auch die anderen Bereiche der Nachhaltigkeit – Ökonomie und Soziales – positiv beeinflusst? Und nicht zuletzt: Ist das Projektteam gut zusammengestellt, um die Innovation zum Erfolg zu bringen?

Nicht selten ergeben sich aus den Diskussionen im Rahmen dieser Präsentationen Impulse für Verbesserungen. Sind beispielsweise bei einer Innovation im Bereich Abfall auch Aspekte zum Abwasser oder Lärm betroffen, können die anwesenden Personen aus den Fachabteilungen intervenieren und Weiterentwicklungen anregen, welche die Umweltleistung des Endprodukts weiter erhöhen. (gk)

UMWELTFORSCHUNG IM ZEICHEN DES KLIMAWANDELS

Zukunftsträchtiges Wissen aus der Forschung

Innovationen basieren auf Forschung. Diese ermöglicht es, Technologien laufend anzupassen oder zukünftige Umweltprobleme überhaupt erst zu erkennen. Beim Klimawandel liefert die Umweltforschung wichtige Erkenntnisse, damit sich Gesellschaft und Wirtschaft auf die Herausforderungen einstellen können. Lenken heisse, die Dinge vorherzusehen, lautet sinngemäss ein französisches Sprichwort. *Text: Lucienne Rey*

Messungen für das Schweizerische Gletschermessnetz (Glacier Monitoring Switzerland, GLAMOS) auf dem Grossen Aletschgletscher. An den Pegelstangen wird die Schmelze bzw. die Schneeakkumulation während eines hydrologischen Jahres gemessen.

Bild: GLAMOS/Huss



In der Schweiz verbrauchen Industrie und Gewerbe, Landwirtschaft, private Haushaltungen, Tourismus sowie Bau und Bergbau pro Jahr 2150 Millionen Kubikmeter Wasser. Das entspricht fast dem Volumen des Walensees – und ist doch relativ wenig, wenn man sich vor Augen führt, dass für die Stromproduktion jährlich 250-mal mehr Wasser die Turbinen antreibt. Diese beeindruckenden Zahlen sind verbürgt, und zwar durch das Nationale Forschungsprogramm «Nachhaltige Wassernutzung» (siehe Beitrag auf Seite 40 ff.). Ohne die Naturressource aus Flüssen

und Seen läuft in der Schweiz gar nichts. Entsprechend dringlich ist es herauszufinden, wie sich die globale Erwärmung auf die Verfügbarkeit von Wasser auswirken wird.

Das vom BAFU finanzierte Forschungsprojekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (kurz CCHydro) hat erste Antworten gegeben; einige wichtige Fragen konnten aber nicht beantwortet werden. Deshalb hat das BAFU 2015 das Forschungsprojekt «Hydrologische Grundlagen zum Klimawandel» (kurz Hydro-CH2018) lanciert. Das Projekt ist ein eigenständiger Themenschwer-

Die Umweltforschung des BAFU

Das BAFU benötigt für zahlreiche komplexe Fragestellungen Antworten, um seine vielfältigen Aufgaben erfüllen zu können. Deshalb finanziert das Bundesamt angewandte Forschungsprojekte, um Lösungen für gegenwärtige oder langfristige Probleme und Herausforderungen im Umweltbereich aufzuzeigen. Im Unterschied zu anderen Politikbereichen verfügt das BAFU über keine eigenen Forschungseinrichtungen und ist deshalb für die Deckung seines Forschungsbedarfs auf die Zusammenarbeit mit externen Fachleuten aus Universitäten, Fachhochschulen, Forschungsanstalten und privaten Institutionen angewiesen.

Das Forschungskonzept Umwelt stellt sicher, dass die nötigen Grundlagen für die schweizerische Umweltpolitik zur Verfügung stehen. Die einzelnen Handlungsfelder ergeben sich aus dem Vollzug der gesetzlichen Grundlagen sowie aus Aufträgen des Parlaments. Dieses Planungsinstrument wird alle 4 Jahre aktualisiert und ist für die Fachabteilungen des BAFU verbindlich. Die Erstellung des Forschungskonzepts wird von einer externen, unabhängigen Kommission begleitet, die Mitglieder aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung umfasst. In der Periode 2013 bis 2016 stehen dem Bundesamt für seine inter- und transdisziplinär ausgerichtete Umweltforschung 29 Millionen Franken zur Verfügung.

Um einen umfassenden und aktuellen Überblick über die schweizerische Umweltforschung im Hochschul- und Fachhochschulbereich zu gewährleisten und die Koordination und Transparenz zu erleichtern, betreibt das BAFU eine Datenbank, in der gegenwärtig über 1000 Forschungsgruppen mit ihren Spezialgebieten erfasst sind. Die Datenbank ist öffentlich zugänglich und kann über die BAFU-Website abgefragt werden. (gk)



KONTAKT
Olivier Jacquat
Sektion Innovation
BAFU
+41 58 462 99 79
olivier.jacquat@bafu.admin.ch

punkt im Rahmen des 2015 neu gegründeten «National Centre for Climate Services» NCCS (nccs.ch) und soll auch die Ergebnisse der von MeteoSchweiz neu erstellten Klimaszenarien berücksichtigen.

Klimawandel verschiebt die Abflüsse

Berechnungen basierend auf den Klimaszenarien aus dem Projekt CCHydro zeigen, dass bis zum Jahr 2035 hierzulande das jährlich verfügbare Wasser weitgehend gleich bleiben wird. Auf längere Sicht – also bis 2085 – werden die Wasserressourcen aber leicht abnehmen. Vor allem das Tessin muss mit Einbussen rechnen: Die Flüsse im Einzugsgebiet des Lago Maggiore werden rund 10 Prozent weniger Wasser führen als heute. «Qualitative Aussagen zu den Auswirkungen des Klimawandels kennen wir schon seit 20 Jahren», erläutert David Volken, ehemaliger Projektleiter von CCHydro beim BAFU. «Dank CCHydro liegen nun aber schweizweit quantitative Angaben über die kurz- und längerfristig absehbaren Veränderungen im Wasserhaushalt vor.»

Bedeutsamer als Verschiebungen in der Menge fallen diejenigen im Abflussverhalten der Flüsse aus. Fliessgewässer, die ihren Ursprung im Hochgebirge haben und unter dem Einfluss von Eis- und Schneeschmelze stehen, werden sich am stärksten wandeln. Denn die Schneegrenze wird bis zur Jahrhundertwende rund 500 Meter steigen. Den Flüssen im Mittelland wird der Klimawandel einen neuen Charakter verleihen. Während nämlich im Zeitraum zwischen 1980 und 2009 rund 40 Prozent des Abflusses des Rheins bei Basel aus Schneeschmelze bestanden, wird dieser Anteil bis 2085 auf 25 Prozent sinken. Ein Teil der Winterniederschläge wird demnach vermehrt sofort abfliessen und nicht wie bisher längere Zeit als Schnee liegen bleiben. Mithin werden die Flüsse im Winter mehr, im Sommer dagegen weniger Wasser führen als bisher, und extreme Pegelstände werden öfter auftreten – mit Folgen für den Lebens- und Wirtschaftsraum. So ist es angezeigt, die bestehenden Hochwasserschutzmassnahmen im Mittelland und im Jura zu überprüfen und Vorkehrungen gegen längere Phasen der Trockenheit zu treffen.

Gletscherforschung aus der Luft

Während Tourismus und Naturschutz das Schwinden der Gletscher beklagen, erkennt man bei der Stromproduktion auch Vorteile. Fliesst nämlich mehr Wasser ab, lässt sich potenziell mehr Elektrizität erzeugen. Bevor allerdings in Stauseen und Pumpspeicher investiert wird, wäre es hilfreich zu wissen, wie gross der im Eis gespeicherte Wasservorrat ist. Andreas Bauder, Geophysiker an der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glazologie (VAW) der Eidgenössischen Technischen Hochschule

(ETH) in Zürich, hat zu diesem Zweck gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen ein spezielles Radarsystem entwickelt.

Die Messungen erfolgen aus der Luft, was ein grosser Vorteil gegenüber früheren Erhebungen ist, die zu Fuss durchgeführt wurden und wegen der Unzugänglichkeit vieler Stellen auf dem Eiskörper an ihre Grenzen stiessen. Beim neuen Verfahren wird ein Radarsystem an einem quadratischen Metallrahmen von rund 4 Metern Kantenlänge befestigt. Die ganze Vorrichtung ist damit schwer genug, um während des Helikopterflugs für die erforderliche Stabilität zu sorgen. Der Vergleich der bis jetzt durchgeführten Messungen mit Daten aus konventionellen Erhebungen bestätigt die Präzision der neuen Methode. Aufschlussreich sind insbesondere die Angaben, die für den Triftgletscher am östlichen Rand des Kantons Bern ermittelt wurden. «Wir haben ihn vermessen, als die Gletscherzunge noch vorhanden war, also bevor sich der neue See gebildet hatte; so konnten wir unsere Berechnungen validieren, nachdem das Eis weggeschmolzen war», erklärt Andreas Bauder.

Dass der Rückzug des Triftgletschers einen See entstehen liess, ist auch den Verantwortlichen der Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) nicht entgangen. Die seit Neuestem eisfreie Stelle wäre ideal für einen neuen Stausee. Weil der Untergrund aus Granit besteht und der Taleinschnitt sehr schmal ist, könnte mit wenig Beton viel Speichervolumen gewonnen werden: Von mindestens 85 Millionen Kubikmetern ist im Geschäftsbericht 2014 der KWO die Rede, womit jährlich 180 Gigawattstunden Strom produziert werden könnten, bei einer installierten Leistung von 80 Megawatt. Der neue See soll waagrecht mit dem bereits existierenden Räterichsbodensee verbunden werden; innerhalb der KWO-Anlagen würden die beiden Seen wie ein einziger funktionieren. Die von der KWO ins Leben gerufene Projektgruppe sieht vor, ein Konzessionsgesuch einzureichen. Die Chancen für die Realisierung des Projekts stehen gut, denn das vom Gletscher freigegebene Land ist nahezu jungfräulich.

Der Wasserfracht zuhören

Eine weitere Konsequenz des Gletscherrückzugs ist, dass die Gebirgsflüsse künftig noch mehr Geschiebe und Schwebstoffe mit sich führen werden. Unerfreuliche Aussichten für die Kraftwerksbetreiber, da die Turbinen unter den feinen Partikeln leiden. «Hydroabrasivverschleiss» nennt die Fachwelt die Defekte, die durch sand- und schwebstoffhaltiges Treibwasser verursacht werden. «Hierzulande ver-

ursachen solche Schäden jährliche Kosten von rund 30 Millionen Franken», weiss Robert Boes, Direktor der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW). Die Forschung arbeitet an Methoden, um herauszufinden, was für Schwebstoffe unter welchen Bedingungen besonders problematisch sind. «Es macht einen Unterschied, ob die Partikeldurchmesser 0,1 oder 0,2 Millimeter gross sind», so der Fachmann. Noch steht die Feldarbeit mit den ausgeklügelten akustischen und optischen Messverfahren an einer Wasserkraftanlage im Wallis im Vordergrund. Doch sie soll in Systeme münden, die

«Für den Schutz vor Hochwasser ist es wichtig zu wissen, wie viel Geschiebe ein Fluss mit sich führt.»

Robert Boes, VAW

es der Elektrizitätswirtschaft dereinst ermöglichen, rechtzeitig zu erkennen, ob die Turbinen abgestellt werden müssen, damit diese durch die heranfliessenden Schwebstoffe nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.

Bereits in der Praxis angekommen sind Erhebungsinstrumente für die Geschiebefracht von Bächen und Flüssen. Bewährt haben sich sogenannte Geophone: Das Wasser wird über Stahlplatten geleitet, an deren Unterseite Sensoren befestigt sind. Diese zeichnen die Impulse auf, die rieselnder Sand oder rumpelndes Geröll auf der Platte verursachen – und liefern damit Daten über Art und Menge des Geschiebes. Sedimentumleitstollen und Wasserfassungen können damit effizienter betrieben werden; so lässt sich verhindern, dass Stauseen verlanden oder Fassungen sich mit Sand und Geröll füllen (siehe Magazin *umwelt* 1/2015, Seite 44).

«Auch für den Schutz vor Hochwasser ist es wichtig zu wissen, wie viel Geschiebe ein Fluss mit sich führt», bekräftigt Robert Boes. Wird das Wetter in Zukunft immer extremer, werden solche innovativen Messeinrichtungen umso wichtiger.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-05



KONTAKT
Fabia Hüsler
Abteilung Hydrologie
BAFU
+41 58 469 77 53
fabia.huesler@bafu.admin.ch

Safe Journey

Viele Zugvogelarten haben in den letzten Jahrzehnten deutliche Bestandsverluste erlitten. Der Schutz der Tiere muss dringend verbessert und international koordiniert werden. Für die Zugvögel wichtige Rast- und Überwinterungsplätze können aber nur geschützt werden, wenn sie bekannt sind. Bis vor wenigen Jahren gab es keine technische Lösung, um die genaue Route von kleinen Vögeln unter 100 Gramm zu erfassen. Eine Umweltinnovation schliesst nun diese Lücke. Es konnte ein Datenlogger entwickelt werden, der die

Position der Tiere aufzeichnet, weniger als ein Gramm wiegt und damit das Überleben der Vögel auf dem langen Zug nicht gefährdet. Die neueste Generation des Hightechgeräts speichert zusätzlich Aktivität, Flughöhe sowie Temperatur und übermittle die Daten, sobald der Vogel in die Reichweite eines Empfängers gelangt. Dadurch erübrigt sich der Wiederfang der Tiere. Der Geodatenlogger hilft bei der Planung von dringend notwendigen Schutzmassnahmen für einheimische Arten auch im Ausland. (gk)

Vereinfachte Darstellungen von Forschungsergebnissen mit dem Geo-Datenlogger:

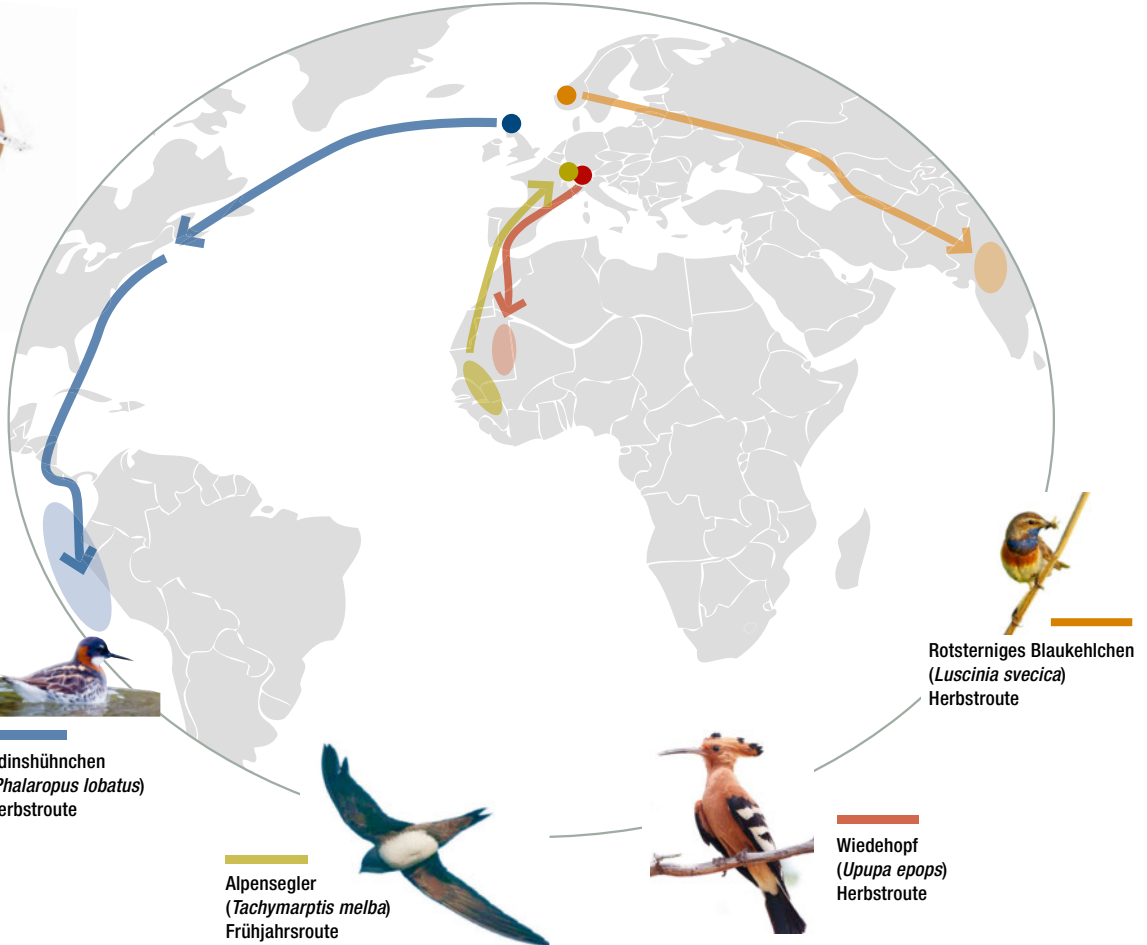
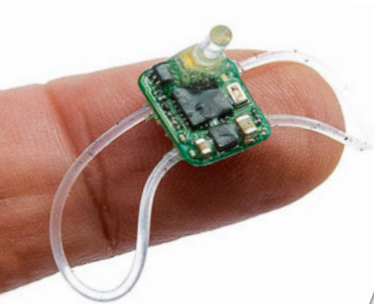


Farbige Flächen: Winterquartiere



Punkte: Brutquartiere der besenderten Tiere

Quellen: Vogelwarte Sempach



Odinshühnchen
(*Phalaropus lobatus*)
Herbstroute

Alpensegler
(*Tachymartia melba*)
Frühjahrsroute

Wiedehopf
(*Upupa epops*)
Herbstroute

Rotsterniges Blaukehlchen
(*Luscinia svecica*)
Herbstroute

UMWELTINNOVATION

ARTENSCHUTZ

Projekttitle: Vogel-Geodatenlogger
 Gefördert durch: Umwelttechnologieförderung des BAFU
 Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: Schweizerische Vogelwarte Sempach,
 Berner Fachhochschule für Technik und Informatik
 Projektnummer (aramis.admin.ch): UTF 509.12.15



Green Up

Grünflächen im Siedlungsraum erfüllen zahlreiche Aufgaben: Sie verbessern das städtische Mikroklima, filtern Feinstaub und Abgaspartikel aus der Luft und dämpfen den Lärm. Sind die Flächen ökologisch hochwertig, sind sie Lebensraum für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten, dienen der Erholung und sorgen für wertvolle Naturerfahrungen. Mittlerweile lassen sich auch graue Fassaden begrünen. Beim neu entwickelten Fassadenmodul mit dem Namen SKYFLOR® trifft die kreative

Kraft der Natur auf innovative Technologie. Das System aus Hochleistungsbeton, Substratschicht und poröser Keramikplatte ermöglicht es, graue Wände auf vielerlei Arten zu begrünen. Eine vertikale Grünoase lässt sich beispielsweise in der Stadt Neuenburg bestaunen: Auf einer Lärmschutzwand, die den Park an der Rue des Bercles von der Strasse abschirmt, wächst eine für den Jurasüdfuss typische Blumenwiese. (gk)

Bilder: Creabeton/Skyflor

Projekttitel: Begrünte Gebäudehülle
 Gefördert durch: Umweltechnologieförderung des BAFU
 Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: Creabeton Matériaux SA, hepia – Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
 Projektnummer (aramis.admin.ch): UTF 397.31.11

BIODIVERSITÄT

UMWELTINNOVATION

DIE DEMONSTRATIONSANLAGE

Holzbau als Beitrag zur 2000-Watt-Gesellschaft

Holzhäuser sind hierzulande vor allem aus dem ländlichen Raum bekannt. Doch seit ein paar Jahren machen auch urbane Mehrstöcker aus Holz Schule: Ein vom Bund gefördertes Demonstrationsprojekt zeigt, was das Baumaterial Holz in kluger Kombination mit effizienter Haustechnik leisten kann. *Text: Pieter Poldervaart*

Das Gebäudesystem swisswoodhouse besteht aus einzelnen vorgefertigten Holzelementen. Bei Bedarf lässt sich die Raumaufteilung im Mehrfamilienhaus mittels eines einfachen Umbaus neu definieren.

Bilder: Renggli AG



Eine graue Fassade wirkt in der Regel tot und abschreckend. Doch im Fall des 5 Gehminuten vom Bahnhof Nebikon (LU) entfernten Holz-Mehrfamilienhauses erlebt man eine positive Überraschung: Jede der vertikal montierten Latten der Fassadenschalung ist in einem leicht anderen grauen Farbton lasiert, der mal zum Blau, mal zum Grün tendiert. «Diese Vielfalt ist gewollt», erklärt Sven Barendsen, Projektberater beim Holzbauer und Generalunternehmer Renggli AG in Sursee (LU). Denn durch die Fassadengestaltung werde auf den ersten Blick klar, dass bei diesem Haus Holz die erste Geige spielt. Der gebürtige Schwede Barendsen, der Holzbau studierte und bei der Renggli AG Grossobjekte betreut, ist optimistisch, dass sich der Holzbau auch in der Schweiz noch stärker vom Einfamilienhaussegment emanzipieren wird: «Es geht nicht um Holz pur. Aber Holz bietet in vielen Anwendungen enorme Vorteile gegenüber Beton und Stahl.» Beispielsweise fällt der Bedarf an grauer Energie deutlich geringer aus. Die 2014 fertiggestellte und fast komplett vermietete Liegen-

schaft in Nebikon demonstriert, wie Holzbau mit effizienter Haustechnik ideal kombiniert wird. Das Pilot- und Demonstrationsprojekt swisswoodhouse ist das Ergebnis einer jahrelangen Zusammenarbeit zwischen der Renggli AG, der Bauart Architekten und Planer AG sowie den beiden Bundesämtern für Umwelt (BAFU) und für Energie (BFE). Beton wurde einzig für Fundament, Tiefgarage und die zwei Gebäudekerne mit Treppenhäusern und Liftschächten verwendet und dient der Versteifung des viergeschossigen Gebäudes mit 16 Wohnungen und 2 Lofts.

Ein Haus aus 518 Elementen

Das Besondere an diesem Bau ist auch die nach nur 3 Wochen erfolgte Aufrichte. Zuvor waren alle 518 Holzelemente im Produktionswerk der Renggli AG in Schötz (LU) millimetergenau gefräst und für den Zusammenbau präpariert worden: Die Isolation und die dreifach verglasten Holz-Metall-Fenster waren schon bei der Anlieferung präzise in den Fassadenelementen montiert. Auch die Kabel-



kanäle und Lüftungsrohre in den Innenwänden und die Böden mit Kalksplitt als Trittschallschutz waren schon fertig installiert. Zur Anwendung kamen dabei die neuartigen Verbindungsmittel zwischen den einzelnen Holzplatten, welche die Renggli AG mit finanzieller Unterstützung der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) eigens entwickelt hatte. Einzig das Verlegen des Parketts, die elektrischen Anschlüsse und die Malerarbeiten mussten noch vor Ort erledigt werden.

2000 Watt als Ziel

Zentraler Teil des Konzepts swisswoodhouse ist, dass die Gebäude mindestens das strenge Label Minergie-P-Eco erreichen. Dieses schreibt unter anderem einen gegenüber der Standardbauweise um 40 Prozent tieferen Energieverbrauch vor. Im Fall von Nebikon wird die Heiz- und Brauchwärme von einer Wärmepumpe mit Erdsonden bereitgestellt. Dank der Komfortlüftung lässt sich die Heizung optimal dosieren und die Abwärme aus der verbrauchten Luft zurückgewinnen. Punkto

||| *Mit dem Gebäudesystem swisswoodhouse sind auch Liegenschaften möglich, die über den Standard Minergie-P-Eco hinausgehen und sich im Bereich des Wohnalltags den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft annähern.*

Strom erzeugt die Liegenschaft einen Teil ihres Verbrauchs mit einer 157 Quadratmeter grossen Fotovoltaikanlage auf dem Dach; der Rest wird in zertifizierter EnergyStar-Qualität zugekauft.

Mit dem Gebäudesystem swisswoodhouse sind aber auch Liegenschaften möglich, die über den Standard Minergie-P-Eco hinausgehen und sich im Bereich des Wohnalltags den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft annähern. Diese Vision will die nachgefragte Energieleistung pro Person von heute 6300 Watt auf ein Drittel senken. Passend für einen 2000-Watt-Alltag ist in Nebikon die Lage des Wohnhauses: Das swisswoodhouse erlaubt es durch seine Nähe zum öffentlichen Verkehr, ohne Auto

auszukommen. Ausserdem wurde flächensparend gebaut, ein Kompromiss zwischen dem landfressenden Einfamilienhaus und der häufig als anonym kritisierten Grossüberbauung. Eine konzeptionelle Besonderheit des swisswoodhouse, das auf einem Grundraster von 18 Quadratmeter grossen Raummodulen basiert, ist seine dreifache Flexibilität: Bei der Planung können Wohnungen mit unterschiedlichen Grundrissen kombiniert werden; aufgrund der gut proportionierten Räume sind die Mieterinnen und Mieter frei, die Zimmer nach ihrem Gusto zu nutzen; und die grosse Zahl nichttragender Wände ermöglicht es, bei Bedarf die Raumaufteilung mittels eines kleinen Umbaus neu zu definieren.

Bei den Geräten wie Waschmaschine, Kühlschrank und Kochherd wurden bewusst die effizientesten Modelle am Markt ausgewählt. Die Beleuchtung setzt komplett auf LED-Leuchten und – im öffentlichen Bereich – auf Bewegungsmelder. Darüber hinaus steht in jeder Wohnung eine elektronische Plattform zur Verfügung, auf welcher der aktuelle Verbrauch von Strom, Wärme und Wasser abgelesen werden kann. Diese Information in Echtzeit ermöglicht es, das eigene Verhalten energetisch zu optimieren.

Schweizer Holzindustrie rüstet auf

Für die Fassaden wurden 1425 Quadratmeter Schweizer Fichten- und Tannenholz verbaut. Das Holz für die Konstruktion hingegen, insgesamt 268 Kubikmeter, stammt aus Österreich, da die benötigten Mengen und Qualitäten hierzulande nicht verfügbar waren – der Anteil an Schweizer Holz im Baubereich liegt momentan bei rund 35 Prozent. Der Entscheid für mehr heimisches Bauholz dürfte aber schon bald leichter fallen: Die grösste Schweizer Sägerei, die Schilliger Holz AG in Küsnacht (SZ), baut derzeit eine vollautomatische Güteklassensortierung für Schnittholz, die es erlaubt, angeliefertes Holz effizient für die beste Bestimmung zu sortieren und in einer neuen Produktionslinie zu Brettschichtholz zu verarbeiten. Die Investition im zweistelligen Millionenbereich, welche die Produktion vervierfachen wird, begründet Mitinhaber Ernest Schilliger damit, dass die Entwicklungen der letzten Jahre klar für Holzbau sprächen. «Zudem hat Holz technisch ein grosses Potenzial, insbesondere bei mehrstöckigen Projekten», ist Schilliger überzeugt.

Diese hoffnungsvolle Prognose unterstützt Alfred Kammerhofer, Chef der BAFU-Sektion Holzwirtschaft und Waldwirtschaft: «Seit 2006 erlebt Holz als Baustoff ein Revival.» In den nächsten Jahren dürfte es einen weiteren Schub geben. Der Grund für den Optimismus liegt in den neuen Brandschutzvorschriften,

die seit 2015 in der EU und sinngemäss auch in der Schweiz gelten. Demnach wird nicht mehr zwischen brennbarem und unbrennbarem Baustoff unterschieden; entscheidend ist das effektive Verhalten des Materials bei einem Brand. Stahl etwa brennt zwar nicht, wird aber bei 1000 Grad flüssig – was Decken mit Stahlträgern zum plötzlichen Einsturz bringen kann. Holz hingegen ist zwar brennbar, verhält sich aber vorausschlagend und erlaubt planbare Sicherheitsmassnahmen.

Max Renggli ist «Ecopreneur» 2016

Alfred Kammerhofer nennt weitere Trümpfe des Holzbaus: Holz bindet das Klimagas CO₂. Zudem kommt es gegenüber dem Massivbau mit dünneren Wänden aus, was die Nutzfläche um 5 bis 8 Prozent wachsen lässt. Und beim Abbruch kann Bauholz

«Holzbauten sind für Investoren interessant, welche die Nebenkosten tief halten wollen und sich zunehmend einem nachhaltigen Bauen verschreiben.»

Alfred W. Kammerhofer, BAFU

beispielsweise zu Platten verarbeitet und nach dieser Nutzung schliesslich noch zur Energieerzeugung verbrannt werden. Die Baukosten für Holzbauten können zwischen 3 Prozent günstiger und 5 Prozent teurer sein gegenüber konventionellen Gebäuden aus Beton und Ziegeln. Dafür sind sie günstiger im Betrieb, der rund 80 Prozent der gesamten Lebenskosten eines Gebäudes ausmacht. «Holzbauten sind deshalb besonders für Investoren interessant, welche die Nebenkosten tief halten wollen und sich zunehmend einem nachhaltigen Bauen verschreiben», so Alfred Kammerhofer. Das Leuchtturmprojekt aus Nebikon könnte dazu führen, dass die Idee, mit Holz in die Höhe zu bauen, weiter Schule macht. Aufmerksamkeit gewonnen hat das swisswoodhouse schon heute: So erhielt Max Renggli, Gründer der Renggli AG, im Januar 2016 den Umweltpreis der Schweiz in der Kategorie «Ecopreneur».

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-06



KONTAKT
Alfred W. Kammerhofer
Sektionschef Holzwirtschaft und Waldwirtschaft
BAFU
+41 58 463 03 08
alfred.kammerhofer@bafu.admin.ch

WERTSCHÖPFUNGSKETTE IN GANG BRINGEN

Ein kleiner Schritt mit grosser Wirkung

Die Zukunft des Verzascatals mit seinen pittoresken Dörfern, Wasserfällen, Felswänden, Wäldern, Wiesen und Weiden findet zu einem guten Teil in der Magadinoebene in einer Industriehalle statt: Eine neu entwickelte Maschine verarbeitet auch kleine Wollmengen aus der Schafzucht, einem wichtigen Erwerbszweig der Landwirtschaft. Mit der Innovation wurde eine Lücke in der Verarbeitungskette der Wolle geschlossen – und dies weit über das Tessin hinaus. Aus Abfall wird ein gefragter Rohstoff. *Text: Vera Bueller*

In der Landwirtschaft der Südschweizer Bergtäler spielt die Schafzucht eine bedeutende Rolle. Bisher hat sich aber für die Kleinbauern mit ihren rund 20 000 Schafen nur die Fleisch- oder die Milch- und Käseverarbeitung gelohnt. Die Wolle ihrer Tiere hatte keinen besonderen Wert, denn die Weiterverarbeitung der meist kleinen Wollmengen rentierte sich nicht: Der Transport

in die dafür notwendigen Anlagen – meist Grossanlagen im Ausland – ist viel zu teuer und kostet in der Regel mehr, als die Abnehmer für die Wolle zahlen. Dazu kommt, dass grosse Wollreinigungsbetriebe geringe Mengen oft gar nicht annehmen. Und auf dem internationalen Markt, etwa in der Bekleidungsindustrie, ist die Schweizer Wolle sowieso nicht handelbar, denn

Gefragter Rohstoff:
Schweizer Wolle lässt sich dank einer neu entwickelten Waschanlage verarbeiten.

Bild: Associazione Pro Verzasca



die Konkurrenz aus Australien, Neuseeland oder China drückt die Preise.

Es spricht also alles gegen die Verwertung von Schweizer Schafwolle. Viele Schafhalter lassen denn auch die Vliese ihrer Tiere ungenutzt verrotten oder verbrennen sie. Damit konnte sich allerdings Marcel Bisi, der Präsident des regionalen Bauern- und Kunsthandwerkerverbandes Pro Verzasca, nicht abfinden: «Es kann nicht sein, dass wir ein wertvolles Produkt, das uns die Natur schenkt, einfach in den Müll werfen.» Also überlegte er sich, wie man das Hauptproblem bei der Wollverarbeitung in den Tessiner Tälern lösen könnte: Wie und wo lassen sich kleine Mengen von Wolle dezentral waschen, trocknen und lagern? Gemeinsam mit Renzo Longhi vom Istituto CIM per la sostenibilità nell'innovazione (Institut für Nachhaltigkeit in der Innovation) der Fachhochschule der italienischen Schweiz SUPSI machte er sich 2009 auf die Suche nach einer Waschtechnologie, die den Schweizer Verhältnissen – geringe Quantitäten, abgelegene und weit verstreute Produktionsstandorte – entspreche. Schnell stellten sie fest, dass es auf dem Markt kein Produkt gab, das zu einem annehmbaren Preis beste Reinigungsergebnisse

mem Wasser. Sie wird mit Gabeln automatisch von einem Becken ins nächste transportiert und zwischen jedem Waschgang getrocknet. Seife und Ultraschall ersetzen aggressive chemische Reinigungsmittel; das Wasser wird laufend aufbereitet und wiederverwendet. Ein Durchlauf mit 600 Gramm Wolle, 200 Gramm pro Behälter, dauert 15 Minuten. Dann wird die Wolle gekämmt, gezupft, gestreckt, gebleicht, je nachdem auch gefärbt und zu Garn versponnen. Bis zu 20 Kilogramm können so pro Tag verarbeitet werden. Zum Vergleich: Eine Grosswaschanlage in Italien schafft pro Tag 60 000 Kilo.

Aber mit diesen Grossbetrieben wollen die Tessiner gar nicht konkurrieren: «Uns geht es um die kleinen Dimensionen. Das steigende Bewusstsein der Konsumentinnen und Konsumenten für die Herkunft der Produkte sowie die zunehmende Wertschätzung für hochwertige regionale Waren sind die Grundlage, auf der die Idee basiert», betont Renzo Longhi. Es sei von Anfang an die Absicht gewesen, qualitativ hochwertige Wolle für Strickwaren oder Stoffe zu produzieren – nicht einfach nur für Dämmplatten, Matratzen oder Filzmatten. Damit habe Arbeit für rund 40 Mitarbeiterinnen gesichert werden können – Arbeitsplätze für Einheimische im Verzascatal, die spinnen und stricken. «Natürlich muss der Käufer für einen von A bis Z vor Ort produzierten Pullover bedeutend mehr ausgeben als für ein Produkt bei einer internationalen Kleiderkette», sagt Marcel Bisi. Immer mehr Leute seien jedoch bereit, diesen Mehrpreis im Interesse einer nachhaltigen und ökologischen einheimischen Produktion zu bezahlen. «Das trägt zur Existenzsicherung bei den Kleinbauern bei», betont der Verzaschese mit unverkennbarem Stolz auf das Erreichte.

«Das steigende Bewusstsein der Konsumentinnen und Konsumenten für die Herkunft der Produkte sowie die zunehmende Wertschätzung für hochwertige regionale Waren sind die Grundlage, auf der die Idee basiert.»

Renzo Longhi, Istituto CIM per la sostenibilità nell'innovazione

bei umweltschonendem Betrieb bot. Was lag also näher, als an der SUPSI selber eine entsprechende Maschine zu entwickeln? Unterstützung erhielten sie dabei von der eidgenössischen Kommission für Technologie und Innovation (KTI) und der Umwelttechnologieförderung (UTF) des BAFU.

Nachhaltige Produkte

Die neue Wollwaschanlage steht in einer Fabrikhalle in Gordola, einem eigentlichen Wolle-Kompetenzzentrum von Pro Verzasca: keine drei Meter lang, 50 Zentimeter breit, 1,6 Meter hoch. Die schmutzige Schafwolle aus dem Verzascatal durchläuft 3 Waschbehälter mit 50 Grad war-

Beitrag zum Landschafts- und Naturschutz

Ein Schaf der im Tessin üblichen Rasse Bianca Alpina liefert jährlich 1 Kilogramm Wolle. Die Wolle muss aber nicht immer von Schafen stammen. Geliefert und angenommen wird auch Wolle vom Kamel, vom Alpaka und vom Lama oder von der Angoraziege (Mohair), und zunehmend stammt die Wolle nicht mehr nur aus dem Verzascatal, sondern auch aus anderen Tälern des Tessins. Einige wenige Bauern kaufen die verarbeitete Wolle zurück. In der Regel wird sie aber via Pro Verzasca zu Strickwaren verarbeitet oder als qualitativ hochstehendes regionales Produkt verkauft.

Gerade für Täler wie das Verzascatal mit seiner authentischen Landschaft ist die Schafzucht von besonderer Bedeutung. Denn wenn die landwirtschaftliche Nutzung der offenen Weiden für die Bauern nicht mehr attraktiv ist, verwaldet das Tal. Das ist nicht nur aus landschaftlicher Sicht ein Qualitätsverlust; auch die Artenvielfalt leidet darunter, weil Kleinlebensräume auf extensiv bewirtschafteten Flächen verschwinden. Ganz

ein Handbuch verfasst, das auf die unterschiedlichen Schafrassen eingeht und deren Wolle nach Qualität, Weichheit und Nutzungsmöglichkeit kategorisiert. «Es wäre gut, wenn alle Naturparks mit Schafzucht eine solche regional einsetzbare Anlage erwerben würden», sagt Renzo Longhi.

Auch Ursula Frei von der BAFU-Sektion Innovation ist es ein Anliegen, dass es nicht bei einer nur punktuell erfolgreichen Entwicklung



zu schweigen vom Druck zur Abwanderung, der zunimmt, wenn Arbeitsplätze und Einkommen fehlen.

Nachfrage aus dem In- und Ausland

Dass die von der SUPSI entwickelte Maschine ein Erfolg ist, zeigt sich nicht nur im Verzascatal: Die Nachfrage nach der Wollwaschanlage und nach dem dahinterstehenden Produktionskonzept wächst. «Anfragen sind bereits aus der Toskana, aus dem Veneto und aus Sizilien gekommen, auch schon aus Frankreich und Belgien», erzählt Renzo Longhi. Mit einem Stückpreis von rund 50 000 Franken ist die leicht transportierbare Anlage erschwinglich. Und weil sie darüber hinaus leicht zu bedienen, robust und gegebenenfalls mit einfachen Mitteln zu reparieren ist, eignet sie sich auch für abgelegene Regionen. Die Vereinigung Laines d'ici in Cernier (NE) im Naturpark Chasseral will bereits in eine Anlage investieren. Für weitere Nutzerinnen und Nutzer haben die beiden Tessiner Innovatoren

bleibt: «Wool-TI ist ein Paradebeispiel dafür, wie man mit verhältnismässig wenigen Mitteln viel erreichen kann. In diesem Fall liess sich eine ganze Wertschöpfungskette schliessen.» Es sei ein gutes Beispiel für technische Innovation. Dank der dezentralen Verarbeitung könnten auch der Transport, die Lagerung und der Verkauf der Wolle in der jeweiligen Region erfolgen. «Das ist ökologisch sinnvoll und schafft Arbeitsplätze.»

Die kleinen Wollmengen werden in der Maschine automatisch gewaschen. Die Väter der Innovation: Marcel Bisi (links) und Renzo Longhi.

Bilder: Associazione Pro Verzasca; Medienbüro Selezione

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-07

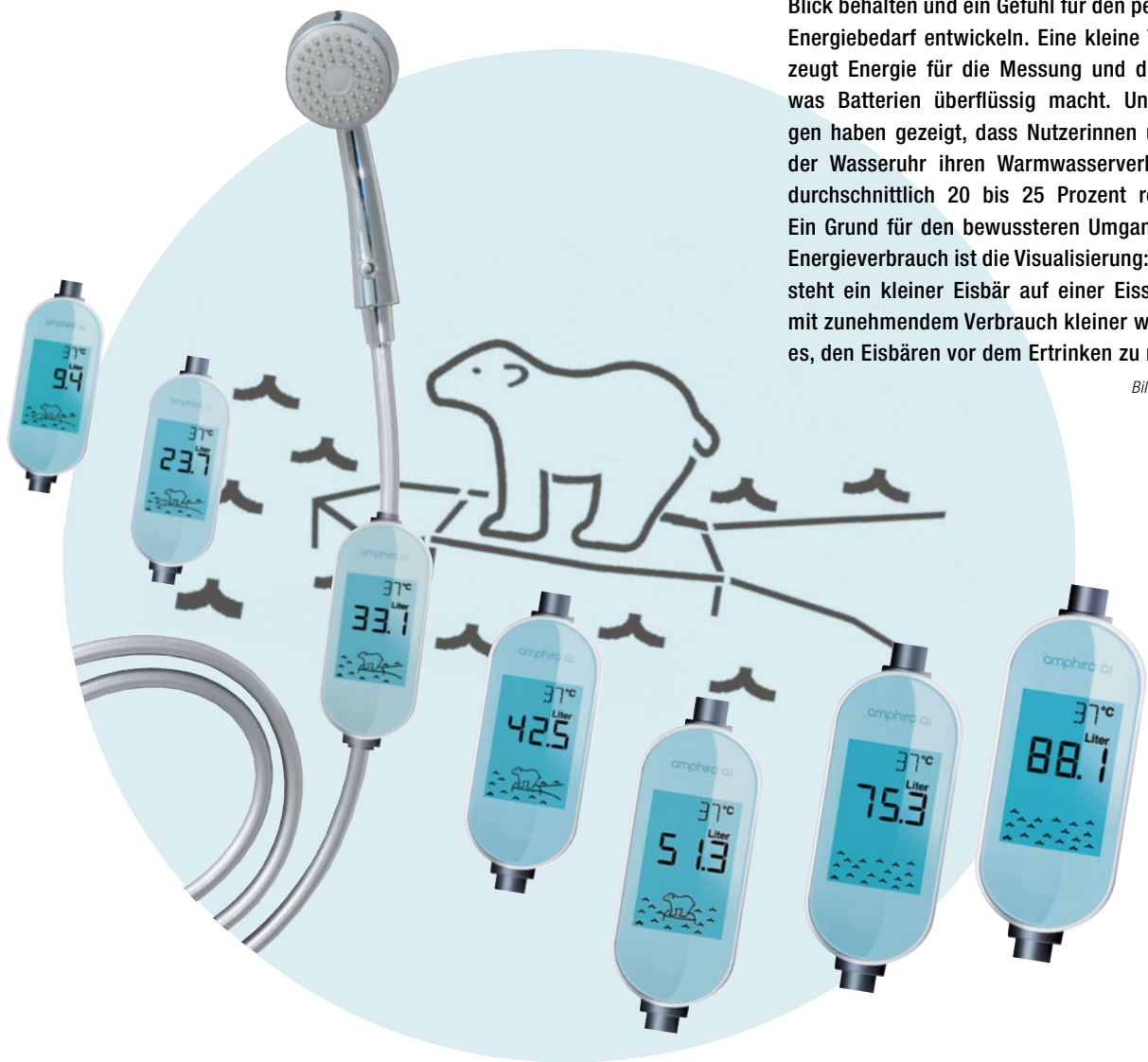


KONTAKT
Ursula Frei
Sektion Innovation
BAFU
+41 58 465 76 46
ursula.frei-ming@bafu.admin.ch

Es lebe der Eisbär

Einer der grössten Energieverbraucher im Haushalt ist die Dusche. Ein sparsamer Umgang mit Warmwasser ist daher wesentlich für die Reduktion des Energieverbrauchs. Sparbrausen und Mengenregler für Armaturen sind zwar wirkungsvoll, üben aber keinen positiven Einfluss auf die Entnahmedauer aus und führen nicht zu einer Verhaltensänderung der Nutzenden. Dank der neu entwickelten Verbrauchsanzeige «Amphiro» für die Dusche lässt sich der Wasserdurchlauf im Blick behalten und ein Gefühl für den persönlichen Energiebedarf entwickeln. Eine kleine Turbine erzeugt Energie für die Messung und die Anzeige, was Batterien überflüssig macht. Untersuchungen haben gezeigt, dass Nutzerinnen und Nutzer der Wasseruhr ihren Warmwasserverbrauch um durchschnittlich 20 bis 25 Prozent reduzierten. Ein Grund für den bewussteren Umgang mit dem Energieverbrauch ist die Visualisierung: Im Display steht ein kleiner Eisbär auf einer Eisscholle, die mit zunehmendem Verbrauch kleiner wird. Ziel ist es, den Eisbären vor dem Ertrinken zu retten. (gk)

Bilder: Amphiro AG



UMWELTINNOVATION

Projekttitle: Wasserverbrauchsanzeige für intelligente Armaturen

Gefördert durch: Umwelttechnologieförderung des BAFU

Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: Amphiro AG, Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Projektnummer (aramis.admin.ch): UTF 384.18.11

WASSER- UND ENERGIEVERBRAUCH

Gärtnern ohne Torf

Die Schweiz hat den Abbau von Torf 1987 gesetzlich verboten. Dennoch importiert sie jedes Jahr bis zu 150 000 Tonnen dieses Rohstoffs. Für die Gewinnung des Torfs werden Moore in anderen europäischen Ländern zerstört. Mit den Mooren geht ein wichtiger CO₂-Speicher und der Lebensraum vieler hochspezialisierter Tier- und Pflanzenarten verloren. Auf den Torfimport könnte dank einer Umweltinnovation schon bald weitgehend verzichtet werden. So wurde ein Verfahren entwickelt, das aus Maisstroh – einem Rückstand der Körnermaisernte – ein nachhal-

tiges Torfersatzprodukt macht. Das fermentierte und weiterbearbeitete Fasermaterial ist in Struktur und Eigenschaften dem Torf sehr ähnlich. Insbesondere das hohe Luft- und Wasserporenvolumen, die Strukturstabilität, der geringe Salzgehalt und die hygienischen Eigenschaften erfüllen die hohen Ansprüche sowohl von professionellen Gemüse- und Zierpflanzenproduzenten und -produzentinnen als auch von Hobbygärtnerinnen und -gärtnern. (gk)

Bilder: Sorba Absorber; R.Schürmann



Struktur

Projekttitle: Torfersatz aus Maisstroh
 Gefördert durch: Technologiefonds
 Beteiligte aus Wirtschaft und Wissenschaft: Sorba Absorber GmbH
 Weitere Informationen: technologiefonds.ch/portfolio

UMWELTINNOVATION

KLIMA- UND BODENSCHUTZ

KOMPETENZAUFBAU UND BERATUNG

Katalysator für mehr Effizienz

Dank der Beratungsangebote des Netzwerks Ressourceneffizienz «Reffnet» erzielt die Schweizer Wirtschaft Effizienzgewinne von mehreren Millionen Franken und reduziert gleichzeitig ihre Umweltbelastung. Das Angebot wird vom BAFU massgeblich mitfinanziert. Text: Oliver Graf

Ökologie lohnt sich. Das ist die Überzeugung von Rainer Züst, Maschineningenieur, Inhaber einer Beratungsfirma und Experte für das Netzwerk Ressourceneffizienz Schweiz, kurz Reffnet. Der Nutzen von mehr Ressourceneffizienz ist ein doppelter: Auf der einen Seite stehen Einsparungen bei den Betriebs- und Materialkosten, auf der anderen Seite die Reduktion der Umweltbelastung.

In den 15 Jahren zwischen 1996 und 2011 ging die Umweltbelastung der Schweizer Unternehmen zurück, und zwar um insgesamt rund ein Drittel. Moderne Rauchgasreinigungssysteme filtern in Kehrrechtverbrennungsanlagen, Zementwerken und anderen Grossbetrieben die giftigen Schwermetalle und Dioxine aus den Abgasen. Auch der Schutz der Ozonschicht konnte in dieser Zeitspanne stark verbessert werden, hauptsäch-

Beraterinnen und Berater, die eine entsprechende Erfahrung und Ausbildung ausweisen können.

Leise und sparsame Kehrrechtwagen

Das Angebot genutzt hat das Abfall- und Reinigungsunternehmen Schwendimann AG mit Sitz im bernischen Münchenbuchsee. Die Firma hat – neben einigen Ersatzfahrzeugen – insgesamt 8 Kehrrechtwagen im täglichen Einsatz. Die Fahrzeuge benötigen nicht nur zum Fahren einen Antrieb, sondern auch für das Heben und Umkippen von Sammelcontainern und das Verdichten des eingesammelten Kehrichts. Bei den alten Fahrzeugen war dazu ständig ein lärmiger Dieselmotor in Betrieb, der Abgase in die Atmosphäre blies.

Mithilfe der Reffnet-Beratung hat die Firma nun innerhalb eines Jahres für alle 8 Hauptfahrzeuge eine Alternative entwickelt. Neu sorgt ein Elektroantrieb für das Manövrieren der Container und das Funktionieren der Kehrrechtpresse. Der Dieselmotor wird nur noch zum Fahren benötigt und verbrennt so 40 Prozent weniger Treibstoff. Über die ganze, 10-jährige Lebensdauer des Fahrzeugs werden etwa 100 Tonnen Kohlendioxid (CO₂) eingespart; für das Laden der Akku-Pakete setzt die Schwendimann AG ausschliesslich auf Strom aus erneuerbaren Quellen. Der Betrieb der umgerüsteten Fahrzeuge ist ausserdem deutlich leiser, und die Investitionskosten werden durch die Treibstoffeinsparungen wieder kompensiert – das Projekt ist somit kostenneutral.

Beratung wird immer öfter nachgefragt

Damit ist das Unternehmen schon nahezu eine Ausnahme, denn fast alle Unternehmen sparen dank verbesserter Ressourceneffizienz Geld. Ein Beispiel ist die Druckerei Valmedia AG in Visp (VS).

Die Beratung durch Reffnet-Experten führt zu Kosteneinsparungen von durchschnittlich 100 000 Franken pro Jahr und Betrieb.

lich mit der Einführung von Ersatzprodukten für die heute verbotenen Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW). Die Umweltbelastung durch Unternehmen soll weiter sinken, insbesondere zum Schutz des Klimas. Wirksame und breit akzeptierte Instrumente sind Beratungen und die Förderung von Kompetenzen.

Rainer Züst ist einer von insgesamt 25 Fachpersonen, die Reffnet als Beratende in Unternehmen schickt, die freiwillig ihre Ressourceneffizienz im Materialbereich und nicht nur bei der Energie verbessern möchten. Der Expertenpool von Reffnet wird laufend grösser; er ist offen für alle

Ein Reffnet-Experte hat deren Materialflüsse, Produktionsprozesse, Raumauslastungen und Transportwege analysiert und Massnahmen vorgeschlagen. Diese reichen von einer besseren, den Ausschuss reduzierenden Qualitätssicherung bis zur gezielten Wärmeregulierung mittels Schleusen. Auf diese Weise vermeidet das Unternehmen in den nächsten 5 Jahren Papierausschuss im Umfang von 42 Tonnen und spart 24 300 Liter Heizöl sowie Kosten von 78 500 Franken.

Betrachtet man alle Unternehmen, die bis Ende 2015 mit Unterstützung von Reffnet-Experten Massnahmen umgesetzt haben, liegen die Kosteneinsparungen bei durchschnittlich 100 000 Franken pro Jahr und Betrieb. Gestartet hat Reffnet seine Beratungen Mitte 2014. Bis Ende 2015 wurden 55 sogenannte Potenzialanalysen und 21 Massnahmenpläne erarbeitet und 15 weitere umgesetzt. «Die Nachfrage nach unseren Beratungen steigt kontinuierlich, und wir werden vermutlich noch vor Ende 2016 das Ziel von 130 Potenzialanalysen pro Jahr erreichen», erklärt Simon Zeller, Medienverantwortlicher von Reffnet.

Im richtigen Moment da sein

«Die meisten meiner Beratungen sind aus dem persönlichen Umfeld heraus entstanden», erklärt Rainer Züst, der vor seiner Selbstständigkeit als Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich tätig war und insbesondere aus dieser Zeit ein riesiges Kontaktnetz mitbringt. Die persönliche Beziehung schafft Vertrauen. Dieses ist nötig, weil bei der Entwicklung neuer Produkte oder Fertigungsprozesse oft Firmenheimnisse auf dem Spiel stehen.

Gerade in dieser Phase habe eine Effizienzberatung aber auch den stärksten Hebel, ist

www.reffnet.ch Netzwerk Ressourceneffizienz Schweiz

Ressourcencheck

Alles im grünen Bereich mit Ihrer Ressourceneffizienz? Machen Sie den Ressourcencheck! Die sieben einfachen Fragen haben Sie in kürzester Zeit beantwortet.

FRAGE 1

Spielt bei Ihnen der Material- und Ressourcenverbrauch sowohl bei strategischen Entscheidungen als auch in der Produktion eine Rolle?

Ja Teilweise Nein Weiss nicht

FRAGE 2

Arbeitet Ihr Unternehmen mit einem Umweltmanagementsystem?

Ja Nein Weiss nicht

FRAGE 3

Hat Ihr Unternehmen eine Zielvereinbarung zur Reduktion der CO₂-Emissionen z.B. mit der EnAW oder mit Act abgeschlossen oder nimmt es an einem Emissionshandelssystem teil?

Ja Nein Weiss nicht

FRAGE 4

Wissen Sie, wieviel Material (z.B. Holz, Wasser, andere Rohstoffe) Sie verbrauchen und kennen Sie die damit verbundenen Materialkosten?

Ja Teilweise Nein

FRAGE 5

Können Sie sich vorstellen, wo Sie in Ihrem Unternehmen noch Ressourcen einsparen können?

Ja Nein Weiss nicht

FRAGE 6

Haben Sie bereits einen Massnahmenplan für die Optimierung einzelner Produkte oder Prozesse?

Ja Nein Weiss nicht

FRAGE 7

Werden die Mitarbeitenden zum effizienten Umgang

Rainer Züst überzeugt: «Man muss da sein, wenn die Unternehmen schon etwas auf dem Radar haben», erklärt er. Das bestätigt auch Matthias Schwendimann, Chef der gleichnamigen Firma: «Die Berechnungen des Experten haben uns darin bestätigt, die Investition zu wagen.»

Der Verein Reffnet erhält vom BAFU jährlich maximal 1,1 Millionen Franken, wobei er mindestens den gleichen Betrag aus Eigenleistungen oder aus zusätzlichen Quellen beisteuern muss. Der Hauptteil des Geldes fliesst in die Expertenberatung. Unternehmen können Beratungszeit im Umfang von 5 Tagen gratis in Anspruch nehmen, danach ist die Dienstleistung kostenpflichtig.

Risiken und Potenziale abchecken

Auf der Website reffnet.ch können interessierte Firmen auch selbst einen kurzen Online-Check durchführen (siehe Seite 35). Solche gibt es unterdessen bereits für eine ganze Palette von Branchen. Ein Beispiel ist der «Metal Risk Check», der Ende letzten Jahres mit Unterstützung des BAFU und des Branchenverbandes Swissmem von Ernst Basler + Partner und der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA fertig entwickelt wurde. Das Tool erlaubt es zu überprüfen, bei welchen sogenannten seltenen Metallen von Antimon bis Yttrium das Unternehmen ein Versorgungsrisiko hat und wie hoch die mit ihrer Nutzung verbundene Umweltbelastung ist. «Dieses Tool liefert eine wertvolle Hilfestellung für die Risikostrategie der Unternehmen und wäre ohne die Umwelttechnologieförderung des BAFU nicht zustande gekommen», sagt Christine Roth, Ressortleiterin Umwelt bei Swissmem.

Reffnet bietet den Firmen im Anschluss an den Online-Check die Möglichkeit, sich für ein Beratungsgespräch anzumelden. Damit noch mehr Unternehmen von diesem Angebot erfahren, spricht Reffnet die Verantwortlichen auch direkt an. Bei kleinen Unternehmen ist das in der Regel der CEO oder der Produktionsleiter, in grösseren Betrieben gibt es immer häufiger Umweltbeauftragte.

Fördergelder gut angelegt

Reffnet hat nicht nur bei der Anzahl der durchgeführten Beratungen ein Ziel, sondern auch bei der Reduktion der Umweltbelastung. Diese wird in sogenannten Umweltbelastungspunkten (UBP) ausgewiesen, welche in einer einzigen Zahl sämtliche negativen Einflüsse auf die Umwelt

ausdrücken (z. B. Klimawandel, Luftverschmutzung, Bodenbelastung). «Wir möchten, dass die Umweltbelastung der Schweizer Unternehmen mit dieser Massnahme um jährlich 74 Milliarden UBP sinkt», erklärt Ursula Frei, die beim BAFU in der Sektion Innovation für Reffnet zuständig ist. Das entspricht der Belastung einer durchschnittlichen Gemeinde mit 3575 Einwohnenden. «Wenn wir den Nutzen für die Unternehmen und den Zuwachs an Umwelt-Know-how mit in die Rechnung einbeziehen, sind die vom BAFU an Reffnet bezahlten 1,1 Millionen Franken sehr gut investiertes Geld», freut sich Ursula Frei über das Projekt, das im Rahmen des 2013 vom Bundesrat beschlossenen Aktionsplans Grüne Wirtschaft realisiert wird.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-08

Umweltkompetenz im eigenen Unternehmen

Eine externe Beratung vermag als Katalysator für die Realisierung ökologischer Potenziale in Unternehmen zu wirken (siehe Haupttext). Einen grossen Schritt in Richtung nachhaltiges Ressourcenmanagement und Energieeffizienz können Unternehmen aber auch selbst machen, wenn entsprechende Kompetenzen in die berufliche Aus- und Weiterbildung aufgenommen und dort vermittelt werden.

Das BAFU unterstützt in Absprache mit dem Bundesamt für Energie (BFE) die für die Ausbildung verantwortlichen Organisationen der Arbeitswelt (OaA Umwelt und OaA Energie) bei der Erarbeitung von Kompetenzen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen ebenso wie für eine effiziente und nachhaltige Energienutzung. Müssen Bildungsverordnungen, Bildungspläne oder Prüfungsordnungen revidiert werden, bietet das BAFU Beratung an, wie sich diese Handlungskompetenzen in die Leistungsziele der beruflichen Grundbildung und der höheren Berufsbildung integrieren lassen. (og)



KONTAKT

Ursula Frei
Sektion Innovation
BAFU
+41 58 465 76 46
ursula.frei-ming@bafu.admin.ch



International

Biologische Vielfalt: IPBES auf Kurs

Die zwischenstaatliche Plattform für Biodiversität und Ökosystemleistungen (IPBES) wurde 2012 im Rahmen der Vereinten Nationen (UN) geschaffen. Sie soll die wissenschaftlichen Grundlagen für politische Entscheide zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Ökosystemleistungen liefern. Vom 22. bis 28. Februar 2016 fand in Kuala Lumpur (Malaysia) eine Vollversammlung der IPBES-Mitglieder statt. Dabei wurden die ersten beiden von der zwischenstaatlichen Plattform erarbeiteten Evaluationsberichte verabschiedet. Der eine befasst sich mit Bestäubung und Nahrungsmittelproduktion. «Die Annahme dieses Berichts ist ein Erfolg für die internationale Gemeinschaft», sagte Jose Romero vom BAFU, der die Schweizer Delegation in Kuala Lumpur anführte. Der Bericht biete eine aussagekräftige Beurteilung des aktuellen Wissensstands und liefere klare Botschaften für die Politik – auch wenn damit nicht alle wissenschaftlichen Fragen geklärt würden. Der andere Bericht beschäftigt sich mit methodischen Fragen im Zusammenhang mit der Modellierung und Erstellung von Szenarien zur Entwicklung der Biodiversität.

Darüber hinaus wurde in Malaysia initiiert, vier regionale Berichte zu verfassen, ein weiterer soll die biologische Vielfalt und die Ökosystemleistungen auf der ganzen Welt untersuchen. Für die Schweiz wird Professor Markus Fischer von der Universität Bern den Kovorsitz des regionalen europäischen Berichts übernehmen. Zudem sind in Zukunft Verfahren zur Berücksichtigung des lokalen und indigenen Wissens zu etablieren.

José Romero, Umwelt-Wissenschaft International, Abteilung Internationales, BAFU, +41 58 462 68 62, jose.romero@bafu.admin.ch; www.ipbes.net

GFSG: für eine grüne Finanzpolitik

Die Frage der nachhaltigen Entwicklung ist auch für die Finanzmarktpolitik von immer grösserer Bedeutung. Die G20, die Gruppe der zwanzig wichtigsten Industrie- und Schwellenländer, hat jüngst die Green Finance Study Group (GFSG) ins Leben gerufen. Sie beschäftigt sich mit folgenden Fragen: Wie können Banken dazu gebracht werden, ökologische Aspekte in ihre Entscheidungen miteinzubeziehen? Wie können grüne Anleihen gefördert werden? Wie finden Umweltbelange Eingang in das Risikomanagement von Banken, Versicherungen oder anderen institutionellen Anlegern? Wie ist die Finanzmarktpolitik grundsätzlich auszugestalten, damit sie eine Transformation hin zu einer kohlenstoffarmen und an die klimabedingten Veränderungen angepassten Entwicklung unterstützt? Zudem strebt die GFSG eine Bestandsaufnahme der Definitionen und Indikatoren an, mit denen Fortschritte bei der «Green Finance» gemessen werden können. Die Arbeitsgruppe traf sich am 26. Januar 2016 erstmals in Peking (China), wozu die Schweiz als Gast geladen war. In einer ersten Phase geht es nun darum, die wichtigsten zu behandelnden Themen und Ziele zu definieren sowie die Institutionen zu bestimmen, welche für die analytischen Arbeiten beigezogen werden sollten.

Aus Sicht der Schweiz liegt eine der grossen Herausforderungen darin, «hinreichend grosse private Investitionen für Massnahmen zugunsten des Klimas zu generieren – im Wissen darum, dass es mehr als 100 Milliarden US-Dollar pro Jahr brauchen wird», wie Stefan Schwager vom BAFU betont.

Stefan Schwager, Umweltfinanzierung, Abteilung International, BAFU, +41 58 462 69 56, stefan.schwager@bafu.admin.ch

Wichtige Termine der internationalen Umweltpolitik

16.–26. Mai 2016

44. Tagung der Untergruppen der UNO-Rahmenkonvention zum Klimawandel in Bonn (Deutschland)

8.–10. Juni 2016

8. Ministerkonferenz des Prozesses «Umwelt für Europa» in Batumi (Georgien)

11.–20. Juli 2016

Politisches Forum zur Überwachung der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung in New York (USA)

BE

Klimaneutrales Kältemittel

Das Psychiatriezentrum Münsingen (PZM) hat für die Anwendung von Ammoniak als Kältemittel vom Amt für Grundstück und Gebäude (AGG) des Kantons Bern den Umweltpreis 2015 erhalten. Ammoniak ist ein natürliches klimaneutrales Kältemittel, das weder den Ozonabbau noch den Treibhauseffekt fördert. Verglichen mit synthetischen Kältemitteln ist Ammoniak mit einer bis 20 Prozent höheren Leistung effizienter. Es ist aber für den Menschen nicht ungefährlich. Um die Sicherheit der Mitarbeitenden und Patienten im PZM zu garantieren, mussten beim Bau der neuen Anlage strenge Richtlinien eingehalten werden. Gasdichte und explosions sichere Räume sorgen dafür, dass bei einem Leck kein Ammoniak austreten kann, bis Spezialisten eintreffen.

Markus Stämpfli, Psychiatriezentrum Münsingen (PZM), +41 31 720 87 40, markus.staempfli@gef.be.ch

CH

Treppen fördern Vielfalt

Wasserkraftwerke, Wehre und Wasserfälle sind für Fische unüberwindbare Hindernisse. Sie beeinträchtigen auch die genetische Struktur von getrennten Fischpopulationen. Forschende der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag) untersuchten mit Unterstützung des BAFU, ob und wie stark Fischtreppen diesen negativen Effekt mildern. Anhand der Fischart Alet konnten sie nachweisen, dass Aufstiegshilfen den genetischen Austausch zwischen verschiedenen Populationen tatsächlich fördern. Eine Barriere ohne Fischtreppe wirkt sich ähnlich stark auf die genetische Differenzierung des Alets aus wie eine Distanz von rund 100 Kilometern in einem unverbauten Fluss. Mit Treppe sinkt der Wert dagegen auf rund 12 Kilometer.

Alexandre Gousskov, Eawag/ETH Zürich, +41 58 765 67 20, alexandre.gousskov@eawag.ch

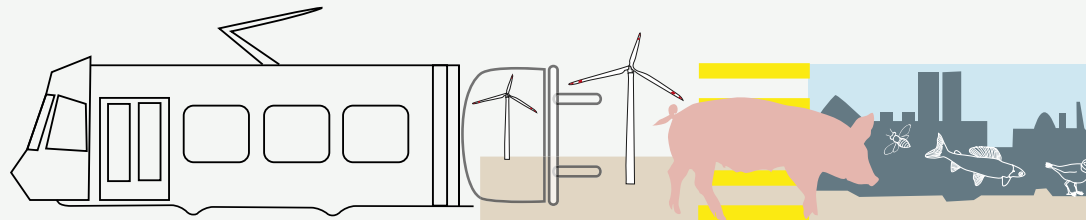
Innerschweiz

Mehr «Energiefamilien»

In der Schweiz gibt es rund 100 Energiegenossenschaften. Gemeinsam gewinnen oder speichern Interessierte erneuerbare Energie aus Wasserkraft, Sonne, Biomasse, Biogas, Wind oder Abfall. Die Innerschweiz, insbesondere der Kanton Luzern, hinkt mit sieben Energiegenossenschaften hinterher. Die Albert Koechlin Stiftung (AKS) will dies ändern: Sie unterstützt das Erstellen solcher Energieanlagen mit bis zu 30 000 Franken, fördert aber auch die Projektorganisation, den Wissensaustausch und die Vernetzung.

Philipp Christen, Projektleiter AKS, +41 41 226 41 36, philipp.christen@aks-stiftung.ch, www.aks-stiftung.ch/projekt/energiegenossenschaft

Vor Ort



FR/CH

Zähe Zwerge aus Eis

Viele der Zwerggletscher (kleiner als 0,5 km²) in den Alpen sind seit 1973 dahingeschmolzen. Einige wenige hingegen überraschen mit geringen Schwundraten. Mauro Fischer von der Universität Freiburg hat die Eiszwerge untersucht und herausgefunden, dass sich einige der kleinsten Gletscher zunehmend vom regionalen Klima entkoppeln. Östlich der Flüsse Reuss und Ticino schrumpften die kleinsten Exemplare zwischen 1973 und 2003 im Durchschnitt um 1,1 Prozent pro Jahr. Im Zeitraum von 2003 bis 2009 waren es «nur» noch 0,8 Prozent. Der Glaziologe erklärt, dass etwa der Hintersulzfirm (Elm, GL) dank Schattenlage, Schuttbedeckung und Treibschneeansammlung überlebt. Das natürliche Klima mit einer Jahrestemperatur von über 0 Grad würde seine Existenz dort eigentlich nicht erlauben.

Mauro Fischer, Universität Freiburg, +41 26 300 90 09, mauro.fischer@unifr.ch

AG

Biolandbau exportieren

Die Landwirte in Abu Dhabi wünschen sich mehr Ernährungssouveränität und wollen mit biologischer Lebensmittelproduktion ihre Selbstversorgung fördern. Das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) aus Frick hat einen internationalen Wettbewerb gewonnen und wird sein Wissen über den biologischen Landbau in den kommenden vier Jahren dem Emirat zur Verfügung stellen. Im Rahmen der Zusammenarbeit sollen vier Bereiche (Forschungszentrum/Stabsstelle, Musterfarmen, Trainingsprogramme, Vermarktungsstrategien) entstehen, die anschliessend von Expertinnen und Experten vor Ort weitergeführt werden. Die Herausforderung, unter ariden Bedingungen Humus zu erzeugen und dadurch Wasser einzusparen, hat die Regierung von Abu Dhabi bezüglich Biolandbau am meisten interessiert.

Urs Niggli, Direktor FiBL, +41 62 865 72 70, urs.niggli@fibl.org

ZH

Dürren und Dauerregenfälle

Die Folgen von zu viel oder zu wenig Regen treffen die Menschen hart: Forschende von 38 Institutionen, darunter die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf, haben einen Dürre- und Überschwemmungsatlas der vergangenen 1800 Jahre für Europa produziert. Für jedes Jahr haben sie eine Karte von Frühling und Sommer gezeichnet; in diesen Jahreszeiten wachsen die Bäume, wenn sie genug Wasser haben. Fehlt das Wasser, sind die Jahrringe der Bäume dünn. Mithilfe Tausender von Baumringen sammelten die Forschenden die nötigen Informationen. Systematische Niederschlagsmessungen gibt es erst seit 150 Jahren.

Ulf Büntgen, WSL, +41 44 739 26 79, ulf.buentgen@wsl.ch

BE

CH

Hotspot Bergahorn

Bergahornweiden sind eine traditionelle Kulturlandschaft der Alpen. Frei stehende Bergahorne auf den Weideflächen sind wahre Hotspots für die Biodiversität. Über 100 verschiedene Moos- und Flechtenarten können auf einem einzigen Baum wachsen. Auf den Wiesen darunter haben Forschende sogar 264 Moosarten gefunden, was rund einem Viertel der in der Schweiz vorkommenden Arten entspricht. Thomas Kiebacher von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) hat 90 Bäume untersucht und dabei über 20 000 Moos- und Flechtenproben gesammelt. In einem Buch der Bristol-Schriftenreihe werden die Resultate der Studie demnächst der Öffentlichkeit vorgestellt.

Thomas Kiebacher, WSL, +41 44 739 25 66,
thomas.kiebacher@wsl.ch

Grüner Baggerführer

Seit 2008 verleiht der Renaturierungsfonds des Kantons Bern jedes Jahr den Preis des «Grünen Baggerführers». Ausgezeichnet werden Maschinisten, die bei Wasserbauarbeiten besonders sorgfältig sind im Umgang mit der Natur und damit zum guten Gelingen eines Renaturierungsprojekts beitragen. 2015 wurde Klaus Hofer von der Firma Gebrüder Jetzer in Schnottwil für seine Arbeit im Revitalisierungsprojekt Hagneckkanal gewürdigt. Innerhalb des Kanalprofils erfolgten dabei die Ausweitung des Gewässers an einigen Stellen sowie die Schaffung neuer Auenbereiche und Überflutungszonen. So entstand eine vielfältige Wasser- und Uferlandschaft, die besser vor Hochwassern schützt und Amphibien, Reptilien sowie verschiedenen Pflanzen grösseren Lebensraum bietet.

Willy Müller, Amt für Landwirtschaft und Natur,
+41 31 720 32 40, willy.mueller@vol.be.ch

GR

Kot erforschen

Seit neun Jahren erforscht Maik Rehnus die Schneehasen im Alpenraum – oder genauer: ihre Kotkugeln. Diese enthalten Stoffwechselprodukte, anhand deren sich zum Beispiel Stresshormone messen lassen, die Hasen bei Störungen durch Wintersportler produzieren. In einer laufenden Studie verfolgt der Gastforscher der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) das Schicksal der Schneehasen auf einer fünf Quadratkilometer grossen Testfläche im Schweizerischen Nationalpark. Für seine Arbeiten hat ihm die Zoologische Gesellschaft Zürich den mit 1000 Franken dotierten «Preis für Natur- und Umweltschutz 2015» zugesprochen.

Maik Rehnus, WSL, +41 44 739 22 70,
maik.rehnus@wsl.ch



CH

Das Klima-Netzwerk

Wie beziehen wir das Klima und die Klimaveränderungen bei langfristigen Entscheiden mit ein? Wie schütze ich meine Gemeinde vor Unwettern? Wo montiere ich am besten Solarkollektoren? Oder: Wie sichern wir in Zukunft die Trinkwasserversorgung? Das vom Bund gegründete National Centre for Climate Services (NCCS), das Netzwerk für Klimadienstleistungen, soll Behörden, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft helfen, klimabedingte Risiken zu verkleinern, Chancen zu erkennen und Kosten zu optimieren. Das Zentrum koordiniert die Erarbeitung und Verbreitung der Klimadienstleistungen und will dazu beitragen, dass angesichts des Klimawandels die Weichen für die Zukunft richtig gestellt werden.

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
MeteoSchiweiz, +41 58 460 99 99, www.nccs.ch

VS

Sauber machen

In Chippis wird derzeit ein knapp 10 Hektaren grosses Industriegelände durch den Aushub von stark belastetem Untergrundmaterial saniert. Von 1905 bis 1993 erfolgte dort die Gewinnung von Aluminium mit einem Elektrolyseverfahren sowie bis 2006 die Herstellung von Elektroden. Die Sanierungsarbeiten kosten rund 25 Millionen Franken. Danach könnten an diesem Standort auch Wohnungen gebaut werden. Das Gelände wäre das sonnenreichste Quartier der Gemeinde Chippis.

Yves Degoumois, Dienststelle für Umweltschutz,
+41 27 606 31 81, yves.degoumois@admin.vs.ch

LU

Einblick ins Wasserlabor

1916 gründete die Naturforschende Gesellschaft Luzern (NGL) in Kastanienbaum das Hydrobiologische Laboratorium. Die Tiefen des Vierwaldstättersees sollten nicht länger unerforscht bleiben und die Ausbildungsgänge zu Algen, Wasserpflanzen, Fischen, Wasserchemie und Physik des Sees auch an einem gut ausgerüsteten Standort stattfinden. Seit 1960 ist das Labor Teil des ETH-Wasserforschungsinstituts Eawag und wurde zum Kompetenzzentrum für Ökologie, Evolution und Biogeochemie mit über 100 Forschenden. Am 18. und 19. Juni 2016 werden jeweils von 12 bis 17 Uhr Tage der offenen Tür durchgeführt.

Andri Bryner, Eawag, +41 58 765 51 04,
andri.bryner@eawag.ch, http://bit.ly/1Ua1B2W

UMGANG MIT LOKALER WASSERKNAPPHEIT

Kluge Bewirtschaftung kann mögliche Engpässe entschärfen

Der Klimawandel erhöht nicht nur das Hochwasserrisiko, sondern dürfte der Schweiz auch mehr sommerliche Hitzetage und längere Trockenperioden bringen. Als Folge davon ist zumindest lokal öfter als bisher mit Wasserknappheit zu rechnen. Das BAFU bereitet sich auf die absehbaren Entwicklungen vor. *Text: Lucienne Rey*

Der sanfte Hügelzug des Mont Vully (Wistenlacherberg) im Grenzgebiet der Kantone Freiburg und Waadt ist weitgehend von Wasser umgeben. Am Fuss der sonnenexponierten Rebhänge im Süden glitzert der Murtensee. Schweift der Blick nach Norden zum Jura, erstreckt sich die ausgedehnte Wasserfläche des

ein Viertel des hierzulande erzeugten Gemüses stammt.

Im Kleinen widerspiegelt das Grosse Moos die Schweiz als Ganzes: Obwohl Wasser allgegenwärtig zu sein scheint, kann es durchaus knapp werden. «Als Wasserschloss Europas wird unser Land jedoch kaum je flächendeckend von

reicht. So liegen die Grundwasserspiegel vielerorts zu tief, um Flüsse oder Bäche zu speisen, und in Regionen mit ausgedehnten Karstvorkommen – wie im Jura und in den Voralpen – versickern die Niederschläge über Klüfte rasch im tieferen Untergrund. Bei Wasserknappheit kommen sich konkurrierende Nutzungen oder Schutzansprüche gegenseitig ins Gehege: Während etwa die Landwirtschaft darauf angewiesen ist, ihre Kulturen zu bewässern und das Vieh zu tränken, erscheint es aus Sicht von Umweltschutz und Fischerei angezeigt, den Flüssen nicht noch mehr Wasser zu entnehmen. Die Trinkwasserversorgung und Flusskraftwerke sind ebenso von einer Wasserknappheit betroffen wie Betriebe, die ihre Anlagen mit Wasser kühlen. Auch die Schifffahrt fürchtet tiefe Pegelstände, weil sie die Ladekapazität ihrer Frachtkähne nicht mehr ausschöpfen kann oder den Betrieb vorübergehend gar vollständig einstellen muss.

Der Reichtum verhindert nicht, dass Wasser bei länger anhaltender Trockenheit lokal knapp wird. Dadurch können sich konkurrierende Nutzungen oder Schutzansprüche gegenseitig ins Gehege kommen.

Neuenburgersees bis zum westlichen Horizont, und in östlicher Richtung kann man in der Ferne den Bielersee erkennen. Das prägende Landschaftselement hat dem «Seeland» seinen Namen gegeben. In den Landkarten wird das ehemalige Sumpfgebiet zwischen den drei Gewässern am Jurasüdfuss auch als «Grosses Moos» bezeichnet. Weil das Seeland aufgrund seiner fruchtbaren Moorböden zu unseren wichtigsten landwirtschaftlichen Produktionsgebieten gehört, gilt die Gegend auch als «Gemüsegarten der Nation», aus dem fast

Wasserknappheit betroffen sein», sagt der Geograf Samuel Zahner vom BAFU. Er ist innerhalb der Abteilung Wasser für die Planung und Bewirtschaftung der Wasserressourcen zuständig. Allein die hiesigen Grundwasservorräte sind gewaltig: «Von den ungefähr 18 Kubikkilometern, die wir theoretisch jedes Jahr auf nachhaltige Weise nutzen könnten, werden effektiv nur wenige Prozent beansprucht», stellt der BAFU-Experte fest. Doch der Reichtum verhindert nicht, dass Wasser bei länger anhaltender Trockenheit lokal nicht mehr aus-

**Das Grosse Moos in der Region der drei Jura-
randseen ist das grösste Gemüseanbaugelände
im Inland. Die vermehrt auftretenden Trocken-
perioden erfordern effizientere Techniken zur
Bewässerung der Kulturen.**

Bilder: Reportair



Ein Modellprojekt für das Seeland

Im Seeland, wo verschiedene Interessengruppen um die begehrte Ressource buhlen, wollen die Bundesämter für Raumordnung (ARE) und für Landwirtschaft (BLW) sowie das BAFU nun mit einem gemeinsamen Modellvorhaben langfristig Abhilfe schaffen und sich für Zeiten der Wasserknappheit rüsten. Das Projekt «Integrales Wassermanagement im Einzugsgebiet Seeland-Broye» ist umso anspruchsvoller, als das Grosse Moos im 19. Jahrhundert durch Menschenhand eine tief greifende Umgestaltung erfuhr: Periodisch überflutete Sümpfe wurden durch die Absenkung der Seespiegel und ein austariertes System von Kanälen zum intensiv genutzten Wirtschaftsraum. Diese Binnenkanäle spielen für die Ökologie und die Landwirtschaft auch heute noch eine wichtige Rolle. Sie schützen die Äcker einerseits vor Überschwemmungen und dienen andererseits ihrer Bewässerung. «Die Gemüsebauern stehen unter enormem Produktionsdruck und müssen die Grossverteiler «on time» beliefern», sagt Martin Fritsch von der Beratungsfirma Emac. Wenn die Landwirte aber ihre

den zwar eine möglichst nachhaltige Bewirtschaftung des Wassers anstreben, bestätigt Martin Fritsch. Doch die Ansätze unterscheiden sich von Kanton zu Kanton. «Während die Behörden zum Teil summarische Konzessionen erteilen, stellen andere nur Einzelkonzessionen aus. Einige Kantone gestatten lediglich Entnahmen aus Fliessgewässern, während andere auch das Pumpen von Grund- oder Seewasser zulassen. Gerade in Situationen von Wasserknappheit führt dies zu Konflikten», erläutert der Experte. In einem ersten Schritt sind nun in den drei Kantonen Workshops mit Beteiligten aus den Bereichen Landwirtschaft, Wasserversorgung, Naturschutz sowie von weiteren Anspruchsgruppen geplant. Sie werden zunächst eine gemeinsame Problemsicht erarbeiten und die gegenwärtige Situation mit dem Soll-Zustand vergleichen.

Das Hauptziel besteht darin, sowohl den zuständigen kantonalen Behörden als auch den betroffenen Landwirten konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Anstelle der üblichen Bewässerungssysteme mit Sprinkleranlagen empfehlen Fachleute etwa bodennahe

Das Hauptziel besteht darin, sowohl den zuständigen kantonalen Behörden als auch den betroffenen Landwirten konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Bewässerungsanlagen modernisieren oder grössere Flächen bewässern möchten, wüssten die Behörden nicht, wie sich die Genehmigung zusätzlicher oder wirkungsvollerer Anlagen auf das regionale Gesamtsystem auswirke, erklärt der Fachmann.

Interessenkonflikte entschärfen

Erschwerend hinzu kommt die Lage des Seelands im Grenzgebiet der Kantone Bern, Freiburg und Waadt. Sie alle wür-

Ausbringetechniken wie die Tropfbewässerung. Zudem können die Bauern Wasserverluste durch Verdunstung vermindern, indem sie ihre Kulturen vermehrt in den Abend- und Nachtstunden bewässern. Mit solchen Anleitungen möchte man die landwirtschaftliche Wasserversorgung und -entsorgung langfristig optimieren, Konfliktsituationen mittelfristig entschärfen und Extremsituationen kurzfristig bewältigen können.

Wichtige Entscheidungsgrundlagen

Die Schweiz steht beim integralen Wassermanagement erst am Anfang. Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Wassernutzung» (NFP 61) lotet das Projekt IWAGO – die Abkürzung steht für Integrated Water Governance – die Möglichkeiten und Voraussetzungen eines ganzheitlichen und sektorenübergreifenden Umgangs mit Wasser aus. Das BAFU ist stark an den Ergebnissen interessiert, hat es doch vor einigen Jahren selber ein Leitbild und eine Praxisanleitung für integrales Wassermanagement erarbeitet. «Bis jetzt sind in den meisten Fällen erst einzelne Elemente umgesetzt worden, etwa im Rahmen von Gewässerentwicklungsplanungen, welche die Ansprüche der Trinkwasserversorgung mit Revitalisierungen und dem Hochwasserschutz verbinden», erklärt Hugo Aschwanden, Chef der Sektion Revitalisierung und Gewässerbewirtschaftung beim BAFU. Ein integrales Wassermanagement geht aber weiter, indem es die sektorenübergreifenden Strukturen und Prozesse periodisch überprüft und anpasst, wenn neue Entwicklungen oder Ansprüche dies erfordern.

Stufenweises Vorgehen des Bundes

Die Bewirtschaftung der Wasserressourcen ist Sache der Kantone. Deshalb gibt das BAFU nicht verbindlich vor, wie diese mit lokalen Problemen der Wasserknappheit umgehen sollen. Vielmehr unterstützt sie der Bund mit Praxisgrundlagen und empfiehlt den Behörden eine auf die regionalen Bedürfnisse abgestimmte Umsetzung. Das BAFU rät dabei zu einem stufenweisen Vorgehen und hat dazu drei Expertisen in Auftrag gegeben, die aufeinander aufbauen. Teil des Pakets ist eine Anleitung für die Kantone zum Ermitteln von Regionen, in denen eine lokale Wasserknappheit zum Problem werden könnte. Ein weiterer Bericht umfasst einen Werkzeugkasten

für kurzfristige Massnahmen bei lokaler Wasserknappheit im Sinne von «good practices». Noch nicht abgeschlossen ist die dritte Expertise für eine langfristige und vorausschauende Bewirtschaftung der regionalen Wasserressourcen.

Daneben unterstützt der Bund verschiedene Einzelprojekte. Während das integrale Wassermanagement im Seeland auf den langfristigen Umgang mit Engpässen ausgerichtet ist, will ein weiteres Angebot der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) den Verantwortlichen vor Ort helfen, kurzfristig die richtigen Massnahmen zu ergreifen.

Mehr wissen, um früh zu handeln

Im Rahmen des NFP 61 hat die WSL das Online-Informationsportal www.drought.ch entwickelt, das mehreren Ansprüchen genügen soll. Zu diesem Zweck ermittelte man in Workshops die Bedürfnisse verschiedener Benutzergruppen und bezog auch weitere Interessierte mit ein. Nach Eingabe der Webadresse erscheint eine Schweizer Karte, die schematisch den aktuellen Grad an Trockenheit in verschiedenen Regionen darstellt. In der Randspalte sind die neusten Nachrichten zum Wassermangel aufgelistet. Wer sich einloggt, kann zusätzliche Informationen zur hydrologischen Trockenheit abrufen, die beispielsweise anzeigen, an welchen Pegelmessstationen die Abflüsse das langjährige Mittel unterschreiten und wie gross die Defizite ausfallen. Daten zum Grundwasserniveau lassen sich ebenso einsehen wie Angaben zur Bodenfeuchte, einem für die Landwirtschaft besonders wichtigen Faktor. Um rechtzeitig die richtigen Massnahmen treffen zu können, ist der Blick in die Zukunft unabdingbar – auch dazu steuert die Plattform hilfreiche Daten bei. So zeigen etwa kartografische Darstellungen auf, wie sich in 57 Teilgebieten der Schweiz in den kommenden 5 Tagen

Dialog als Mittel der Konfliktbewältigung

Bemühungen für ein integrales Wassermanagement sollten keine übertriebenen Erwartungen wecken. Gerade bei umfassenden Lösungsansätzen, die den Wünschen verschiedener Anwender genügen sollen, fällt es mitunter schwer, den unmittelbaren Nutzen zu dokumentieren. Dies zeigen Erfahrungen aus dem Forschungsprojekt IWAGO. Die beteiligten Fachleute werten es jedoch als Erfolg, dass es gelungen ist, im Rahmen des Vorhabens eine einheitliche Problemsicht und eine gemeinsame Sprache zu erarbeiten. «Der Dialog braucht Zeit. Aber er ist eine wichtige Voraussetzung für langfristig funktionierende Lösungen, die bei Konflikten im Umgang mit lokaler Wasserknappheit von allen Betroffenen akzeptiert werden», bekräftigt auch Hugo Aschwanden vom BAFU. «Wenn es auf regionaler Ebene gelingt, mit den Betroffenen dauerhafte Lösungen auszuhandeln, werden wir auch in Zukunft genügend Wasser haben.»

Niederschlag, Abfluss, Bodenfeuchte und Grundwasserstand entwickeln werden.

Beliebtes Arbeitsinstrument

Weil sich Interessierte noch einloggen müssen, wenn sie auf die gesamte Datenfülle zugreifen möchten, weiss der WSL-Projektleiter Manfred Stähli recht genau, wann, wie stark und von wem die Plattform genutzt wird. «Bei einer drohenden Trockenheit verzeichnen wir die meisten Besuche aus den Bereichen Verwaltung und Landwirtschaft», hat Manfred Stähli beobachtet. Ein regelmässiger Nutzer von www.drought.ch ist Robert Holzschuh von der Abteilung Wasserbau und Hydrometrie beim Amt für Umwelt des Kantons Thurgau. In Zeiten lokaler Wasserknappheit lässt er die Angaben der Informationsplattform mit seinem Trockenheitsbulletin an verschiedene Fachstellen und Verbände durchsickern, so etwa an Landwirte, Gemüsebauern und Beerenzüchter. «Für uns ist es ein tolles Arbeitsinstrument», freut sich Robert Holzschuh.

Die Informationsplattform der WSL wird deshalb auch nach Abschluss des

NFP 61 weiterbetrieben, denn ihr Nutzen ist ausgewiesen. Sämtliche Erwartungen kann sie allerdings nicht erfüllen: «Unsere Plattform ist national – aber die Landwirte möchten die Informationen am liebsten parzellengenau beziehen», sagt Manfred Stähli. Diesbezüglich klaffen die Wünsche und technischen Möglichkeiten noch auseinander.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-09



KONTAKTE
Hugo Aschwanden
Sektionschef Revitalisierung
und Gewässerbewirtschaftung
BAFU
+41 58 464 76 70
hugo.aschwanden@bafu.admin.ch



Samuel Zahner
Sektion Revitalisierung
und Gewässerbewirtschaftung
BAFU
+41 58 465 31 78
samuel.zahner@bafu.admin.ch

LÄRMARME STRASSENBELÄGE

Schallschluckender Asphalt hat ein grosses Potenzial

Strassenlärm verursacht hohe Gesundheitskosten und Wertverluste bei Liegenschaften. Wie eine Studie des BAFU zeigt, vermindern die wirksamsten schallschluckenden Beläge die Fahrgeräusche so stark, als wären auf den sanierten Strecken nur noch 15 Prozent des ursprünglichen Verkehrs unterwegs. Als erster Deutschschweizer Kanton lässt der Aargau nun alle Strassen innerorts mit lärmarmen Belägen ausstatten – und will damit auch noch Geld sparen. *Text: Nicolas Gattlen*

Der Unterschied ist frappant. Wir stehen am Ortseingang von Dottikon (AG), direkt an der Schnittstelle zweier Strassenbeläge: eines 20 Jahre alten Standardasphalts und eines lärmarmen Belags mit der Fachbezeichnung SDA-4, der im Sommer 2015 eingebaut worden ist. Fast im Sekundentakt fahren an diesem Morgen Personenwagen und Camions mit einem Tempo von etwa 50 Stundenkilometern (km/h) vorbei. Die Autos scheinen auf dem neuen Belag akustisch zu verschwinden, während sie in wenigen Metern Entfernung derart lärmern, dass sich auf dem Trottoir kein normales Gespräch führen lässt. Bei den Lastwagen fällt der Unterschied weniger auf, denn bei einer Geschwindigkeit unter 60 km/h überwiegt der Lärm ihrer Motoren und Getriebe die Abrollgeräusche. Autos mit Baujahr ab 2000 verfügen hingegen über so leise Motoren, dass ihre Abrollgeräusche – je nach Fahrzeug – bereits ab 15 bis 25 km/h dominieren.

Weniger Schalldruck, dumpfere Geräusche

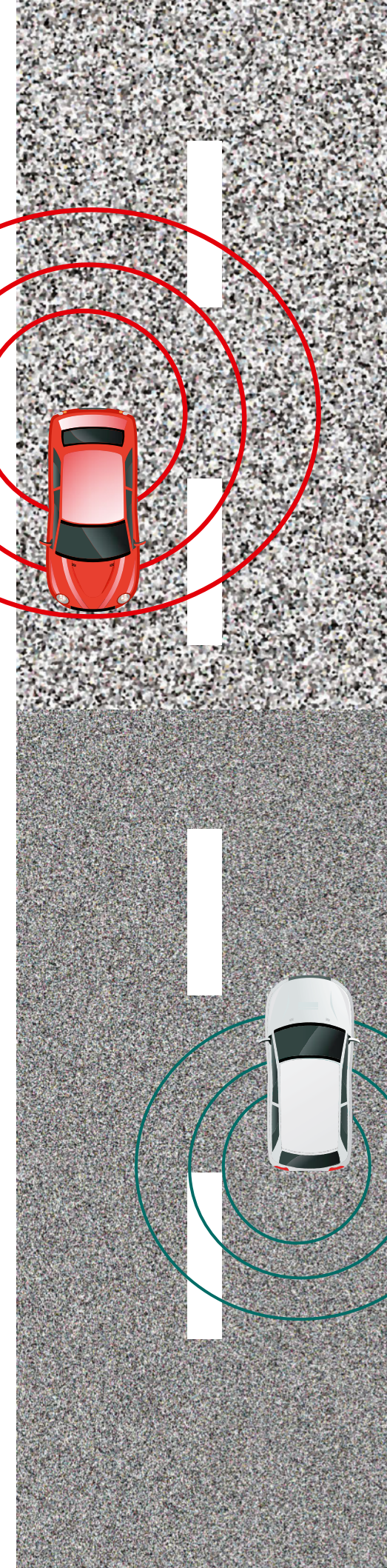
In der Summe führt der SDA-4-Belag zu einer deutlichen Lärminderung, was seiner feinen Oberflächenstruktur mit Gesteinskörnern von maximal 4 Millimetern Grösse und einem hohen Hohlraumgehalt von mindestens 12 Volumenprozent zu verdanken ist. Hanspeter Gloor, der im Kanton Aargau

die Sektion Lärmsanierung leitet, konnte bei Inbetriebnahme des neuen Belags in Dottikon eine Schallreduktion von 7 Dezibel (dB) registrieren. «Dies hat den gleichen Effekt, wie wenn nur noch jedes vierte Fahrzeug unterwegs wäre.» Zudem würden die Abrollgeräusche von den Anwohnerinnen und Anwohnern als weniger störend empfunden, weil sie wesentlich dumpfer sind.

Herkömmliche Strassenbeläge bestehen aus deutlich grösseren Körnern und werden beim Einbau so stark verdichtet, dass sie kaum Hohlräume aufweisen, die einen Teil des Schalls schlucken könnten. Wie neuere Forschungen zeigen, erzielen die wirkungsvollsten lärmarmen Beläge im Neuzustand gegenüber konventionellem Asphalt eine Lärmreduktion um über 9 dB. In der akustischen Wahrnehmung entspricht dies einer Verminderung der Fahrzeuge auf einen Siebtel des effektiven Bestands.

Langzeitmonitoring auf 15 Teststrecken

Allerdings nimmt die schalldämpfende Wirkung mit den Jahren ab. Im Rahmen des Forschungsprogramms «Lärmarme Beläge innerorts» untersucht eine Studie des BAFU und des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) den Leistungsabfall verschiedener Belagstypen. Den Forschenden stehen für ihre umfangreichen Messungen 15 Teststrecken an diversen Orten in der Schweiz und 9 Belagstypen



mit unterschiedlichen Kornmischungen und Hohlraumgehalten zur Verfügung. Der jüngste Zwischenbericht beziffert den Verlust an akustischer Wirkung im ersten Jahr bei nahezu allen Testbelägen auf 0,5 bis 3 dB, wobei sich die Abnahme in der Folge deutlich verlangsamt.

Auffallend ist die grosse Varianz – selbst bei den gleichen Belagstypen. Bereits im Neuzustand weisen beispielsweise die SDA-4-Beläge eine Spanne von –4 bis –8 dB für Personenwagen auf. Dominique Schneuwly, stellvertretender Chef der BAFU-Sektion Strassenlärm macht für diese Leistungsschwankungen verschiedene Faktoren verantwortlich: «Die Belagsmischungen sind zwar normiert, doch der Strassenbau findet draussen und nicht im Labor statt. Deshalb prägen auch das Ausgangsmaterial, die Witterungsverhältnisse beim Einbau sowie Mensch und Maschine das Resultat.»

Wie lässt sich die akustische Alterung verzögern?

Je nach Standort unterliegen die Beläge auch verschiedenen Nutzungen.

So werden sie etwa im Berggebiet von Lastwagen und Bussen mit Schneeketten befahren oder an exponierten Lagen eingebaut.

An manchen Orten besteht zudem eine erhöhte mechanische Belastung – beispielsweise in Kurven mit engen Radien, vor Ampeln und an Steigungen.

«Alle diese Faktoren beeinflussen die akustische Alterung der Beläge», erklärt Dominique Schneuwly. Künf-

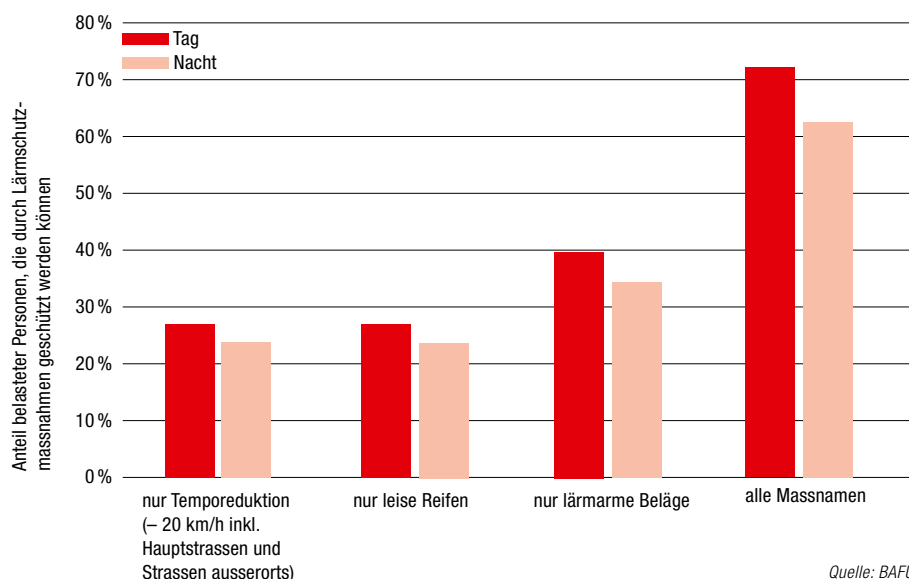
tige Forschungsprojekte sollen eruieren, welche Beläge sich für die spezifischen Bedingungen am besten eignen, sodass sie ihre akustische Wirkung möglichst lange bewahren. Ausserdem erprobt die Forschung neue Belagsmischungen und Einbautechniken.

Im Fokus steht dabei auch die Gebrauchsdauer: Aufgrund ihrer feinen Körnung und des grossen Hohlraumvolumens reagieren lärmarme Strassenbeläge nämlich anfälliger auf mechanische Schäden. Auch bei der Besichtigung des sanierten Strassenstücks in Dottikon erkennt Hanspeter Gloor kleinste Mängel: «Da! Sehen Sie die kleine Kerbe? Sie wiederholt sich alle zwei Meter. Wahrscheinlich war zwischen dem Doppelreifen eines Lastwagens ein Stein eingeklemmt.» Der Laie erkennt die Spuren erst auf den zweiten Blick, während dem Spezialisten mit seiner 35-jährigen Berufserfahrung beim aargauischen Tiefbauamt kein Detail entgeht. Er schätzt, dass man den 4er-Belag nach 10 Jahren erneuern muss. Demgegenüber haben konventionelle Beläge eine durchschnittliche Lebensdauer von 30 Jahren. Hinzu komme, dass der Einbau eines leiseren Belags rund 8 Prozent mehr koste, was jedoch durchaus verkraftbar sei.

Trotz ihrer grösseren Schadenanfälligkeit und der etwas höheren Preise setzt sich Hanspeter Gloor entschieden für die lärmarmen Beläge ein. Im Kanton Aargau werden bei Sanierungen von Innerortsstrassen seit 2015 ausschliesslich schalldämpfende Beläge eingebaut. Verkehrsabschnitte, die besonders viel Lärm verursachen, stattet man mit SDA-4-Belägen aus, die übrigen mit den robusteren, aber auch weniger wirkungsvollen SDA-8-Belägen mit ihrer doppelten Korngrösse. Insgesamt saniert der Kanton

Schallschluckende Strassenbeläge zeichnen sich durch eine Oberflächenstruktur mit feineren Gesteinskörnern und durch einen hohen Hohlraumgehalt aus.

LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN IM STRASSENVERKEHR



Aargau jedes Jahr 10 bis 12 Strassenkilometer und will so seinen gesetzlichen Verpflichtungen nachkommen. Die Lärmschutzverordnung des Bundes verlangt, dass bis Ende März 2018 sämtliche Lärmsanierungen der Haupt- und

schutzwänden sei weitgehend ausgeschöpft. Insbesondere innerorts liessen sie sich aus technischen Gründen nicht überall einsetzen, und in manchen Gemeinden drohe eine Beeinträchtigung des Ortsbildes. «Ausserdem sind Schutz-

«Die Bevölkerung und ihre Mobilität nehmen stetig zu – ebenso wie die Gütertransporte.»

Dominique Schneuwly, BAFU

Nebenstrassen und bereits 2015 auch die Sanierungen der Nationalstrassen abgeschlossen sein sollten.

Lärminderung an der Quelle ist effizienter

Obschon die öffentliche Hand in den vergangenen Jahren umfangreiche Sanierungen realisiert hat, bleibt der Strassenlärm auch nach 2018 ein dringliches Problem. «Denn die Bevölkerung und ihre Mobilität nehmen stetig zu – ebenso wie die Gütertransporte», sagt Dominique Schneuwly. Gleichzeitig stellt er fest, das Potenzial von Lärm-

wände oder Fahrbahnüberdachungen vergleichsweise teuer. Viel effizienter ist es, den Lärm an der Quelle zu vermindern – durch lärmarme Beläge, leisere Reifen, geräuschärmere Fahrzeuge wie Hybrid- oder Elektromobile, aber auch durch Geschwindigkeitsreduktionen und einen vorausschauenden, nieder-tourigen Fahrstil.»

Auch Hanspeter Gloor stützt sich mitunter auf wirtschaftliche Argumente, wenn er bei Budgetverhandlungen erklären muss, weshalb das Tiefbauamt nun innerorts flächendeckend die teu-

eren lärmarmen Beläge einbauen lässt: «Rechnet man bei den konventionellen Belägen die Kosten für Lärmschutzwände, Schallschutzfenster oder die ab 2018 drohenden Entschädigungszahlungen an Hausbesitzer dazu, so schneiden die leiseren Beläge über einen Zeitraum von 40 Jahren sogar besser ab.» Der Aargau folgt mit seiner Strategie den Westschweizer Kantonen, die innerorts seit 10 Jahren systematisch schallschluckende Beläge einbauen, während in der Deutschschweiz vor allem Lärmschutzwände und Schallschutzfenster montiert werden. Hanspeter Gloor ist zuversichtlich, dass in seinem Kanton bis im Frühjahr 2019 alle Lärmsanierungsprojekte abgeschlossen sind. Auf diesen Zeitpunkt laufen auch die Subventionsfristen des Bundes ab.

Eine Langzeitaufgabe

Trotzdem werden im Aargau auch nach 2019 noch rund 70 000 Personen – beziehungsweise 22 000 Wohneinheiten – übermässigem Strassenlärm ausgesetzt sein. «Aus wirtschaftlichen, aber auch technischen Gründen lässt sich die Belastung nicht überall unter die Grenzwerte senken», erklärt Hanspeter Gloor. Dazu seien die Behörden auch nicht verpflichtet, denn gemäss Umweltschutzgesetz und Lärmschutzverordnung müssten die Massnahmen immer auch verhältnismässig sein. «Wir werden die drängendsten Problemfälle jedoch bis 2019 gelöst haben und unsere Strategie konsequent weiterverfolgen. Die Bekämpfung des Strassenlärms ist eine Langzeitaufgabe.»

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-1-10



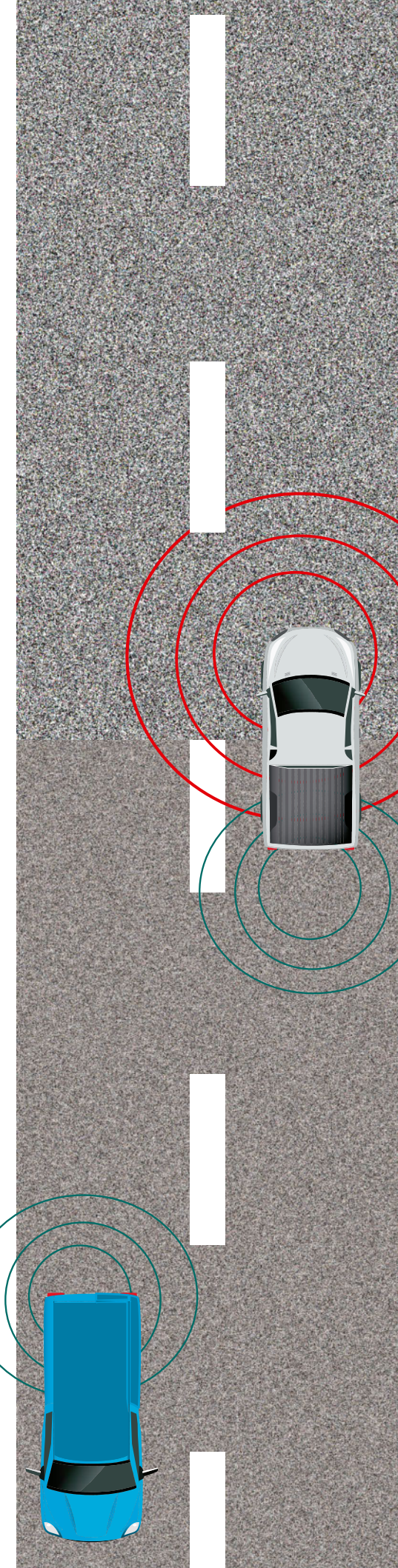
KONTAKT
 Dominique Schneuwly
 Sektion Strassenlärm
 BAFU
 +41 58 462 92 49
dominique.schneuwly@bafu.admin.ch

Lärm macht krank und verursacht hohe Kosten

Strassenlärm ist nicht einfach ein lästiges, aber harmloses Übel. Vielmehr beeinträchtigen ständige übermässige Belastungen die Gesundheit der betroffenen Anwohner. Sie lösen nervöse Reaktionen aus und fördern die Ausschüttung von Stresshormonen wie Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol. Zudem steigt der Blutdruck an, was zu Schlafstörungen, Depressionen und Herzerkrankungen bis hin zum Herzinfarkt führen kann. Die gefährliche Kaskade wird selbst dann in Gang gesetzt, wenn die Betroffenen den Schall gar nicht bewusst wahrnehmen oder ihn nicht als störend empfinden – wie etwa im Schlaf. Entgegen einer weit verbreiteten Irrmeinung kann sich unser Körper auch nicht an Lärm gewöhnen.

Zum Schutz der Bevölkerung hat der Bund für die wichtigsten Lärmarten Limiten festgelegt. Der Gesetzgeber unterscheidet dabei zwischen Belastungsgrenzwerten, die vor gesundheits-schädigenden Einwirkungen (Immissionen) schützen sollen, und Emissionsgrenzwerten. Letztere bestimmen, wie viel Lärm gewisse Schallquellen, wie zum Beispiel Motorfahrzeuge, maximal an die Umwelt abgeben dürfen. Die Belastungsgrenzwerte geben an, wie hoch der Schallpegel am Einwirkungsort – wie etwa in einer Wohnung – höchstens sein darf.

Mithilfe der Lärmdatenbank sonBASE hat das BAFU errechnet, dass in der Schweiz tagsüber jede fünfte und nachts jede sechste Person an ihrem Wohnort übermässigem Strassenverkehrslärm ausgesetzt ist. Die damit verbundenen externen Kosten schätzt das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) auf 1,5 Milliarden Franken pro Jahr. Davon entfallen rund 40 Prozent auf gesundheitliche Beeinträchtigungen, und 60 Prozent betreffen lärmbedingte Wertverluste von Liegenschaften.



FÄULNIS, SCHIMMEL, INSEKTEN im Holz:

- im Aussenraum widerstandsfähiges Holz verwenden
- ungeschütztes Holz: Mindestabstand 20 cm vom Boden
- Stahlschuhe und Spritzwasserschutz für Balkonstützen
- in Innenräumen und im Dachstuhl: Holzfeuchte beachten

ALGEN

- Algizide haben im Gartenteich nichts verloren.
- Gartenteich beschatten, Wasserflöhe einsetzen und nährstoffaufnehmende Wasserpflanzen verwenden
- Gartenplatten mechanisch reinigen
- Pool bei Nichtbenutzung zudecken
- Fassaden: Eine geeignete Dachkonstruktion hält Regenwasser von der Fassade ab (glatte statt raue Fassaden speichern weniger Feuchtigkeit und Schmutzpartikel, die die Grundlage einer Besiedelung durch Mikroorganismen und Algen sind).

MÜCKEN

- kleine stehende Wasserbehälter als mögliche Brutstätten regelmässig entleeren und säubern
- Fenster mit Fliegengittern ausstatten
- Fliegenklatsche bereithalten

MILBEN

- Sauberkeit verhindert Milbenbefall.

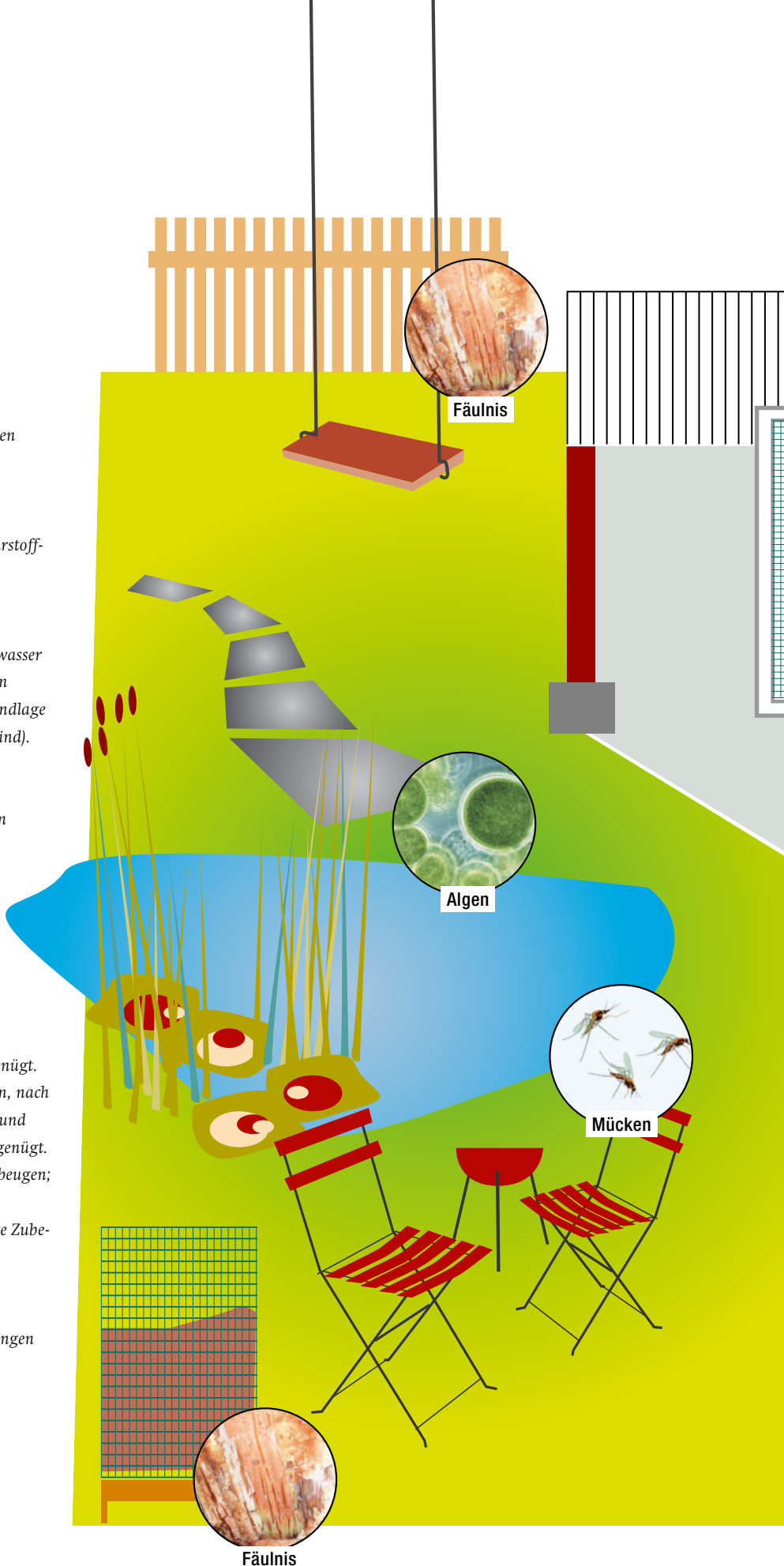
BAKTERIEN, SCHIMMEL

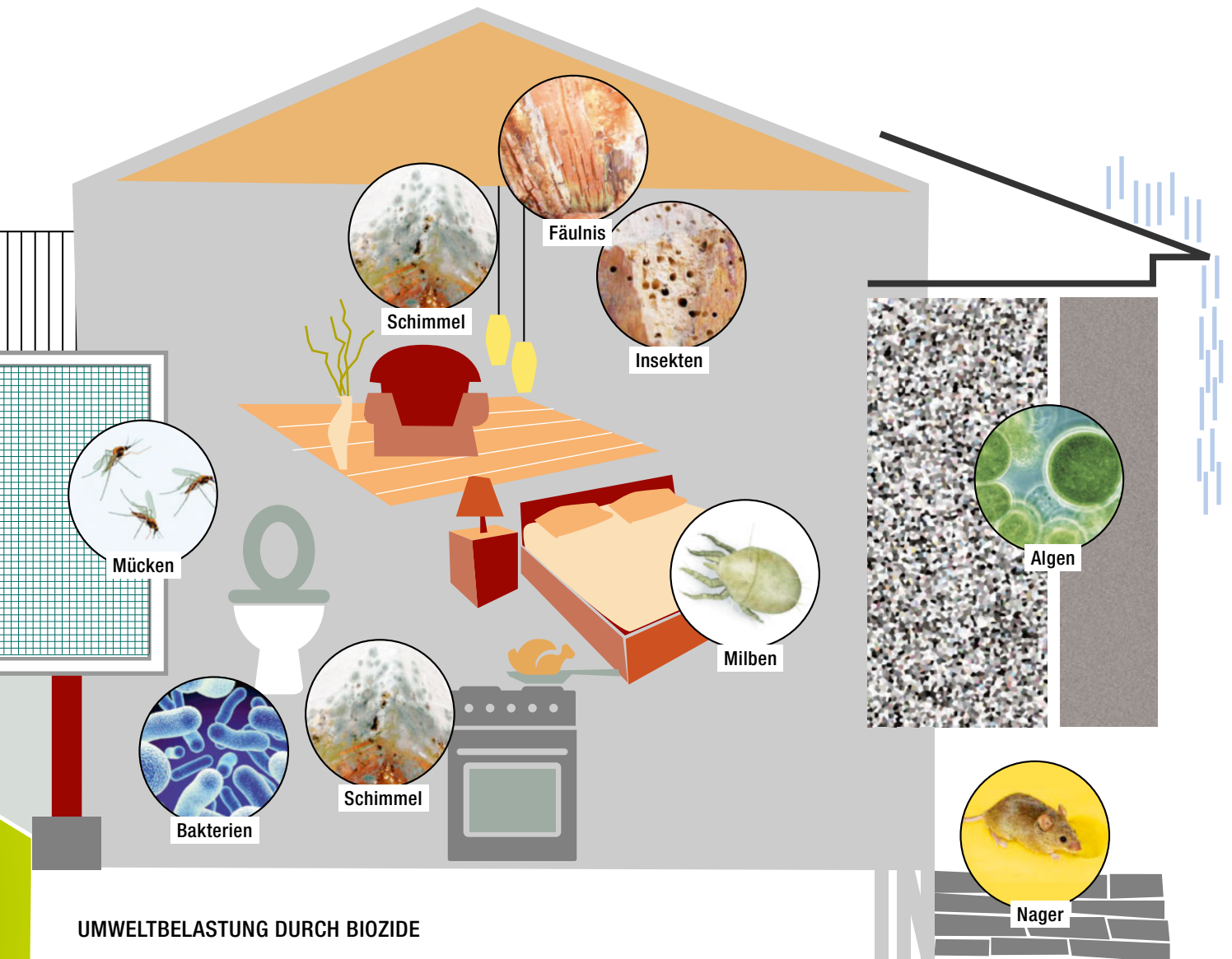
- Badezimmer und WC: Regelmässiges Säubern genügt.
- Küche: Händewaschen vor jedem Zubereiten von Speisen, nach dem Kontakt mit Türklinken in öffentlichen Gebäuden und nach dem Kontakt mit Tieren oder kranken Menschen genügt.
- Regelmässiges Lüften hilft, der Schimmelbildung vorzubeugen; in der Küche allenfalls Dampfzug zu installieren.
- Bei der Verarbeitung von rohem Fleisch ist eine korrekte Zubereitung wichtig.

NAGER: Mäuse, Ratten

- Keller: Gitter an Fenstern und Lüftungsschächten anbringen
- mechanische Fallen aufstellen

Detaillierte Infos sowie Tipps und Tricks finden sich unter www.biozid.info.





UMWELTBELASTUNG DURCH BIOZIDE

Im Haushalt braucht es meistens keine Biozide

Ob antibakterielle Putzmittel, Sporttextilien mit Silberpartikeln oder chemische Schimmelkiller – die Hygiene hat bei uns einen hohen Stellenwert. Doch auf Produkte mit solchen Zusätzen kann meist problemlos verzichtet werden, denn die bekämpften Keime sind in der Regel völlig harmlos. Wer trotzdem Biozide einsetzt, sollte sie korrekt dosieren, um die Umwelt und die Gesundheit möglichst wenig zu belasten. *Text: Pieter Poldervaart*

Immer mehr Putzmittel, Textilien und Gebrauchsgüter werden mit dem Hinweis «antibakteriell» beworben. Ihre keimtötende Wirkung verdanken diese Produkte chemischen Zusätzen, den sogenannten Bioziden. Aus profes-

sionellen Anwendungen in Spitälern, zum Schutz von Baumaterialien oder in Kühlkreisläufen sind sie kaum mehr wegzudenken. «Doch im Haushalt ist Sterilität meistens unnötig», betont der Chemiker Christoph Moor, Chef der Sek-

tion Biozide und Pflanzenschutzmittel beim BAFU: «Putz- und Duschmittel mit antibakteriellen Substanzen beseitigen zwar einen Teil der Keime, doch der Nutzen ist gleich null, weil Bakterien im Haushalt bei normaler Hygiene völlig

harmlos sind.» Bakterien werden ohnehin ständig durch die Bewohnerinnen oder Bewohner selbst in Küche, Bad und Wohnzimmer eingetragen. Auch die gelegentlich beobachtete Behandlung von Haushaltgegenständen – wie etwa von Küchenschneidbrettern – mit antibakteriellen Mitteln sei zwar gut gemeint, aber nicht sinnvoll, erklärt Christoph Moor. «Antibakterielle Wirkstoffe können in geringer Dosierung zur Bildung von Resistenzen führen und in grösseren Mengen die Funktion von Kläranlagen stören. Doch selbst bei geringen Einsatzmengen verbleiben schwer abbaubare Rückstände von Bioziden unter ungünstigen Umständen in Gewässern und reichern sich schlimmstenfalls im Sediment an.»

Harmonisiert mit der EU

Momentan sind in der Schweiz etwa 4000 verschiedene Biozidprodukte aus insgesamt 22 Produktgruppen zugelassen. In der EU geht man von rund 20 000 entsprechenden Artikeln aus. Die darin enthaltenen aktiven Biozidwirkstoffe

In der Schweiz sind Biozide gegen Fische, Vögel und andere Wirbeltiere aus Tierschutzgründen untersagt. Die gesetzlichen Bestimmungen erlauben einzig Produkte zur Bekämpfung von Mäusen, Ratten und anderen Nagern.

werden derzeit auf EU-Ebene überprüft. Dieses Reviewprogramm für sämtliche schon eingeführten Wirkstoffe wird voraussichtlich bis 2024 abgeschlossen sein. Sobald ein Wirkstoff anhand der neuen, strengeren Kriterien offiziell genehmigt ist, erfolgt in einem zweiten Schritt eine Überprüfung der Zulassung aller Biozidprodukte mit diesem Wirkstoff. Bei diesem Verfahren arbeitet die Schweiz eng mit den EU-Behörden zusammen

und ist in den betreffenden EU-Gremien vertreten. Existiert bereits eine Zulassung für ein Biozidprodukt in einem EU-Staat, kann unser Land diese anerkennen. «Hierzulande hat aber schon vor dem erwähnten Reviewprogramm eine Zulassungspflicht für derartige Erzeugnisse bestanden», sagt Christoph

Moor. Grundlage dafür bildet die seit 2005 gültige Verordnung über das Inverkehrbringen von Biozidprodukten (VBP). Ob ein solcher Artikel bei uns mit der Gefahrenkennzeichnung – und gegebenenfalls unter Auflage von Massnahmen zur Risikominderung – in den Verkauf gelangen darf, entscheiden das BAFU, das Bundesamt für Gesundheit (BAG) sowie das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO), das den Arbeitnehmerschutz

Zurückhaltung beim Biozideinsatz!

- Überlegen Sie sich, ob eine chemische Bekämpfung nötig ist. Oft genügt eine mechanische oder organisatorische Massnahme.
- Kaufen Sie nur Biozidprodukte, die für den Verkauf in der Schweiz zugelassen sind. Auf der Etiketle sind der Zulassungsinhaber und die Zulassungsnummer CHxxxx angegeben.
- Bei Anwendungsfragen ist der Händler zur Auskunft verpflichtet.
- Halten Sie sich bei einem allfälligen Biozideinsatz genau an die Vorgaben auf der Verpackung und in den Packungsbeilagen. Wirkung und Sicherheitsvorschriften basieren auf diesen Dosierungsangaben.
- Produktreste und alte – womöglich nicht mehr zugelassene – Biozide müssen zum Schutz der Umwelt korrekt entsorgt werden. Dafür kommen die zur Rücknahme verpflichteten Verkaufsgeschäfte oder die offiziellen Giftsammelstellen in Frage.

bei professionellen Anwendern sicherstellt. Die gemeinsame Anmeldestelle Chemikalien dieser drei Bundesstellen berücksichtigt bei ihren Entscheidungen die jeweilige Giftigkeit eines Produktes für Mensch und Umwelt. Bei Holzschutz- und bestimmten Desinfektionsmitteln ist ausserdem bereits heute ein Nachweis der Wirksamkeit nötig. In den anderen Fällen wird diese nicht offiziell überprüft. Vielmehr trägt der Inhaber der Zulassung die Verantwortung dafür und muss sie garantieren.

Kein Gift gegen Vögel und Fische!

Auch etliche Gebrauchsgüter sind mit Bioziden behandelt, ohne dass eine Kennzeichnung darauf hinweist. Für Laien ist es nicht immer einfach, die Einteilung zu verstehen, wie das Beispiel Farben zeigt: So benötigen etwa Anstriche, die aufgrund ihrer bioziden Wirkstoffe Fassaden vor Algenbewuchs bewahren, keine Zulassung als Biozidprodukt. Anders verhält es sich mit dem in der Farbe verwendeten Algizid. Als biozider Wirkstoff muss es explizit für diese Anwendung zugelassen sein.

Obwohl immer mehr Biozidprodukte frei verkäuflich sind, rät Christoph Moor dazu, diese Stoffe der Umwelt zuliebe nicht unüberlegt einzusetzen.

Vor dem Kauf eines solchen Mittels sei es empfehlenswert, zuerst mechanische Abwehr- und Schutzmethoden zu prüfen. Ein Beispiel sind Pfähle und andere Holzkonstruktionen im Garten, die ohne Schutz innert weniger Jahre verfaulen. «Konstruktive Elemente im bodennahen Bereich – wie zum Beispiel Sockel aus Beton oder Metall – tragen dazu bei, dass Holzzäune viel länger halten, als wenn sie direkt in der Erde stecken», hält der BAFU-Fachmann fest. Auch Mäuse und Ratten lassen sich häufig ohne Gift bekämpfen. So leisten mechanische Fallen oder Gitter vor Kellerfenstern und Lüftungsschächten, die den gefräßigen Nagern den Zugang zu Gebäuden verwehren, ihren Dienst viel dauerhafter als chemische Stoffe. Ebenso wichtig ist es, Esswaren gut wegzuschliessen, damit die ungebetenen Gäste durch ihren Geruch nicht erst angelockt werden.

In der Schweiz sind Biozide gegen Fische, Vögel und andere Wirbeltiere aus Tierschutzgründen untersagt. Die gesetzlichen Bestimmungen erlauben einzig Produkte zur Bekämpfung von Mäusen, Ratten und anderen Nagern. Das hierzulande im Handel erhältliche Rattengift ist übrigens ein Gerinnungshemmer, der den Anforderungen der Tierschutzverordnung entspricht.

Mückenschutzmittel im Flusswasser

Nicht zugelassen werden biozide Wirkstoffe und Produkte, wenn ihre Anwendung inakzeptable Auswirkungen auf den Menschen oder die Umwelt hat. In diesen Fällen kann der Bundesrat in der Chemikalien-Risikoreduktionsverordnung (ChemRRV) entsprechende Stoffe verbieten. Dies war zum Beispiel bei zinnhaltigen Wirkstoffen in

Schutzanstrichen für Boote der Fall, die verhindern sollten, dass sich Algen oder Muscheln unter Wasser an den Aussenwänden ansiedeln. Diese Zinnverbindungen wurden allerdings nicht abgebaut, lösten sich zum Teil vom Bootsrumpf und wirkten sich nachteilig auf Gewässerorganismen aus. Heute gibt es für diesen Zweck zugelassene Biozidprodukte mit weniger problematischen Wirkstoffen. Zudem sind verschiedene giftfreie Anstriche als Alternativen entwickelt worden, etwa Beschichtungen mit Silikon, Teflon oder Wachs. Boote, die jeweils bloss für kurze Zeit im Wasser liegen, benötigen überhaupt keinen solchen Schutz. In einigen wenigen Fällen gibt es allerdings kaum Alternativen zu Bioziden. Gegen Mücken etwa helfen im Haus zwar Fliegengitter an Fenstern und Türen oder Netze über dem Bett. Doch im Freien und bei Reisen in Dengue- und Malariagebiete ist der Griff zu chemischen Repellentien, deren Geruch die Insekten abschreckt, oft die einzige Methode, um die lästigen Blutsauger vom Stechen abzuhalten. Auf der Haut sind Antimückenmittel auf der Basis von Diethyltoluamid (DEET) bei korrekter Anwendung unproblematisch, nicht aber, wenn der Wirkstoff in die Augen gelangt oder eingenommen wird. DEET ist übrigens inzwischen bereits in erheblichen Mengen in Schweizer Fließgewässern nachgewiesen worden.

Frische Luft statt Chemie

Erst seit ein paar Jahren in Gebrauch sind Silber und Silberverbindungen im Textilbereich. Das Edelmetall soll den Stoffwechsel von Bakterien hemmen, die den Schweiss abbauen und dabei schlechte Gerüche freisetzen. Mit dem Abwasser aus Waschmaschinen gelangt das aus den Kleidern ausgewaschene Silber in die Kläranlagen. Dort scheint es zwar bislang keine Probleme zu ver-

ursachen, denn es kommt als Bestandteil des Klärschlammes in die Verbrennung und wird schliesslich mit der Schlacke deponiert. «Weil Metalle nicht abgebaut werden, ist es allerdings grundsätzlich heikel, sie unkontrolliert ins Abwasser einzuleiten», gibt Christoph Moor zu bedenken. Sinnvoll sind Biozide gelegentlich zur Behandlung von schimmigen Ecken in Küchen und Badezimmern. Dabei ist auf die korrekte Anwendung und Dosierung zu achten. Bei grossem Schimmelbefall muss allerdings die ganze Wohnung saniert werden, da sich der Schimmel sonst rasch wieder ausbreitet. «In solchen Fällen muss ein professionelles Unternehmen hinzugezogen werden», betont Christoph Moor. Statt solche Mittel routinemässig anzuwenden, sei es zudem besser, die Wohnung korrekt zu lüften und kalte Wände besser zu isolieren, weil sie die Kondensation und damit die Schimmelbildung begünstigen. «Auch hier führt eine Überdosierung der Biozide nicht automatisch zu einem besseren Resultat, sondern kann die Gesundheit und die Umwelt gefährden.»

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-11



KONTAKTE
Christoph Moor
Sektionschef Biozide und
Pflanzenschutzmittel
BAFU
+41 58 462 93 84
christoph.moor@bafu.admin.ch



Petra Kunz
Sektion Biozide und
Pflanzenschutzmittel
BAFU
+41 58 462 82 55
petra.kunz@bafu.admin.ch



RÜCKLÄUFIGE FANGERTRÄGE

Die Berufsfischerei steht unter Druck

Die Schweizer Berufsfischer holen immer weniger Fische aus ihren Netzen. Sie begründen die sinkenden Fangträge in den Seen mit dem Ausbau der Abwasserreinigungsanlagen und klagen, dadurch seien die Gewässer heute zu nährstoffarm. Doch die Gründe für rückläufige Fangmengen und die Probleme ihres Berufsstandes sind vielschichtiger. *Text: Hansjakob Baumgartner, Beat Jordi*

3922 Tonnen Fisch gingen den einheimischen Berufsfischern im fetten Jahr 1992 in die Netze – mehr denn je im 20. Jahrhundert. Bei den kommerziell wichtigsten Arten Felchen und Egli wurden die Rekordwerte gemäss der Eidgenössischen Fischereistatistik 1992

beziehungsweise 1986 erreicht. Allerdings hatte der Fangfolg einen weniger erfreulichen Aspekt, waren doch die meisten Seen in den späten 1980er- und frühen 1990er-Jahren mit Phosphor überdüngt. Er gelangte entweder aus Fäkalien und Waschmitteln via Klär-

anlagen in die Gewässer oder durch die Abschwemmung von phosphorhaltigem Dünger aus der Landwirtschaft.

Überdüngte Gewässer

Je mehr Phosphor im Wasser gelöst ist, desto üppiger wachsen die Algen. Sie



Die Eglifangerträge der Berufsfischer im Inland haben seit dem Höhepunkt Mitte der 1980er-Jahre laufend abgenommen. Im Gegensatz zu den von Natur aus nährstoffarmen Alpenrandseen zählt der Bielersee mit seinem grossen Einzugsgebiet zu den vergleichsweise produktiven Schweizer Seen.

Bild: Peter Klaunzer/Keystone

bilden die Basis der Nahrungspyramide, an deren Spitze die Fische stehen. Entsprechend hoch ist in nährstoffreichen Gewässern die Fischbiomasse. Was die Natur produziert, muss sie allerdings auch wieder entsorgen. Im Herbst sinken die abgestorbenen Algen in die Tiefe,

wo sie von Mikroorganismen abgebaut werden. Diese Zersetzung benötigt Sauerstoff, der in tieferen Wasserschichten bereits im Spätherbst weitgehend aufgezehrt ist, wenn die Organismen zu viel zu tun haben. So war es vor 30 Jahren in manchen hiesigen Seen. Am Grund erstickte alles Leben – auch die Brut der Fische. Etliche Felchenarten sind Grundlaicher. Dass die Fischer weiterhin Felchen fangen konnten, war nur dank Zuchtanstalten möglich, in denen die Eier künstlich erbrütet wurden.

Erfolgreicher Gewässerschutz

Ab den 1980er-Jahren erfolgte die Ausrüstung der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) mit der Phosphatfällung, und 1986 erliess der Bund ein Phosphatverbot für Textilwaschmittel. Diese Massnahmen – in Kombination mit der späteren Ökologisierung der Landwirtschaft – brachten den Seen die dringend benötigte Abmagerungskur. Damit nähern sich etliche dieser Ökosysteme wieder dem Zustand vor der Überdüngung an. Vor allem in seenahen Regionen mit intensiver Tierhaltung – wie etwa in den Einzugsgebieten von Sempacher- und Baldeggersee – gelangt aber immer noch deutlich zu viel Phosphor in die Gewässer. In anderen Regionen, wo der Nährstoffeintrag markant abgenommen hat, können sich am Grund laichende Fische mittlerweile wieder auf natürliche Weise fortpflanzen. Auch für Wasserpflanzen und wirbellose Tiere mit einer Vorliebe für nährstoffarme Verhältnisse sind wieder bessere Zeiten angebrochen. So tummeln sich heute im Zürichsee doppelt so viele Planktonarten wie in den 1970er-Jahren.

Doch auch dieser Erfolg hat eine Kehrseite. Wie erwartet hat das reduzierte Nährstoffangebot die Nahrungsbasis der Fische geschmälert, sodass auch die Fangerträge der Berufsfischer deutlich eingebrochen sind. «Wenn es so weitergeht, stirbt die Berufsfischerei in der

Schweiz in den nächsten 20 Jahren aus», befürchtet Silvano Solcà, Fischer am Bielersee, der bis März 2016 den Schweizerischen Berufsfischerverband präsidierte. «Bei einem Gehalt unter 5 Mikrogramm Phosphor pro Liter ($\mu\text{g P/l}$) ist eine existenzsichernde Berufsfischerei nicht mehr möglich», sagt Josef Muggli, der ehemalige Fischerei- und Jagdverwalter des Kantons Luzern. Im Vierwaldstättersee liegen die Werte derzeit bei 2 bis 4 $\mu\text{g/l}$, im Bodensee sind es 6 bis 7 $\mu\text{g/l}$.

Absage an höhere Phosphorgehalte

Das sei zu wenig, findet der Berufsfischerverband. Er fordert einen unteren Grenzwert für den Phosphorgehalt im Seewasser, der die Trinkwassernutzung gewährleistet, die Biodiversität der Wasserorganismen sichert und zugleich auch ausreichende Fangerträge ermöglicht. Die Jagd- und Fischereiverwalterkonferenz (JFK), ein Zusammenschluss aller kantonalen Jagd- und Fischereibehörden, unterstützt dieses Anliegen.

Jeder See ist anders und reagiert auch unterschiedlich auf Veränderungen der Phosphorgehalte. Der Grenzwert müsste deshalb seespezifisch festgelegt werden. Er dürfte im Bereich von 5 bis 10 μl liegen, schätzt die JFK. Was wäre bei einer Unterschreitung dieses Wertes zu tun? Sicher würde man nicht mit einem Düngerschiff auffahren und Phosphor in den See kippen. Vorgeschlagen wird, im Bedarfsfall die Phosphatfällung in einzelnen Kläranlagen zu reduzieren. «Vielfach würde es reichen, den gesetzlich vorgeschriebenen Rückhaltewert bloss zu erfüllen, statt ihn zu übertreffen», meint Josef Muggli. Bundesrätin Doris Leuthard hält den verschiedenen Forderungen entgegen, die Reduktion der Nährstoffe in den Seen bleibe ein umweltpolitisches Ziel, auch wenn die zunehmende Sauberkeit der Gewässer zu kleineren Fangerträgen führe. «Das ist eigentlich etwas Natürliches, für das man gekämpft hat und das man nicht

NEUENBURGERSEE

Umbau im 19. Jahrhundert

Der Neuenburgersee hat eine Art Totalumbau hinter sich: Nach der Juragewässerserkorrektur im 19. Jahrhundert sank sein Seespiegel um 3,2 Meter, was auch die Uferlandschaft stark veränderte.

24 Fischarten haben die Forscher bei der Inventur von Projet Lac erfasst. Am häufigsten kommen Egli und Rotaugen vor. 4 Arten sind in den letzten 150 Jahren ausgestorben, darunter auch der «Jaunet», eine im Neuenburgersee endemische Saiblingsart. Auffallend ist der vor allem im unteren Seebereich hohe Anteil an Fischen mit Parasiten. Stressfaktoren wie schlechte Lebensräume oder Schadstoffe im Wasser erhöhen ihre Anfälligkeit. In Bezug auf den Phosphorgehalt ist der Neuenburgersee heute wieder ein nährstoffarmes Gewässer.



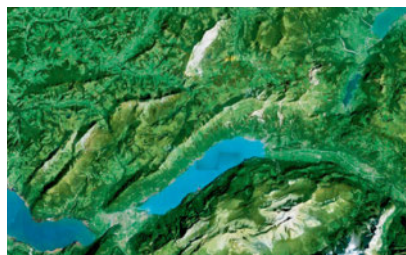
BRIENZERSEE

Ein einzigartiges Artenreservoir

Als Alpenrandsee ist der Brienzensee kühl und tief. Sein Phosphorgehalt blieb auch in den Zeiten der Gewässerüberdüngung moderat und liegt heute unter der Nachweisgrenze. Alle nur lokal vorkommenden Fischarten haben denn auch überlebt. Die Felchen sind mit drei Endemiten vertreten, wobei der vergleichsweise kleine Brienzling am häufigsten vorkommt.

Zugegen, aber eher selten sind Seesaibling und Seeforelle. Auf Letztere wirkt sich der Mangel an geeigneten Laichgewässern limitierend aus, denn fast alle Zuflüsse sind hart verbaut und werden elektrizitätswirtschaftlich genutzt.

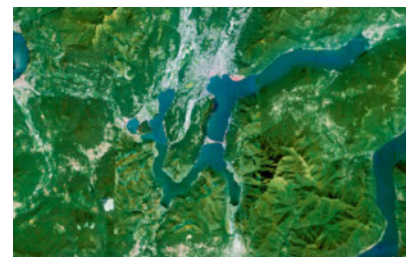
Für die Berufsfischer gilt der See heute als unattraktiv. Umso wichtiger sei er für die Erhaltung der Biodiversität, heisst es im Bericht des Projet Lac über den See: «Wenig produktive, grosse und tiefe Seen wie der Brienzensee sind im stark urbanisierten Mitteleuropa einzigartige und seltene Ökosysteme.»



LUGANERSEE

Jede zweite Fischart ist bedroht

Der Luganersee sei in einem schlechten Zustand, heisst es im Seebericht von Projet Lac. Hauptgründe dafür sind Phosphorgehalte, die immer noch über dem Zielwert des Gewässerschutzes liegen, sowie Verunreinigungen durch organische Stoffe, der sauerstofffreie Grund und das auf 60 Prozent seiner Länge stark verbaute Ufer. Dies wirkt sich auch negativ auf die Fischfauna aus, steht doch das Überleben jeder zweiten ansässigen Art im See auf dem Spiel. Verlierer sind Agone und Alborella, die typisch waren für den einst nährstoffarmen See, sowie Barbo, Triotto und Pigo. Die Namen deuten an, dass ihr Vorkommen in der Schweiz auf das Tessin beschränkt ist. Andererseits breiten sich Exoten wie der Sonnenbarsch aus. Die weitaus häufigste Art ist derzeit das Egli mit einem Anteil von über 80 Prozent der im Rahmen von Projet Lac gefangenen Fische.



Google Earth

Fortsetzung von Seite 53

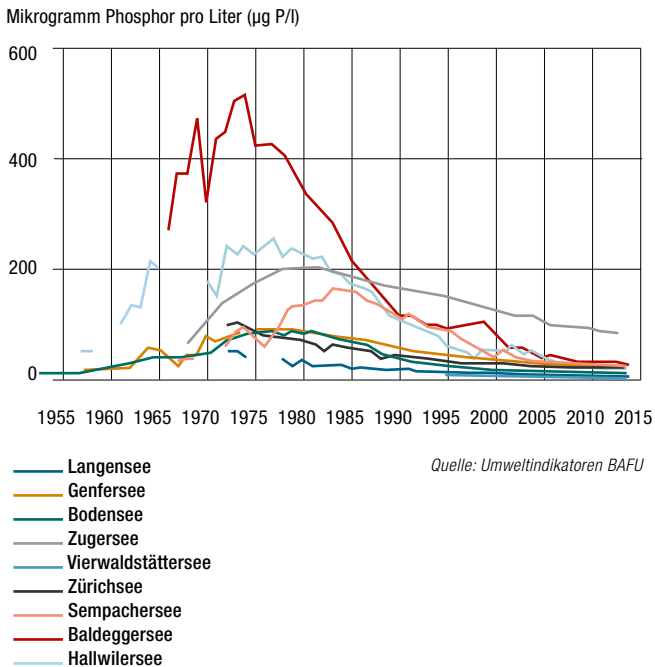
rückgängig machen sollte», betonte sie in der Herbstsession 2015 im Nationalrat. Auch für Stephan Müller, der beim BAFU die Abteilung Wasser leitet, «wäre eine Erhöhung der Phosphoreinträge aus Abwasserreinigungsanlagen ein Rückschritt für den Gewässerschutz — zumal bei der Phosphatelimination auch andere Schadstoffe wie Schwermetalle, organische Verbindungen und Mikroverunreinigungen zurückgehalten werden».

Seiner Ansicht nach droht eine aktive oder passive Düngung der Seen — durch eine bewusste Anhebung des Phosphorgehalte — die in den letzten Jahrzehnten erzielten Erfolge der Gewässerschutzpolitik zu untergraben: «Insbesondere würde die Biodiversität unserer Seen potenziell gefährdet, da die natürlicherweise hier vorkommenden Arten langfristig nur in naturnahen, nährstoffarmen Gewässern überleben können.»

Das Fehlen naturnaher Uferzonen

Früher gelangten Nährstoffe auf natürliche Weise auch aus unverbauten Ufergebieten in die Seen. Die Einträge in die als Lebensraum für Fische sehr wichtigen Uferzonen erfolgten aus ufernahen Wäldern und Riedwiesen, die jeweils nach der Schneeschmelze unter Wasser standen, oder aus den von Flüssen periodisch überfluteten Auen. «Diese Dynamik funktioniert heute

ENTWICKLUNG DER PHOSPHORGEHALTE IN AUSGEWÄHLTEN SCHWEIZER SEEN



Besonders hohe Phosphorkonzentrationen traten in den 1970er-Jahren in Regionen mit grossen Nutztierbeständen und entsprechend hohem Hofdüngeranfall auf – so etwa im Baldeggersee (LU) und im Hallwilersee (AG/LU). Die inzwischen getroffenen Massnahmen zur Verminderung der Düngerabschwemmung haben den Nährstoffeintrag deutlich reduziert.

viel weniger, weil die Fliessgewässer gezähmt sind», erklärt Andreas Knutti, Fischereibiologe und Chef der Sektion Lebensraum Gewässer beim BAFU. «Manche Flachwassergebiete an den Seeufern hat man aufgeschüttet und überbaut und die meisten Seespiegel reguliert.»

Zwar wird heute einiges getan, um die Seeufer und Auen zu renaturieren. Doch die Massnahmen bleiben vorerst punktuell und in ihrer Wirkung lokal

Fortsetzung nächste Seite

Felchen

Kilch, Albeli, Balchen, Gravanche, Bondelle, Palée, Brienzlig, Albock, Kropfer: Der Felchen tritt in der Schweiz unter vielen Namen und in unterschiedlicher Gestalt auf. Im Formenreichtum seiner Gattung (*Coregonus*) verbissen sich schon manche Zoologen bei ihrem Bestreben, die Tierwelt zu katalogisieren. Beleg dafür ist ein Zitat aus Josef Mugglis lesenswertem Buch «Fische kennen keine Grenzen» (2015, ISBN 978-3-05123-3): Angesichts der Schwierigkeiten, die verschiedenen Felchen richtig zu benennen, wäre es doch «viel kurzweylliger (...) dieselbigen wohlgekocht zu versuchen denn von ihrem Namen zu disputieren», fand der Luzerner Unterstadtschreiber Johann Leopold Cysat (1601–1663). 300 Jahre später beendeten genetische Methoden den Disput. Mit ihrer Hilfe lassen sich auch äusserlich sehr ähnliche Arten, die aber getrennte Fortpflanzungsgemeinschaften bilden, unterscheiden. Derzeit sind rund 40 einheimische Felchenarten bekannt.

Die gemeinsamen Vorfahren erreichten den Alpennordrand gegen Ende der Eiszeit über die Ströme, in denen das Schmelzwasser abfloss. Als sich die Gletscher zurückgezogen und die Abflüsse sich verringert hatten, entstanden in den Flusstälern die heutigen Seen. Jeder bildete fortan einen mehr oder weniger isolierten Lebensraum.

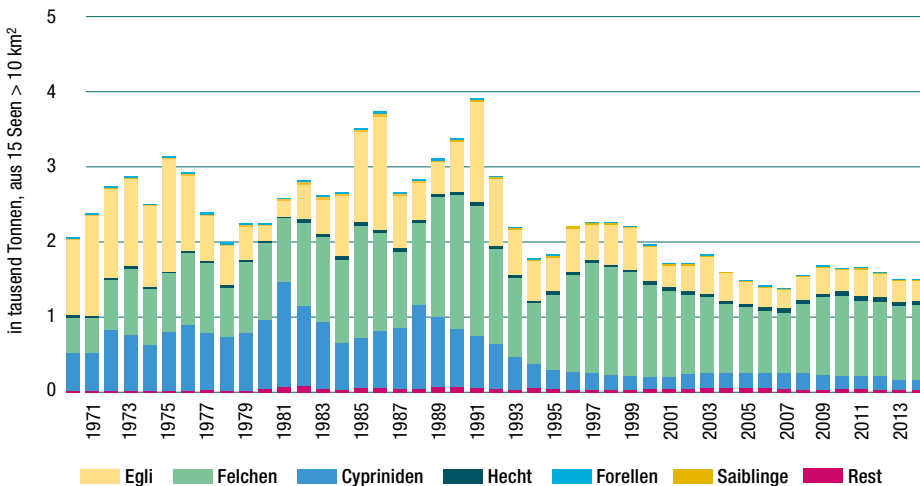
So spaltete sich der Urfelchen in verschiedene Formen auf – angepasst an die unterschiedlichen Lebensbedingungen, die das fragliche Gewässer bot. Selbst in ein und demselben See konnten sich unterschiedliche Arten entwickeln. Manche sind Endemiten, das heisst, sie kommen nur lokal vor und oft bloss in einem einzigen See.

Nachdem die Natur während Jahrtausenden die Vielfalt gefördert hatte, wirkte die Zivilisation mit der Überdüngung der Gewässer als grobe Gleichmacherin. Fischen, die in grosser Tiefe laichen, blieben keine Überlebenschancen. Mehrere einst legendäre Felchenarten existieren heute nicht mehr.



Andreas Hub/Keystone

ENTWICKLUNG DES FANGERTRAGS DER SCHWEIZER BERUFSFISCHEREI 1971–2014



Quelle: Eidgenössische Fischereistatistik

begrenzt. Ein Phosphormanagement durch die Steuerung der Nährstoffzufuhr aus Kläranlagen könnte die natürlichen Verhältnisse indessen auch nicht wieder zurückbringen, zumal die überschwemmten Ufer und die dynamischen Zuflüsse früher auch als Laichgründe und Kinderstuben für etliche Fischarten essenziell waren. Deshalb ist die Renaturierung der Ufer weiter voranzutreiben.

Geringer Verdienst

Im Herbst 2015 hat der Nationalrat einen Vorstoss seiner Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK) überwiesen, mit dem er das BAFU beauftragt, einen Bericht zur Berufsfischerei zu erarbeiten. «Es geht darum, eine Auslegeordnung zu erstellen und Empfehlungen für eine zukunftsfähige und biodiversitätsverträgliche Nutzung der einheimischen Ressource Fisch zu unterbreiten», sagt Andreas Knutti.

2014 gab es hierzulande noch 270 professionelle Fischer und 14 Berufsfischerinnen, von denen ein Drittel bereits das AHV-Alter erreicht hat. Die Zahl der Beschäftigten in diesem Bereich sinkt stetig, wobei der Abwärtstrend schon nach dem Zweiten Weltkrieg begann. Er

hielt auch in den Zeiten maximaler Fangträge an, weil es in anderen Branchen bessere Verdienstmöglichkeiten gab. Eine Studie der landwirtschaftlichen Beratungszentrale Agridea über die wirtschaftliche Situation der Bodensee-fischerei zeigt, dass der Arbeitsverdienst pro Stunde bei bloss 17 Franken liegt. Die Betriebe können nur dank Nebeneinkommen überleben, denn Subventionen – wie in der Landwirtschaft – gibt es für Berufsfischer nicht.

«Projet Lac»

Wissenschaftliche Grundlagen für den BAFU-Bericht zur Berufsfischerei liefert das Projet Lac des Wasserforschungsinstituts Eawag. Welche Arten kommen in welchen Beständen vor? Wie setzen sich die Populationen bezüglich Grösse und Alter der Fische zusammen? Wie verteilen sich die Fische im See? Mit Netzen unterschiedlicher Maschenweite – und im ufernahen Bereich auch mittels Elektrofischerei – wird die Fischfauna der grossen Schweizer Seen erstmals systematisch erfasst. «Die Ergebnisse des Projet Lac werden zeigen, wie es um die Biodiversität und die Bestände der Fische in den Seen steht», sagt Projektleiter Ole

Seehausen. «Sie werden es auch ermöglichen, die fischereiliche Nutzung zu optimieren.» Bereits liegen Resultate für mehrere Seen vor (siehe Seenporträts auf Seite 54).

In den UREK-Bericht sollen auch Überlegungen zu den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und zu möglichen Fördermassnahmen für die Berufsfischerei einfließen. Die Jagd- und Fischereiverwalterkonferenz (JFK) hat ein Papier dazu verfasst, das eine weitere Optimierung der Wertschöpfungskette vorschlägt – so etwa durch das Räuchern der Fische, die Aufbereitung zu Convenience-Food, Gastroangebote im Fischereibetrieb oder durch Catering. Das Potenzial solcher Massnahmen sei allerdings zu schätzungsweise 80 Prozent ausgeschöpft, schreibt die JFK. Weitere Stichworte sind ein Label «Wildfang aus Schweizer Seen», wie es in der Romandie bereits seit Kurzem besteht, Investitionshilfen für Betriebsoptimierungen und Entschädigungen für gemeinwirtschaftliche Leistungen – wie zum Beispiel für die Laichfischerei.

«Der Bund will seine Verantwortung für die gesetzlich vorgeschriebene Erhaltung und nachhaltige Nutzung der einheimischen Fische wahrnehmen», betont Andreas Knutti. «Eine Berufsfischerei mit gesunden Betrieben soll weiterhin möglich sein.» Letztlich steht aber auch die Kundschaft in der Verantwortung. «Sie bestimmt mit ihrem Konsumverhalten und ihrer Zahlungsbereitschaft, ob die Berufsfischer von einheimischen Fischen leben können. Denn es gilt als unbestritten, dass einheimischer Fisch ökologisch einwandfrei und als echter Wildfang ein nachhaltiger Genuss ist», sagt Andreas Knutti.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-12



KONTAKT
Andreas Knutti
Chef Sektion Lebensraum Gewässer
BAFU
+41 58 464 72 83
andreas.knutti@bafu.admin.ch

Kleine Teile – grosse Probleme

Die Gewässerschutzorganisation Aqua Viva verbindet Erlebnis mit Bildung. In geleiteten Kursen gehen Kinder und Jugendliche auf Entdeckungstour an ein Gewässer, das auch in ihrer Gemeinde liegen kann. Neu befasst sich ein Modul mit Mikroplastik und Mikroverunreinigungen: Um was für Komponenten geht es dabei? Wie gelangen diese Schadstoffe in unsere Gewässer, und welche Auswirkungen haben sie? Wo landet die Plastiktüte, die achtlos weggeworfen wird? Mit Experimenten, Spielen und vielen Beispielen erforschen Schülerinnen und Schüler der Unter- und Mittelstufe während ein bis zwei Lektionen dieses menschengemachte Problem. Die zwei Themen können auch unabhängig voneinander behandelt werden. Das Modul lässt sich zudem mit der Erforschung der Wasserlebewesen oder anderen Themen verbinden. Die konkreten Inhalte werden mit der Lehrperson auf die Klasse und die Örtlichkeiten abgestimmt. Die Kosten betragen maximal CHF 300.– für einen Halbtagesanlass, je nach Subventionsgeldern des Kantons.

Aqua Viva, Schaffhausen, +41 52 625 26 58,
info@aquaviva.ch, www.aquaviva.ch,
http://schulen.aquaviva.ch



Bildung

Den Wald verstehen

Holz, Schutz, Pflanzen und Tiere, Sauerstoff, Arbeitsplätze oder Erholung: Mithilfe wetterfester Karten sowie einer dazugehörigen Materialkiste von Silviva werden die vielfältigen Funktionen des Waldes Kindern, Jugendlichen oder Erwachsenen nähergebracht. So lernen die Teilnehmenden etwa die Vorteile der Beratung durch Förster für die Waldbesitzer kennen. Das «Waldversteh-Kit» (ausleihbar für 3 Wochen: CHF 80.–; Kaufpreis: CHF 850.–) eignet sich für Waldbesuche mit Gruppen bis maximal 30 Personen und lässt sich zu jeder Jahreszeit draussen einsetzen.

www.silviva.ch, +41 44 291 21 91

Gräserland und Ökobeichtstuhl

Wie viel Land braucht es, um ein Kilogramm Brot herzustellen? Wie weit kommt man mit einer Hektare Biodiesel im Tank? An Führungen durch das Gräserland der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) gibt es hierzu Antworten. Eine Umfrage unter acht Schulklassen hat ergeben, dass sich Schülerinnen und Schüler dabei nachhaltig neues Gräserwissen aneignen. Sechs Monate nach dem Besuch konnten sie 15 Prozent mehr Fragen richtig beantworten als Kolleginnen und Kollegen, welche die Ausstellung nicht besucht hatten. Eine direkte Auswirkung des neuen Wissens auf den Alltag liess sich nicht nachweisen. Einzig das Interesse an Informationen über Forschung wurde verstärkt. Die interaktiven Führungen finden auch im Sommer 2016 statt. Die ZHAW bietet zudem neu einen begehbaren «Ökobeichtstuhl» zur kostenlosen Ausleihe an. Darin werden kleine alltägliche Umweltsünden thematisiert und den Besuchern Möglichkeiten aufgezeigt, wie sie diese wiedergutmachen können. Alle dafür nötigen Berechnungen basieren auf wissenschaftlichen Ökobilanzierungen.

www.zhaw.ch/iunr/oekobeichtstuhl,
www.zhaw.ch/iunr/graeserland,
+41 58 934 59 96 (Rahel Meier)

Ökobilanzen für Profis

Der CAS Ökobilanzierung richtet sich an Personen, die direkt oder indirekt mit Ökobilanzen zu tun haben. Er beinhaltet die Themenblöcke «Ökobilanzen verstehen», «Ökobilanzen erstellen» und «Ökobilanzen vertiefen», welche auch einzeln besucht werden können. Die Teilnehmenden analysieren unter anderem bestehende Ökobilanzen und erstellen selbst welche.

Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW); 10 ECTS; CHF 5900.– (gesamter CAS), 2500.– (ein Kurs), Fredy Dinkel, +41 61 206 95 22, fredy.dinkel@fhnw.ch, www.fhnw.ch/wbt/cas/lca; nächste Durchführung ab 22.9.2016

Vater der Zoologie

Der Schweizer Conrad Gessner (1516–1565) gilt als Begründer der modernen beschreibenden Zoologie, weil er seine Naturbeobachtungen höher wertete als tradierte Erkenntnisse. Und er stellte spannende Fragen: Ist der Wolf ein böses Tier? Ist Schlangengift als Arznei zu gebrauchen? Oder: Gibt es Einhörner wirklich? Die Ausstellung «Conrad Gessner – erster moderner Mensch und Vater der Zoologie» ist noch bis zum 23. Oktober 2016 im Zoo Zürich zu sehen.

www.zoo.ch

Tag der Naturzentren

Im Netzwerk Naturzentren der Schweiz sind über 30 Naturzentren vereint, die sich zum Ziel gesetzt haben, möglichst viele Leute für die Natur zu begeistern. Mit Beobachtungsmöglichkeiten, Informationen und Führungen gewähren sie Einblick in die faszinierende Welt der Biodiversität. Viele von ihnen organisieren (vorab im Frühling) auch in diesem Jahr einen Tag der offenen Tür mit speziellem Programm und freiem Eintritt.

Detailliertes Programm unter
www.naturzentren.ch

Larven bestimmen

Zusammen mit Spezialistinnen und Spezialisten die Larven der Schweizer Amphibienarten bestimmen: In einem halbtägigen Kurs können Interessierte Larven aus nächster Nähe im Aquarium studieren und sich Bestimmungs- und Unterscheidungsmerkmale einprägen. Vorkenntnisse der Schweizer Amphibienarten sind empfehlenswert. Organisiert wird der Kurs von der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (Karch). Mehrere vierstündige Kurse von Donnerstag, 23.6., bis Samstag, 25.6. 2016, Bern, CHF 80.–; mehr Infos: +41 32 725 72 07, info@karch.ch, www.karch.ch

Recht

Intelligente Kontrollen

Durch risikobasierte Kontrollen liesse sich mit den vorhandenen personellen und finanziellen Mitteln die Umwelt besser schützen.

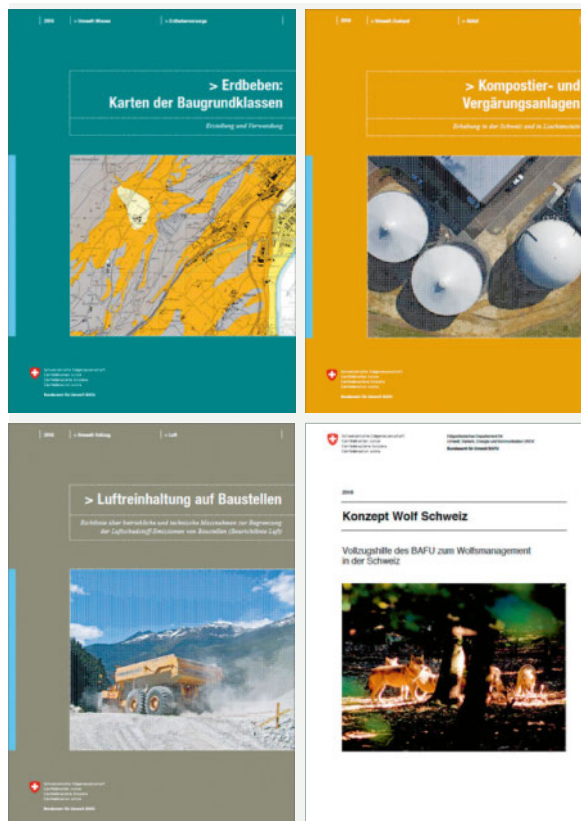
Kontrollen sind ein wichtiges Instrument beim Vollzug der Umweltgesetzgebung. Wenn in Umweltvorschriften Verhaltenspflichten festgelegt werden, haben die Behörden die Aufgabe, deren Einhaltung stichprobenweise zu überprüfen. In der Umweltgesetzgebung sind ausserdem über 60 spezifische Kontrollen explizit vorgeschrieben. Diese berücksichtigen jedoch nicht, dass von den zu kontrollierenden Anlagen oder Prozessen unterschiedlich hohe Risiken ausgehen. Damit können die meist knappen Ressourcen bei den Vollzugsbehörden nicht optimal eingesetzt werden. In neueren Vorschriften verschiedener Bereiche werden deshalb risikobasierte Kontrollen durchgeführt. Im Auftrag des BAFU arbeitete nun ein Beratungsbüro die Grundlagen zum Ansatz dieses Verfahrens auf und entwickelte ein Konzept zu dessen Anwendung im schweizerischen Umweltrecht. Fazit: «Risikobasierte Kontrollen gibt es in der Schweiz im Umweltbereich noch kaum. Aber ihr Einsatz würde sich lohnen, weil sie Zeit und Geld sparen», sagt Hans von Weissenfluh vom BAFU.

Das Risiko eines bestimmten Ereignisses wird als Produkt von Schadenspotenzial und Eintretenswahrscheinlichkeit definiert. Die Studie hat gezeigt, dass der Ansatz des risikobasierten Verfahrens bei den meisten umweltrechtlichen Kontrollen angewendet werden kann. Nur bei einer kleinen Zahl zu kontrollierender Objekte ist das potenzielle Schadensausmass eines einzelnen Ereignisses so gross, dass beispielsweise eine permanente Kontrolle notwendig ist.

Mit dem risikobasierten Verfahren würden die begrenzten Ressourcen für die Überwachung auf die mit höheren Risiken behafteten Objekte konzentriert, betont von Weissenfluh. Jede Anlage und jeder Prozess werde dabei einer Risikokategorie zugeordnet, Frequenz und Tiefe der Kontrolle würden entsprechend festgelegt. «Daraus resultiert ein erheblicher Mehrwert in Bezug auf die Sicherheit und Qualität im Umweltbereich.»

Bei der Einführung der risikobasierten Kontrolle seien alle betroffenen Akteure im Vorfeld einzubeziehen; das wissenschaftlich abgestützte Vorgehen und die unter Umständen nötige Überarbeitung der Rechtsgrundlagen schafften schliesslich Legitimität und Transparenz, so von Weissenfluh.

Hans von Weissenfluh, Dienst Koordination Vollzug und Aufsicht, BAFU, +41 58 465 48 58, hans.von-weissenfluh@bafu.admin.ch; Studie unter: www.bafu.admin.ch/recht/index.html?lang=de



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, CH-3003 Bern

Tel.: +41 58 465 50 50, Fax +41 58 465 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. Erscheinungsjahr. 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

Abfall

Kompostier- und Vergärungsanlagen. Erhebung in der Schweiz und in Liechtenstein. 2016. 32 S.; D, F; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uz-1602-d

Die vorliegende Studie ist eine fachlich fundierte Bestandsaufnahme über die Kompostier- und Vergärungsanlagen in der Schweiz und in Liechtenstein. Ebenfalls zu erfahren ist, mit welchen Anlagentypen und Verfahren gegenwärtig wie viele biogene Abfälle verarbeitet werden und wie die derzeitigen Abfall- und Produkteströme aussehen.

Altlasten

Probenahme und Analyse von Porenluft. Ein Modul der Vollzugshilfe «Untersuchung von belasteten Standorten». 2015. 42 S.; D, F, I; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-1521-d
Dieses Modul gibt Auskunft über die Einsatzbereiche von Porenluftmessungen und enthält Anleitungen für die Festlegung der Probenahmestellen. Darüber hinaus werden die Probenahmetechnik und die Analytik von Porenluftuntersuchungen im Bereich der Altlasten beschrieben, und es wird auf die Auswertung der Resultate und die Qualitätssicherung eingegangen.

Erdbeben

Erdbeben: Karten der Baugrundklassen. Erstellung und Verwendung. 2016. 48 S.; D, F; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uw-1603-d

Diese Publikation befasst sich mit der Berücksichtigung der lokalen Geologie bei der Bestimmung der Erdbebeneinwirkungen für die Bemessung und Überprüfung von Bauwerken. Sie erläutert insbesondere eine Methode zur Erstellung und Verwendung von Karten der seismischen Baugrundklassen nach Norm SIA 261 «Einwirkungen auf Tragwerke».

Luft

Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen. Ergänzte Ausgabe. 2016. 32 S.; D, F, I; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-0901-d

Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-road-Sektors. Studie für die Jahre 1980–2050. 2015. 238 S., D, F, E; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uw-1519-d

Der Bericht quantifiziert die Luftschadstoffemissionen und den Energieverbrauch des Non-road-Sektors in der Schweiz. Diese Quellengruppe umfasst alle mit einem Verbrennungsmotor ausgerüsteten mobilen Maschinen und Geräte, die nicht zur Beförderung von Personen und Gütern auf der Strasse bestimmt sind. Die Berechnungen wurden für 8 einzelne Maschinen- resp. Gerätegattungen durchgeführt. Sie decken den Zeitraum von 1980 bis 2050 ab, mit einem Schwerpunkt für das Jahr 2010. Der Bericht kann zugleich als fachliche Grundlage für die Beurteilung von möglichen Massnahmen zur Verminderung der Luftverschmutzung dienen.

Wasser

Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/12. 2015. 130 S.; D; Zusammenfassung der Publikation 1 S.; F, I, E; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uz-1522-d
2011 und 2012 fanden seit der ersten Kampagne 1990 zum fünften Mal koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein statt. Der vorliegende Bericht behandelt die Besiedlung der Flusssohle mit wirbellosen Kleinlebewesen, den Makroinvertebraten. Hierzu wurden neun Flussquerschnitte beprobt. Es zeigte sich, dass die Wirbellosen-Biozönose sich in den vergangenen sechs Jahren noch einmal entscheidend verändert hat.

Wildtiere

Konzept Wolf Schweiz. Vollzugshilfe des BAFU zum Wolfsmanagement in der Schweiz. 2016. 26 S.; D, F, I; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-1605-d

Konzept Luchs Schweiz. Vollzugshilfe des BAFU zum Luchsmanagement in der Schweiz. 2016. 22 S.; D, F, I; keine gedruckte Ausgabe; Download: www.bafu.admin.ch/uv-1604-d

Ziel der Konzepte Wolf und Luchs ist, Rahmenbedingungen für den Umgang mit den wachsenden Grossraubtierbeständen in der Schweiz zu schaffen. Es geht insbesondere darum, den Schutz der Wildtiere zu gewährleisten und gleichzeitig die Anliegen der Bevölkerung zu berücksichtigen. Eingriffe in die Bestände sollen nur erfolgen, wenn die Schadenverhütungsmassnahmen ausgeschöpft sind. Die Konzepte dienen vorab den Kantonen bei der Umsetzung der rechtlichen Vorgaben.

Tipps



Natur schaffen

Die Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt erfordert den Einsatz jedes Einzelnen: ob im Garten, auf dem Balkon, im Bürgerwald, auf dem Firmengelände oder rund ums Schulhaus. Ein neuer Ratgeber, der massgeblich vom BAFU unterstützt wurde, gibt zahlreiche konkrete Tipps und Anregungen dazu. 11 Reportagen zeigen überdies Erfolgsgeschichten aus der ganzen Schweiz und sollen Mut machen, aktiv zu werden.

«Natur schaffen – Ein praktischer Ratgeber zur Förderung der biologischen Vielfalt in der Schweiz», Gregor Klaus, Nicolas Gattlen, Haupt Verlag, 2016, ISBN: 978-3-258-07960-8, CHF 39.90, www.haupt.ch

Ruhe im Ozean

Meerestiere nutzen Schall zur Orientierung, Nahrungssuche, Kommunikation, Partnersuche und zur Ortung von Feinden. Doch die Unterwasserwelt wird mit intensivem, menschengemachtem Lärm gestört: in manchen Meeresgebieten hat sich dieser Lärm in den vergangenen 60 Jahren jedes Jahrzehnt verdoppelt. Deshalb hat OceanCare die internationale Kampagne «Silent Oceans» lanciert, mit der Meeresbewohner weltweit vor Lärm geschützt werden sollen.

www.oceancare.org/de/silentoceans



Festival der Natur

Das «Festival der Natur» findet rund um den «Tag der biologischen Vielfalt» vom 20. bis 22. Mai 2016 erstmals auch in der Deutschschweiz statt – in der Romandie ist das «Fête de la Nature» bereits etabliert. Unter www.festivaldernatur.ch gibt es einen Überblick über Veranstaltungen, Exkursionen, Ausstellungen, Informationsstände sowie andere interessante Beiträge. Das Festival wird vom BAFU unterstützt und soll die Bevölkerung für die biologische Vielfalt und die Natur begeistern und sensibilisieren.

www.festivaldernatur.ch, +41 43 317 10 08

Gletscher beobachten

Wie sich Gletscher weltweit entwickeln, dokumentiert die neue, kostenlose «wgms Glacier»-App. 3700 Gletscher werden wissenschaftlich beschrieben, die Berichte sind mit Bildern illustriert. Benutzerinnen und Benutzer erfahren, welche Gletscher sich in ihrer Nähe befinden, und erhalten Daten zu Grösse, Höherenstreckung und Eisverlust.

Für iOS und Android, www.wgms.ch/glacierapp



Seltene Rassen

Die App «VideoFarm!» von ProSpecieRara will Kinder (ab 18 Monaten) und ihre Eltern informieren und unterhalten. Im Zentrum stehen Appenzeller Sennenhunde, Diepholzer Gänse und Appenzeller Spitzhaubenhühner. Die Kinder können verschiedene Tiere auf dem digitalen Bauernhof erkunden. Die App lässt sich anschauen wie ein Bilderbuch.

Für iOS, CHF 3.–, jeder 10. Verkauf geht als Spende an ProSpecieRara; www.prospecierara.ch/de/kinder/app



Gärtnern für Laien und Profis

Die App «iGarten» stellt auf 7700 Bildern 1900 Pflanzenarten vor, wovon 500 in der Schweiz heimisch sind. Gartenbesitzerinnen und -besitzer finden damit die passenden Pflanzen für jeden Standort, Profis gewinnen einen Überblick über artenspezifische Eigenschaften und haben Fotos für die Kundschaft. Und zukünftige Berufsleute lernen mit einem Übungsmodul die Pflanzenarten kennen. Unter app.igarten.ch sind alle Daten auf einem Desktopcomputer zugänglich.

Für iOS (CHF 22.–) und Android (CHF 14.–), www.igarten.ch



Klimaschutzideen

Die Plattform www.cityactions.org unterstützt weltweit Städte in ihrem Kampf gegen den Klimawandel. Die Verantwortlichen erhalten dort Hinweise auf Veranstaltungen und Informationen über Massnahmen, welche andere Städte für den Klimaschutz entwickeln und umsetzen. Davon sollen Behörden, Investoren, Wissenschaftlerinnen und Nichtregierungsorganisationen profitieren.

www.cityactions.org (E)



Florian Schulz

Tiere auf Wanderschaft

Vom 12. Juni bis 16. Oktober 2016 präsentiert das Museum des Schlosses Landshut in Utzendorf (BE) Bilder des bekannten Naturfotografen Florian Schulz. Unter dem Titel «Grenzenlose Wildnis – Tiere auf Wanderschaft» sind unter anderem Fotos von Wildtieren im unberührten Nordwesten Amerikas zu sehen. Die Ausstellung thematisiert die Bedeutung von Tierwanderkorridoren und zeigt die entsprechende Situation in den Alpen auf.

www.schlosslandshut.ch, +41 32 665 40 27

Staunen über Bäume

Es gebe Bäume, die miteinander kommunizieren, Bäume, die ihren Nachwuchs, aber auch alte und kranke Nachbarn liebevoll umsorgen und pflegen; Bäume, die Empfindungen und ein Gedächtnis haben. Der Förster und Autor Peter Wohlleben erzählt Geschichten über ungeahnte und erstaunliche Fähigkeiten der Bäume.

«Das geheime Leben der Bäume», Peter Wohlleben, Ludwig Verlag, 2015, 224 Seiten, ISBN: 978-3-453-28067-0, CHF 28.–

Borkenkäferprognose online

Der Buchdrucker ist einer der wirtschaftlich bedeutendsten Schädlinge in europäischen Fichtenwäldern. Der Klimawandel hat einen starken Einfluss auf die Ökologie des *Ips typographus*. Auf der Website www.borkenkaefer.ch können sich Förster, Kantonsvertreterinnen, Waldbesitzer und interessierte Laien informieren, wie sich der Käferflug in verschiedenen Regionen der Schweiz auf einer bestimmten Höhenlage und Exposition entwickelt.

www.borkenkaefer.ch

König der Wälder

Er gehört zu den beliebtesten Tieren im Schweizerischen Nationalpark: Der Rothirsch weckt mit dem Kopfschmuck eines Stiers und seinem spektakulären Brunftverhalten viele Emotionen. Im Nationalparkzentrum in Zernez (GR) sind Präparate, Modelle und viele Originalobjekte ausgestellt, welche die Biologie des Königs der Wälder beleuchten. Zu sehen ist unter anderem auch das grösste Hirschgeweih des Nationalparks aus dem Val Trupchun. Die Ausstellung «Der Rothirsch» läuft noch bis Februar 2017.

www.nationalpark.ch > *Veranstaltungen*

Wiesenblumen für Einsteiger

Bei Pro Natura gibt es neu den Bestimmungsfächer «Wiesenblumen – 15 Pflanzen, die in Blumenwiesen wachsen». Er wurde in erster Linie für Kinder konzipiert, eignet sich aber ebenfalls für andere botanisch interessierte Personen mit relativ wenig Vorwissen. Originelle Illustrationen und spielerische Texte helfen, die Pflanzenwelt der Blumenwiesen auf einfache Weise kennenzulernen.

Bestellen: www.der-shop.pronatura.ch > *Diverses*, +41 61 317 91 91, Mindestbestellmenge: 2 Exemplare (CHF 6.–/Stk.)

Neue Atlas-Plattform

Der «Hydrologische Atlas der Schweiz» (HADES) wird – unter der Leitung des BAFU – vom Geografischen Institut der Universität Bern (GIUB) redigiert und bearbeitet. Seit mehr als 20 Jahren stellt er hydrologische Grundlageninformationen, Spezialwissen und didaktische Medien einem grossen Kreis von Nutzerinnen und Nutzern zur Verfügung. Ab Sommer 2016 erscheint er auf einer neuen Plattform. Eine digitale Oberfläche bietet – unter anderem mit 3-D-Globus-Darstellungen und Analysewerkzeugen – neue Möglichkeiten der Visualisierung. Damit soll bei einem breiten Publikum das Verständnis für hydrologische Prozesse gefördert werden. An einem öffentlichen Anlass wird die neue Plattform vorgestellt.

20. Juni 2016: Medienkonferenz 9 Uhr, Tagung 10 Uhr im Kulturcasino Bern; www.hades.unibe.ch

umwelt/environnement gratis abonnieren/nachbestellen/Adressänderungen

umwelt, NZZ Fachmedien AG, Leserservice, Fürstenlandstrasse 122, 9001 St. Gallen, +41 71 272 71 32, umweltabo@bafu.admin.ch, www.bafu.admin.ch/magazin

Impressum 2/2016 Mai 2016 | 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 (JVEK) | **Projektleitung:** Marc Chardonnens, Thomas Göttlin | **Konzept, Redaktion, Produktion, Marketing:** Jean-Luc Brülhart (Gesamtleitung), Charlotte Schläpfer (Stellvertretung), Daniel Zürcher, Olivier Jacquat und Gregor Klaus (Dossier «Innovationen»), Beat Jordi (Weitere Themen), Peter Bader und This Rutishauser, textatelier.ch (Rubriken), Joël Käser und Manuel Fercher (online), Tania Brasseur Wibaut (Koordinatorin Romandie), Cornélia Mühlberger de Preux (Redaktorin Romandie), Valérie Fries (Redaktionssekretariat) | **Externe journalistische Mitarbeit:** Hansjakob Baumgartner, Vera Bueller, Lukas Denzler, Nicolas Gattlen, Oliver Graf, Kaspar Meuli, Cornélia Mühlberger de Preux, Pieter Poldervaart, Lucienne Rey, Jacqueline Dougoud (Lektorat, Korrektorat Dossier und Weitere Themen), Chantal Frey (Lektorat, Korrektorat Rubriken), Irene Bisang (Übersetzungen) | **Visuelle Umsetzung:** Arbeitsgemeinschaft Atelier Ruth Schürmann, Luzern | **Redaktionsschluss:** 24. März 2016 | **Redaktionsadresse:** BAFU, Kommunikation, Redaktion *umwelt*, 3003 Bern, Tel. +41 58 463 03 34, Fax +41 58 462 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:** 51 000 Expl. Deutsch, 19 000 Expl. Französisch | **Papier:** Refutura, rezykliert aus 100% Altpapier, FSC-zertifiziert mit Blauem Engel, VOC-arm gedruckt | **Druck und Versand:** Swissprinters AG, 4800 Zofingen, www.swissprinters.ch | **Copyright:** Nachdruck der Texte und Grafiken erwünscht, mit Quellenangabe und Belegexemplar an die Redaktion.

Intern

Marc Chardonnens ist neuer Direktor des BAFU



Ex-Press/BAFU

Seit Mitte April 2016 ist der 55-jährige Marc Chardonnens Direktor des Bundesamts für Umwelt. Die Umsetzung der auf nachhaltige Ressourcennutzung ausgerichteten Schweizer Umweltpolitik gehört zu seinen zentralen Aufgaben. Besonders hervorzuheben sind dabei der Klimaschutz und die Biodiversität.

Mit Marc Chardonnens hat der Bundesrat eine profilierte und erfahrene Persönlichkeit zum neuen Direktor des BAFU ernannt. Zuletzt hat der 55-Jährige im Rahmen seiner Funktion als Leiter des Amts für Umwelt des Kantons Freiburg anspruchsvolle Projekte geleitet. Er engagierte sich auf interkantonalen Ebene in verschiedenen Mandaten im Bereich des Umweltschutzes und der Abfallbewirtschaftung. So präsierte der diplomierte Agraringenieur der ETH Zürich während vier Jahren die Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVU), welche unter anderem die Zusammenarbeit zwischen den kantonalen Umweltschutzämtern und dem BAFU fördert. Durch diese Tätigkeiten kennt Marc Chardonnens die politischen Prozesse, die Bundes- und die Kantons-

verwaltung sowie die wirtschaftlichen und ökologischen Gegebenheiten in der Schweiz.

Während seiner bisherigen Berufslaufbahn hat Chardonnens in der öffentlichen Verwaltung sowohl auf Bundes- als auch auf Kantonsebene Umweltpolitik umgesetzt und mitgestaltet. Ausserdem besitzt er den Titel eines Master of Public Administration, den er in einem Nachdiplomstudium am Institut de hautes études en administration publique (IDHEAP) der Universität Lausanne erworben hat.

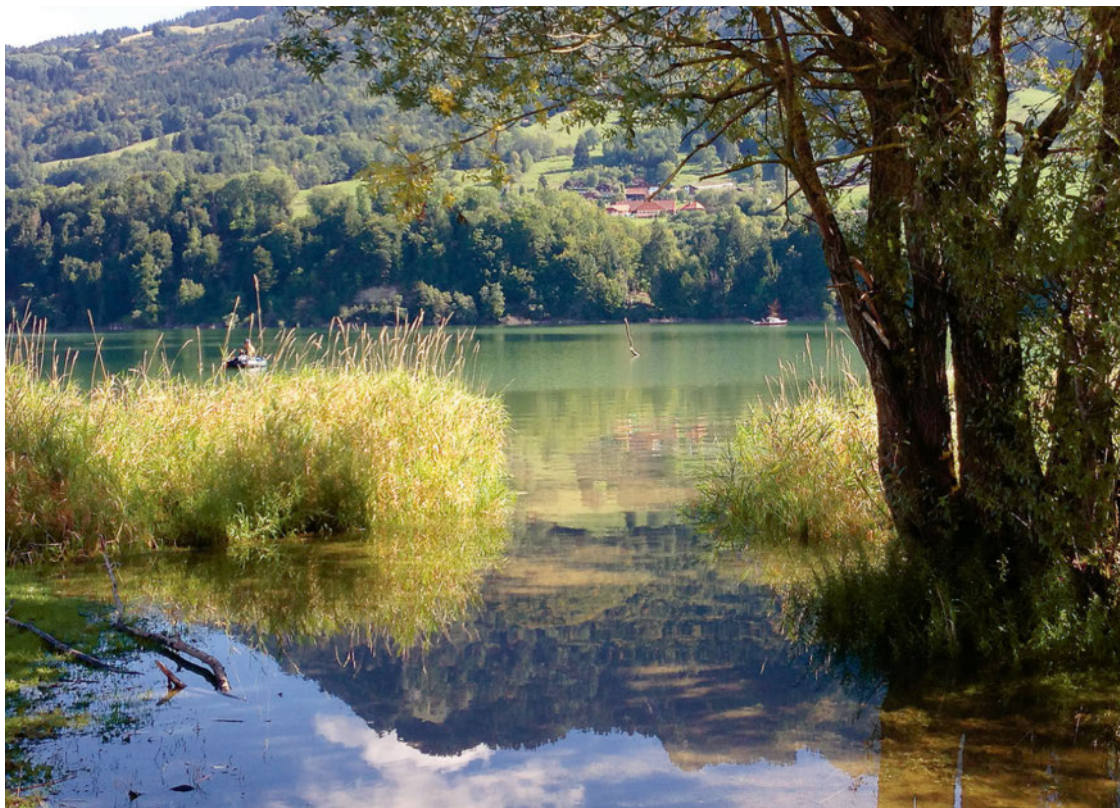
Zurück in der Bundesverwaltung

Für Marc Chardonnens bedeutet der Wechsel an die Spitze des BAFU gewissermassen eine Rückkehr an eine alte Wirkungsstätte, war er doch zwischen 1987 und 2004 im damaligen Bundes-

amt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) als wissenschaftlicher Mitarbeiter und anschliessend als Leiter der Sektion Siedlungsabfälle/Abfallanlage tätig. Als Direktor wird es seine Aufgabe sein, die auf nachhaltige Ressourcennutzung ausgerichtete Schweizer Umweltpolitik weiterzuentwickeln. So gilt es etwa, das Pariser Klimaschutzabkommen und Massnahmen zur Bewahrung der Biodiversität umzusetzen.

Marc Chardonnens wohnt in Meyriez (FR), ist verheiratet und hat zwei erwachsene Kinder. Er übernimmt die Nachfolge von Bruno Oberle, der seit dem Jahreswechsel 2015/16 einen Lehrauftrag am Institute of Technology & Public Policy der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Lausanne (EPFL) ausübt. (brj)

umwelt unterwegs



Der Greizersee im Kanton Freiburg lässt sich auf seiner gesamten Uferlänge zu Fuss umrunden.

Bild: Cornélia Mühlberger de Preux

An den Ufern des Greizersees

Am Startort der Wanderung von Corbières (FR) nach Broc (FR) empfiehlt sich ein Abstecher zum historischen Schloss. Es thront auf einem Felsvorsprung über dem Greizersee, der 1948 nach dem Bau der 83 Meter hohen Bogenstaumauer Rossens über dem Wasserlauf der Saane entstanden ist. Mit dem gespeicherten Wasser aus dem längsten Stausee der Schweiz produziert das Elektrizitätsunternehmen Groupe E im Kraftwerk Hauterive Strom für 50 000 Haushalte. Zudem dient der 200 Millionen Kubikmeter fassende Speichersee als Trinkwasserreservoir für die Stadt Freiburg und ihre umliegenden Gemeinden.

In Corbières gelangt man über die Seebrücke ans westliche Ufer, wo wir uns für den Uferweg in Richtung Morlon entscheiden. Die ersten Kilometer führen

durch Laub- und Fichtenwälder, welche am rechten Wegrand ab und zu saftig grünen Wiesen mit grasenden Kühen Platz machen. Überall gibt es Pfade zum Seeufer. Gegen Morlon hin öffnet sich die Landschaft immer mehr. Hier lohnt sich ein Besuch des grossen öffentlichen Strands bei Les Laviaux wegen der wunderbaren Aussicht. Der Spazierweg folgt weiter dem Seeufer, quert dann vor Broc die Brücke über die Saane und bringt uns zur Industriesiedlung Broc-Fabrique mit zwei regionalen Attraktionen, die beide über eigene Besucherzentren verfügen. Sowohl im Maison Cailler der gleichnamigen Schokoladefabrik als auch im Wasserkraftwerk Electrobroc lohnt sich ein Rundgang.

Wer nach rund 2 Stunden noch wandern mag, kann auf der Ostseite des Sees

wieder nach Corbières zurückkehren. Diese Strecke ist etwas hügeliger und länger als das vorangegangene Wegstück.

Der Greizersee ist seit 2012 auf seiner ganzen Länge durch einen Rundweg für Fussgänger erschlossen, der auf rund 45 Kilometern meist dem Ufer folgt. Alle Ausgangspunkte für Wanderungen in der Region sind bequem mit dem ÖV zu erreichen – so auch das Dorf Broc, wo uns zum Abschluss ein prächtiger Ausblick auf das Schloss Greizer und den Moléson erwartet.

Cornélia Mühlberger de Preux

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2016-2-13



Ex-Press/BAFU

> Vorschau

In der Schweiz wird auf gut einem Viertel der Fläche Landwirtschaft betrieben. Bäuerinnen und Bauern erzeugen Nahrungsmittel und gestalten das Bild der Landschaft. Dabei müssen sie den Wünschen der heimischen Kundschaft und den Anforderungen des Detailhandels ebenso Rechnung tragen wie den Vorgaben von Politik und Weltmarkt. Doch auch wenn der Anspruch hoch ist: Der rücksichtsvolle Umgang mit den natürlichen Ressourcen und eine effiziente Lebensmittelproduktion müssten nicht zwangsläufig im Widerspruch zueinander stehen. Das zeigt das Dossier der nächsten *umwelt*-Ausgabe 3/2016 zum Thema **Landwirtschaft**.



> Die Artikel dieses Heftes – ausser den Rubriken – sind auch im Internet verfügbar, mit weiterführenden Links und Literaturangaben: www.bafu.admin.ch/magazin2016-2